

611.018

K 906

Кудрявский  
Основы теоретической  
животных и человека



## Предисловіе къ третьему изданію.

---

„Основы гистологіи“ въ настоящемъ (третьемъ) изданіи не нуждались въ коренной переработкѣ, но обновленіе ихъ согласно естественному развитію науки конечно было необходимо. Столь же необходимымъ являлось исправленіе неясностей и недочетовъ, которые были обнаружены въ прежнемъ изданіи частью лично мной, частью критикой (проф. Штида въ Кёнигсбергѣ). Все это сдѣлано безъ сколько-нибудь значительнаго увеличенія текста, который по моему мнѣнію достигъ того желательнаго предѣла, когда еще сравнительно легко соединить возможную краткость изложенія съ необходимой полнотой содержанія, по крайней мѣрѣ въ наиболѣе существенныхъ отдѣлахъ нашей науки. Сохранить небольшой объемъ текста при обширности фактическаго матеріала задача далеко не легкая и, если ея выполненіе до извѣстной степени достигнуто, то это произошло въ силу особенно благоприятныхъ условій, при которыхъ мнѣ удалось пополнить предлагаемый нынѣ трудъ большимъ количествомъ новыхъ рисунковъ. Я очень счастливъ, что и на этотъ разъ значительная часть ихъ исполнена докторомъ П. А. Пустовойтовымъ, который благодаря рѣдкому сочетанію таланта и большихъ знаній съ неподражаемымъ искусствомъ передаетъ микроскопическія изображенія.

Если читатель пожелаетъ внимательно просмотрѣть иллюстрацію предлагаемой книги, онъ легко подмѣтитъ, что въ этомъ отношеніи я не всегда слѣдовалъ обычному порядку, не всегда рисунокъ является только объясненіемъ изложеннаго въ текстѣ. Напр. рис. 104 самъ по себѣ чрезвычайно ясенъ, но онъ впервые появляется въ литературѣ и правдивость его можетъ показаться до нѣкоторой степени

2012



сомнительной. Я счелъ себя обязаннымъ въ чисто научныхъ интересахъ приложить микрофотографію (рис. 103), которая и утверждаетъ правильность отношеній переданныхъ на рис. 104.

Кстати о микрофотографіяхъ.

Въ настоящемъ изданіи микрофотографіи получили вообще болѣе важное значеніе, нежели обыкновенно. Изъ нихъ составленъ, напр., рис. 20, представляющій схему весьма сложнаго біологическаго процесса. Нѣтъ конечно необходимости указывать, насколько схемы подобнаго рода превосходятъ обычныя схематическія изображенія, выражающія мысль автора, но ничѣмъ въ дѣйствительности не подкрѣпляемые.

Что касается общихъ задачъ и моего личнаго взгляда на предлагаемый трудъ, то въ этомъ отношеніи я продолжаю держаться мнѣнія, уже высказаннаго мной въ предисловіи ко второму изданію. Оно сводится къ тому, что „Основы гистологии“ представляютъ систематическое изложеніе элементовъ нашей науки, какъ пособіе къ серьезному ея изученію, и едва ли пригодны въ качествѣ книги для самообразованія.

Въ заключеніе считаю себя нравственно обязаннымъ выразить искреннюю и сердечную признательность всѣмъ своимъ собратьямъ по наукѣ за истинно дружескій пріемъ, который былъ оказанъ второму изданію „Основъ гистологии“. Дружеская встрѣча моего скромнаго труда дала ему возможность пріобрѣсти большой кругъ читателей среди учащейся молодежи, а на мою долю вмѣстѣ съ тѣмъ, быть можетъ и неполнѣ заслуженно, выпало отрадное сознаніе, что мои „Основы“ приносятъ пользу учащемуся юношеству. Большаго я никогда и не желалъ.

н. к.

2 Дек. 907.





## Предисловіе ко второму изданію.

---

Со времени появленія перваго изданія предлагаемой книги прошло болѣе двѣнадцати лѣтъ. Для науки, которая развивается такъ быстро, какъ гистологія, это большой промежутокъ времени. Вполнѣ естественно, что въ новомъ изданіи „Основы гистологіи“ должны были во многомъ измѣниться. Отъ одного пришлось отказаться совсѣмъ, другое исправить или дополнить, а нѣкоторыя главы обработать совершенно вновь. Это послѣднее касается главнымъ образомъ строенія центральной нервной системы. Замѣчательно, что почти во всѣхъ новѣйшихъ руководствахъ гистологіи авторы довольствуются приложеніемъ небольшихъ отрывковъ о строеніи нервныхъ центровъ, рекомендуя учащемуся знакомиться съ этимъ важнѣйшимъ отдѣломъ по спеціальнымъ монографіямъ. Мнѣ казалось это положеніе неправильнымъ. Современныя знанія о строеніи центральной нервной системы уже достаточно систематизированы. Ихъ можно безъ труда излагать въ любомъ объемѣ, а потому я не вижу рѣшительно никакихъ основаній исключать изъ руководства гистологіи едва ли не самую существенную часть этой послѣдней. Лично я считалъ положительно обязательнымъ изложить строеніе центральной нервной системы съ возможной полнотой, ограничиваясь конечно тѣмъ, что мнѣ казалось существеннымъ и необходимымъ. Такимъ образомъ я старался, помимо общаго описанія распредѣленія сѣраго и бѣлаго веществъ мозга, установить еще и наиболѣе важные проводящіе пути движенія и чувства, а также начала и ходъ корешковъ головныхъ и спинныхъ нервовъ. Я сознаю, что данное мной описаніе кратко и уже по одному этому будетъ трудновато для изученія. Однако это только въ томъ случаѣ, если учащійся приступитъ къ нему безъ надлежащей подготовки по анатоміи. За то я глубоко убѣжденъ, что изученіе гистологіи



нервныхъ центровъ не представить никакихъ затрудненій, коль скоро учащійся будетъ имѣть хоть небольшія, но твердо усвоенныя познанія грубой анатоміи мозга. Считаю нелишнимъ оговориться, что, излагая строеніе центральной нервной системы, я имѣлъ въ виду строеніе ея только у человѣка. Если мѣстами и попадаются ссылки на мозгъ другихъ млекопитающихъ, то исключительно ради выясненія какого либо спорнаго вопроса.

Кромѣ нервныхъ центровъ подверглись существеннымъ измѣненіямъ—глава о клѣткѣ, формовые элементы крови, мышцы сердца и периферическая нервная система.

На этотъ разъ я старался возможно лучше иллюстрировать свою книгу. Счастливый случай позволилъ мнѣ воспользоваться услугами двухъ талантливыхъ художниковъ, —д-ра Сезара де Нефа (Cèsar de Neef) изъ Бельгіи и студ. П. А. Пустовойтова, воспитанника нашего университета. Исполненные ими рисунки вѣрны природѣ, насколько это возможно, и безукоризненны съ точки зрѣнія технического выполненія. Тѣмъ не менѣе довольно много рисунковъ заимствовано мной и изъ другихъ авторовъ. Я считалъ это не только возможнымъ, но даже почти необходимымъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ эти рисунки являются первоисточниками, на которые можно опираться, какъ на текстъ оригинала. Такъ напримѣръ, говоря о знаменитыхъ изслѣдованіяхъ Гольджи и Рамонъ-Кахала, я иллюстрировалъ ихъ рисунками авторовъ, хотя могъ сдѣлать эти рисунки и съ своихъ собственныхъ препаратовъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ мнѣ казалось желательнымъ вмѣсто рисунковъ отъ руки, которые всегда только болѣе или менѣе приближаются къ дѣйствительнымъ отношеніямъ, приложить фотографическіе снимки препаратовъ. До сихъ поръ этого не удавалось достигнуть съ успѣхомъ благодаря чисто техническимъ затрудненіямъ. Откровенно говоря, я помѣстилъ микро-фотографіи въ ограниченномъ числѣ только изъ опасенія, что онѣ не будутъ достаточно хорошо выполнены въ печати. Эти опасенія не оправдались и приложенныя микро-фотографіи представляютъ этому неопро-



вержимое доказательство. Съ удовольствіемъ можно отмѣ-  
тить, что дѣло печатанія съ фотографій въ послѣднее вре-  
мя сдѣлало очевидно громадныя успѣхи, а въ недалекомъ  
будущемъ мы можемъ надѣяться на возможность полной  
замѣны рисунковъ отъ руки микро-фотографическими сним-  
ками. Рисунокъ схематическій конечно всегда будетъ ну-  
женъ. Онъ и останется, но займетъ свое собственное мѣсто.

Я увѣренъ, что отъ читателя не ускользнетъ нѣкото-  
рая своеобразность изложенія предлагаемой книги, заклю-  
чающаяся въ томъ, что авторъ дѣлаетъ очень мало ссы-  
локъ на рисунки, которые такимъ образомъ стоятъ до нѣ-  
которой степени изолированно отъ текста. Это во всякомъ  
случаѣ не недосмотръ. Постоянныя ссылки на подробности  
рисунка съ одной стороны приносятъ нѣкоторую пользу,  
а съ другой стороны, по моему убѣжденію, значительно  
затрудняютъ чтеніе текста. Въ виду этого въ необходи-  
мыхъ случаяхъ, какъ напримѣръ при описаніи препаратовъ  
мозга, не имѣя возможности избѣжать многочисленныхъ  
ссылокъ, я предпочиталъ предварительно внести въ текстъ  
подробное описаніе рисунка и затѣмъ уже приступить къ  
изложенію существа вопроса.

Въ заключеніе этихъ немногихъ замѣчаній я позволю  
себѣ высказать мою личную точку зрѣнія на значеніе пред-  
лагаемой книги. Выпуская въ свѣтъ свой скромный трудъ,  
я искренно желалъ притти на помощь учащемуся юноше-  
ству въ нелегкомъ дѣлѣ изученія нашей науки. Вмѣстѣ съ  
тѣмъ я пытался изложить научныя данныя современной  
гистологіи отнюдь не въ формѣ самоучителя. Иногда я со-  
знательно избѣгалъ элементарныхъ объясненій именно ра-  
ди того, чтобы не придать своимъ „Основамъ“ характера  
книги для самообразованія, ибо я сознаю вполнѣ что ни-  
какая книга не можетъ и не должна замѣнять учащемуся  
живого слова съ каѳедры.

30 Сентября 1903 года.

н. к.



ЧАСТЬ I.

КЛѢТКА И ТКАНИ.



## Ученіе о клѣткѣ, какъ введеніе къ изученію гистологіи.

Мы не сомнѣваемся въ настоящее время въ томъ, что высшіе организмы животнаго и растительнаго царства состоятъ изъ отдѣльныхъ протоплазматическихъ тѣлъ, **клѣтокъ**, **cellulae**. Нѣтъ сомнѣнія и въ томъ, что клѣтки по существу тождественны между собой, т. е. принципы внутренней организаціи ихъ одинаковы и для элементовъ сложнаго организма и для элементовъ простѣйшихъ, *Protozoa*. Понятно поэтому, что уже съ давнихъ поръ, со времени изслѣдованій Брюкке, около половины прошлаго вѣка, мы охотно называемъ клѣтки животныхъ и растений элементарными организмами. Дѣйствительно, весьма многочисленныя наблюденія привели къ твердому убѣжденію, что онѣ живутъ полной и, до извѣстной степени, самостоятельной жизнью, онѣ питаются, дышатъ, размножаются и выполняютъ много разнообразныхъ жизненныхъ функцій.

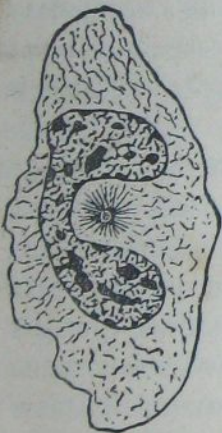


Рис. 1.

Безцвѣтное кровяное тѣльце (лейкоцитъ) личинки саламандры, по *Флеммингу*. Въ тѣлѣ клѣтки лежатъ изогнутое ядро и центрозома (въ центрѣ), окруженная лучистой фигурой.

Хотя ближайшей задачей нашего изложенія ученія о клѣткѣ и являются ея морфологическія особенности, ея строеніе, но тѣмъ не менѣе многія стороны ея жизненныхъ отправленій, а равно физическія и химическія свойства того вещества, изъ котораго построены клѣтки, не могутъ быть пройдены нами молчаніемъ, ибо многіе изъ этихъ факторовъ подлежатъ микроскопическому изслѣдованію и только имъ однимъ могутъ быть разрѣшены.

Каждая клѣтка состоитъ изъ а) **протоплазмы** или **клѣточного тѣла**, б) **ядра (nucleus)**, в) **ядрышка (nucleolus)** и д) **центрозомы (centrosoma)**. Нѣкоторыя клѣтки имѣютъ еще одну составную часть, оболочку.

**Протоплазма. Теорія М. Шульце.** Первыя болѣе или менѣе точныя указанія относительно морфологическаго строенія протоплазмы принадлежатъ М. Шульце. Этотъ гениальный анатомъ и естествоиспытатель полагалъ, что протоплазма состоитъ изъ а) однороднаго прозрачнаго, такъ называемаго основнаго вещества, въ которомъ заложены или могутъ быть заложены б) крупныя или мелкія зерна. По своимъ физическимъ свойствамъ протоплазма, по М. Шульце, приближалась къ тягучимъ жидкостямъ и даже скорѣе къ твердымъ тѣламъ, была подобна мягкому воску.

Ученіе М. Шульце господствовало въ шестидесятыхъ и семидесятыхъ годахъ прошлаго вѣка.



**Теорія Гейцмана.** Однако уже въ то время было много, правда, разбросанных еще фактовъ, которые тѣмъ не менѣе наталкивали на мысль, что протоплазма можетъ быть построена иначе, нежели это принималъ М. Шульце. Такъ еще въ шестидесятыхъ годахъ Пфлюгеръ и Фроманъ, Эбертъ и др. подмѣчали въ протоплазмѣ нитчатое и сѣтевидное строеніе. Всѣ эти отдѣльныя наблюденія послужили основаніемъ новой теоріи структуры протоплазмы, высказанной Гейцманомъ (1873). По его мнѣнію протоплазма состоитъ изъ двухъ дифферентныхъ частей—густой сѣтки тончайшихъ нитей и особаго тягучаго однороднаго вещества, которое выполняетъ петли протоплазматической сѣти. Купферъ, подтвердившій наблюденія Гейцмана и признавшій его теорію протоплазмы, называетъ ту часть клѣточного тѣла, которая представляется въ видѣ сѣти, протоплазмой, а ту часть, которая выполняетъ петли этой сѣти, пароплазмой. Вскорѣ очень много изслѣдователей приняли теорію сѣтевидной структуры протоплазмы и среди наиболѣе видныхъ защитниковъ ея можно отмѣтить Швальбе, Клейна, Страсбургера, Фромана, Арнольда и др. Тѣмъ не менѣе теорія сѣтевидной структуры не заняла господствующаго положенія и быть можетъ потому, что Гейцманъ, ея авторъ, вмѣстѣ съ наблюденіями по крайней мѣрѣ вѣроятными, описалъ цѣлую массу фактовъ совершенно невѣрныхъ. И то и другое послужило ему въ одинаковой мѣрѣ для созданія теоріи протоплазмы. Вполнѣ естественно, что много изслѣдователей отнеслись къ ней скептически. Теорію Гейцмана поддерживали, какъ уже сказано, очень видные изслѣдователи, къ числу которыхъ слѣдуетъ отнести также Лейдига и его учениковъ. Впрочемъ Лейдигъ внесъ въ эту теорію новое и въ высшей степени интересное толкованіе. Онъ признаетъ въ протоплазмѣ сѣтевидную структуру, но придаетъ протоплазменной сѣти характеръ недѣятельной части, скелета. Эту часть протоплазмы онъ называетъ *spongio-plasma*. Дѣятельную часть протоплазмы составляетъ другое, однородное вещество, заложенное въ петляхъ спонгіоплазмы. Эту часть протоплазмы Лейдигъ называетъ *hyaloplasma* и считаетъ ее сократительной. Толкованіе Лейдига скоро нашло себѣ поддержку (Нансенъ, Грисбахъ и др.).

Современная точка зрѣнія на строеніе протоплазмы, какъ мы увидимъ ниже, до извѣстной степени приближается къ толкованію Лейдига. Физиологическіе процессы въ клѣткѣ вѣроятно связаны съ жидкимъ ея содержимымъ, плотныя же части составляютъ скелетъ. Тѣмъ не менѣе признать гипотезу Лейдига вполнѣ справедливой нельзя, ибо нѣтъ основанія признать спонгіоплазму за дѣйствительный скелетъ, а равнымъ образомъ нѣтъ основаній и для того, чтобы гіалоплазмѣ придавать значеніе сократительнаго вещества.

**Теорія Флемминга.** Нѣсколько позднѣе сформировалась еще одна теорія протоплазмы, развитая главнымъ образомъ Флеммингомъ. Теорія Флемминга, къ сожалѣнію, быстро заняла выдающееся положеніе и господствовала съ начала 80-хъ годовъ почти до настоящаго времени, представ-



ляя собой наиболѣе слабую теорію въ отношеніи фактическихъ данныхъ, на которыхъ она покоилась. Флеммингъ полагалъ, что протоплазма состоитъ изъ двухъ веществъ—нитчатого (Filarmasse, Mitom) и свѣтлаго однороднаго вещества (Interfilarmasse, Paramitom).

Нити Mitom'a по Флеммингу другъ съ другомъ только сплетены, но не представляютъ какой нибудь правильной структуры и во всякомъ случаѣ правильно построенной сѣти не составляютъ. Я не имѣю возможности здѣсь возражать противъ гипотезы Флемминга подробнымъ разборомъ ея, но считаю долгомъ замѣтить, что изъ матеріала, даннаго самимъ Флеммингомъ, теорія нитчатой структуры никакъ не вытекаетъ. Впрочемъ, въ самое послѣднее время своей ученой дѣятельности Флеммингъ сильно колебался въ своемъ ученіи и не прочь былъ признать, хотя и не во всѣхъ случаяхъ, сѣтевидную структуру протоплазмы. Повидимому всѣ изслѣдователи, усвоившіе себѣ теорію Флемминга, принимали нитчатое вещество за наиболѣе дѣятельное, быть можетъ сократительное. Нити этого вещества еще Флеммингъ считалъ неоднородными, а состоящими изъ отдѣльныхъ зеренъ. Въ послѣднее время на зернистое строеніе нитей протоплазмы указываетъ М. Гейденгайнъ. Послѣдній утверждаетъ, что зерна протоплазматическихъ нитей или, какъ ихъ называютъ по почину Страсбургера, микрозомы соединены другъ съ другомъ особыми промежуточными члениками (Bindeglieder).

**Зернистое строеніе протоплазмы. Теорія Альтмана.** Зернистое строеніе протоплазматическихъ нитей и вообще зерна протоплазмы всегда обращали на себя вниманіе изслѣдователей. Не разъ имъ придавалось особое значеніе. Такъ еще въ 1867 году Бешамъ и Эсторъ признавали зерна протоплазмы за настоящіе элементы организма. Они называли ихъ микрозимами. При разрушеніи клѣтки, если микрозимы не были повреждены, они могутъ жить свободно въ формѣ кокковъ и бактерій, а иногда вновь соединяются въ колоніи, клѣтки.

Въ Германіи ученіе о зернистомъ строеніи протоплазмы было развито Альтманомъ, основателемъ ученія о „гранулахъ“ (Glanulalehre). Онъ изучалъ зерна протоплазмы при помощи особаго метода окрашиванія (кислый фуксинъ съ послѣдовательнымъ раскрашиваніемъ пикриновой кислотой) и нашелъ, что такъ называемое основное вещество протоплазмы (paraplasma, hyaloplasma) неоднородно, а состоитъ изъ особыхъ зеренъ, жадно захватывающихъ кислый фуксинъ, фуксинофиловыя зерна. Эти послѣднія Альтманъ принимаетъ за элементы, біобласты, изъ которыхъ когда-то въ доисторическое время сложилась клѣтка. Біобласты живутъ и нынѣ самостоятельно въ формѣ такъ называемыхъ микроорганизмовъ (кокки, бактерии и т. д.). Онъ называетъ ихъ поэтому аутобластами. Біобласты, входящіе въ составъ клѣточного тѣла, по Альтману, уже лишены способности къ самостоятельной жизни. Въ своихъ послѣднихъ работахъ Альтманъ однако значительно уклоняется отъ своего первоначальнаго ученія, а



именно онъ полагаетъ, что и такъ называемое интергранулярное вещество (spongioplasma, нитчатое вещество другихъ авторовъ) также состоитъ изъ гранулъ и эти послѣднія даже служатъ родоначальниками для зеренъ основного вещества, которыя стало быть не могутъ считаться первичными элементами. Эти новыя разъясненія несомнѣнно вредятъ теоріи Альтмана, какъ таковой, и сдѣланы конечно по необходимости, т. е. подъ давленіемъ фактовъ, которые наблюдалъ Альтманъ и которые были бы конечно очень скоро описаны другими авторами, если бы этого не сдѣлалъ Альтманъ, отстаивая свою теорію.

Зернистое строеніе протоплазмы или, лучше сказать, присутствіе зеренъ въ протоплазмѣ было подтверждено множествомъ изслѣдователей и съ фактической стороны едва ли есть какой-либо поводъ сомнѣваться въ ихъ существованіи, но смыслъ и значеніе ихъ опредѣляются различно. Если нѣкоторые авторы считаютъ ихъ за болѣе или менѣе самостоятельные элементы, отождествляя ихъ съ кокками, бактеріями и другими микроорганизмами, то съ другой стороны нѣтъ недостатка въ изслѣдователяхъ, которые отрицаютъ эту точку зрѣнія и считаютъ зерна протоплазмы лишь за продуктъ ея жизнедѣятельности (Митрофановъ и его ученики, Смирновъ, Миславскій и др.).

Какъ особую группу зеренъ Бенда описываетъ **волокна—зерна** или **митохондрии (Mitochondria)**. По изслѣдованіямъ этого автора въ клѣточномъ тѣлѣ различныхъ элементовъ, но особенно въ сѣмеобразователяхъ, можно наблюдать особыя зерна, способныя складываться въ цѣпочки, нити или спирали. Эти зерна повидимому въ достаточной степени изолированы отъ другихъ составныхъ частей клѣточного тѣла и это, по Бенда, составляетъ ихъ характерную черту. Такъ напр. они не принимаютъ участія въ каріокинетическомъ процессѣ. Бенда считаетъ митохондрии за постоянную составную часть всякой клѣтки и приписываетъ имъ значеніе двигательныхъ органовъ. Митохондрии могутъ однако имѣть и другое значеніе. Нѣкоторые думаютъ, что они являются формативными органами клѣтки, главное значеніе которыхъ образовать твердый скелетъ клѣточного тѣла (Кольцовъ).

**Теорія Бюкли.** Позднѣе другихъ (1892) была сформулирована еще одна теорія строенія протоплазмы и при томъ въ высшей степени оригинальная. Она принадлежитъ Бюкли. Это такъ называемая альвеолярная теорія или теорія пѣнистаго строенія протоплазмы.

Бюкли предположилъ, что тѣ сѣти, которыя мы легко можемъ наблюдать въ клѣточномъ тѣлѣ очень многихъ элементовъ, въ дѣйствительности представляютъ лишь оптическіе перерѣзы маленькихъ вакуоль и что такимъ образомъ протоплазму можно сравнить съ своеобразно устроенной пѣной. Интересно въ теоріи Бюкли то, что онъ не ограничился въ данномъ случаѣ однимъ толкованіемъ картинъ, видимыхъ подъ микроскопомъ, а попытался воспроизвести протоплазму экспериментально. Конечно, Бюкли протоплазмы дѣйствительной не сдѣлалъ, но получилъ тѣмъ не менѣе нѣчто,



поразительно похожее на живую протоплазму. Его опытъ состоитъ въ слѣдующемъ: Бюкли бралъ небольшое количество оливковаго масла и растиралъ въ немъ углекислый калий или сахаръ, такъ, чтобы получилась по возможности равномерная смѣсь. Если взять затѣмъ частичку этой послѣдней, прибавить каплю воды и изслѣдовать подъ микроскопомъ, то нетрудно видѣть, что лежащія въ маслѣ частички соли или сахара притягиваютъ воду и растворяются, при чемъ смѣсь, рекомендуемая Бюкли, превращается въ тончайшую пѣну, въ высшей степени сходную по видимой структурѣ съ протоплазмой. Если мы припомнимъ, что подобныя смѣси могутъ совершать самостоятельныя движенія, какъ это нетрудно замѣтить изъ опытовъ Гада и Квинке, то сходство пѣны Бюкли съ живой матеріей можетъ сдѣлаться поразительнымъ.

До сихъ поръ противъ гипотезы Бюкли не сдѣлано существенныхъ возраженій. Наиболѣе сильными изъ нихъ считаютъ возраженія О. Гертвига, который говоритъ, что взятый Бюкли примѣръ не можетъ служить аналогіей для структуры протоплазмы потому, что въ полученной Бюкли пѣнѣ, стѣнки пузырьковъ состоятъ изъ масла, т. е. вещества, несмѣшивающагося съ окружающей жидкостью, между тѣмъ какъ протоплазму составляютъ бѣлковыя тѣла, смѣшивающіяся съ водой, слѣдовательно даны такія условія, при которыхъ существованіе пѣны невозможно. Къ сожалѣнію, Бюкли слабо защищалъ свою теорію противъ только что приведеннаго возраженія, а именно, онъ безъ достаточныхъ основаній допустилъ, что плазматическія пластинки, ограничивающія пузырьки протоплазмы, состоятъ изъ какого то сочетанія бѣлка съ жиромъ, что по его мнѣнію уменьшаетъ способность этихъ пластинокъ смѣшиваться съ водой и такимъ образомъ можетъ возникнуть достаточная устойчивость пѣнистой структуры протоплазмы. Между тѣмъ въ подобныхъ допущеніяхъ, тѣмъ болѣе необоснованныхъ, нѣтъ ни малѣйшей нужды, ибо мы знаемъ въ настоящее время, что протоплазма состоитъ главнымъ образомъ изъ бѣлковыхъ тѣлъ, какъ растворимыхъ, такъ и нерастворимыхъ. Послѣднія могутъ легко выполнять роль перегородокъ пѣнистой структуры, такъ какъ обладаютъ свойствомъ именно нерастворяться въ окружающей клѣтку жидкой средѣ.

Существуетъ еще нѣсколько воззрѣній на структуру протоплазмы, но всѣ они представляютъ лишь варианты той или другой изъ описанныхъ выше гипотезъ (воззрѣнія Шнейдера, Рейнке, Вальдейера и др.).

Въ результатъ нельзя не признать, что наши свѣдѣнія о морфологическомъ строеніи протоплазмы весьма слабы. Большинство авторовъ признаетъ однако, что въ составъ ея входитъ два дифферентныхъ вещества, нитчатое и основное, для которыхъ почти каждый изслѣдователь устанавливаетъ и свою номенклатуру. Приводимъ наиболѣе распространенныя названія:

Нитчатое (зернистое) вещество.	Основное вещество.
По Купферу	Protoplasma.
	Paraplasma.



	Нитчатое (зернистое) вещество.	Основное вещество.
По Флеммингу	{ Нитчатое.	Межнитевое.
	{ Mitom.	Paramitom.
„ Лейдигу	Spongioplasma.	Hyaloplasma.
„ Альтману	Интергранулярное.	Granula.
„ Шнейдеру	Lipoma.	Hyaloma.

Чтобы закончить вопросъ о структурѣ протоплазмы, необходимо упомянуть о двухъ особенностяхъ ея, о такъ называемыхъ сѣткахъ Гольджи и канальцахъ Гольмгрена. Обработывая объекты (по своему, нынѣ уже общеизвѣстному методу съ хромовымъ серебромъ), Гольджи нашелъ въ клѣточномъ тѣлѣ нервныхъ клѣтокъ своеобразныя сѣти, то болѣе, то менѣе сплошныя, но всегда чрезвычайно характерныя (apparato endocellulare intorno Golgi). Благодаря своему черному цвѣту, онѣ весьма

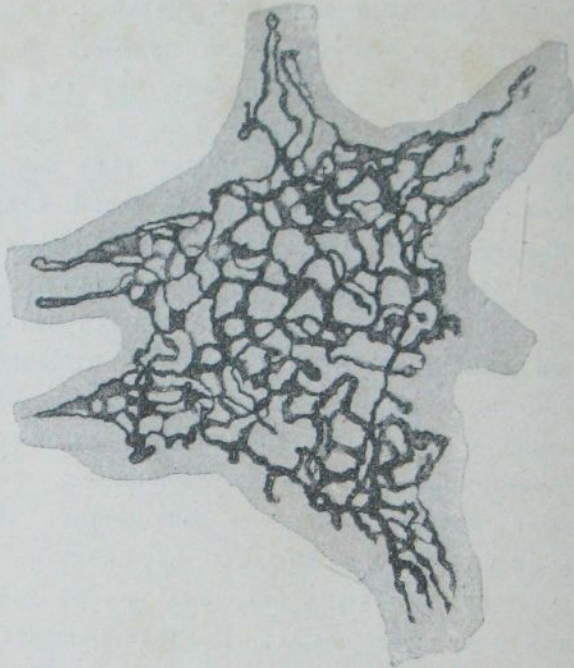


Рис. 2.

Клѣтка спинного мозга кошки, Гольджіевская сѣть протоплазмы, по Гольджи.

рельефно выдѣляются въ протоплазмѣ. Въ настоящее время доказано, что подобныя сѣти Гольджи не представляютъ особенности строенія нервной клѣтки, но свойственны и другимъ клѣточнымъ образованіямъ. Такъ Нэгри (Negri) описалъ ихъ для клѣтокъ поджелудочной железы, Марэнги (Marenghi) для слизевыхъ клѣтокъ, Вератти (Veratti) для мышцъ. Сѣти Гольджи никогда не занимаютъ периферической части клѣтки и никогда не пристаютъ къ ядру. Онѣ занимаютъ середину между поверхностью клѣтки и ядромъ.

Нѣтъ сомнѣнія, что описанныя Гольджи импрегнаціи (по мнѣнію также и самого Гольджи) являются искусственнымъ продуктомъ, но въ



виду того, что онѣ появляются всегда въ строго опредѣленной формѣ, занимаютъ всегда опредѣленное мѣсто въ клѣточномъ тѣлѣ, нельзя не допустить, что онѣ указываютъ на какую-то структуру клѣточного тѣла, еще невыясненную только въ настоящее время.

Что касается канальцевъ Гольмгрена, то о нихъ мы знаемъ не больше, чѣмъ о сѣткахъ Гольджи. Гольмгренъ описываетъ для протоплазмы различныхъ клѣтокъ особаго рода каналы, когорые повидимому на периферіи связаны съ лимфатической системой. Они могутъ быть выражены въ различной степени, то больше, то меньше, смотря по роду и объему клѣтки. Подобныя же образования одновременно съ Гольмгреномъ были открыты Нелисомъ (Nelis) въ узловыхъ нервныхъ клѣткахъ. По мнѣнію Гольмгрена

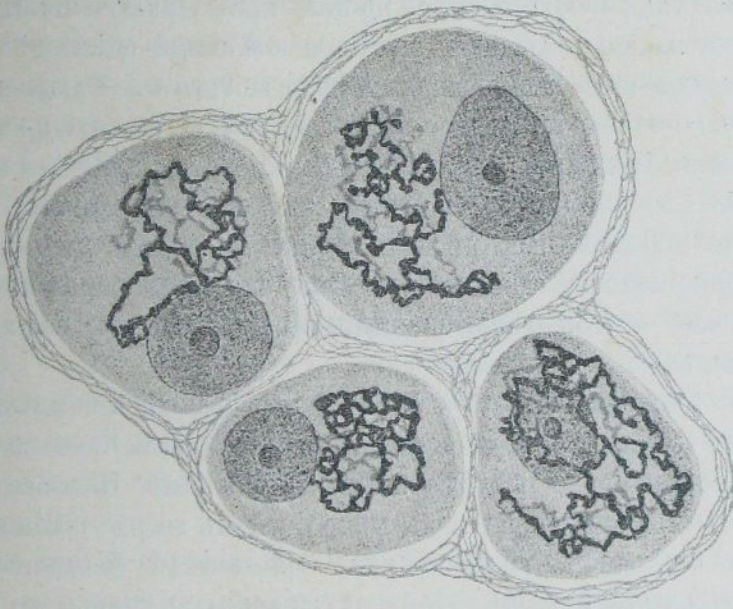


Рис. 3.

Клѣтки спинно-мозгового узла зародыша быка, Гольджіевскія сѣти, по Гольджи.

сѣти Гольджи представляютъ отложенія серебра въ открытыхъ имъ канальцахъ, слѣдовательно въ обоихъ случаяхъ дѣло идетъ объ одной и той же особенности строенія протоплазмы.

**Физическія свойства протоплазмы.** Протоплазма представляетъ безцвѣтную массу, легко растяжимую, но неупругую. Удѣльный вѣсъ ея нѣсколько больше, чѣмъ для воды, приблизительно 1,25. Протоплазма нерастворима въ водѣ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ она обладаетъ двойнымъ лучепреломленіемъ.

Въ прежнее время изслѣдователи принимали протоплазму за тѣло твердое (Максъ Шульце, Брюкке и др.), полагая, что тѣ физиологическія свойства, которыя присущи живой протоплазмѣ, требуютъ особой, стойкой



организаціи. М. Шульце уподоблялъ протоплазму по ея консистенціи мягкому воску. Въ настоящее время въ біологіи преобладаетъ другое мнѣніе, а именно, что протоплазма, напротивъ, по своему физическому строенію приближается къ тѣламъ жидкимъ и современные изслѣдователи полагаютъ, что самыя существенныя функціи клѣтки (обмѣнъ веществъ) именно несомѣстимы съ понятіемъ о протоплазмѣ, какъ твердомъ тѣлѣ. Протоплазма, взвѣшенная въ жидкости, принимаетъ форму шара; всѣ жидкія включенія въ нее, напр. жиръ, вода, также принимаютъ шаровидную форму; разнообразныя движенія зеренъ въ протоплазмѣ, токи ея внутри клѣточки и много другихъ наблюденій, все это заставило причислить протоплазму къ жидкостямъ (М. Ферворнъ, Іенсенъ, Румблеръ, Бючли и др.).

Однако существуютъ данныя и противъ такого заключенія. Извѣстно, что частицы протоплазмы обладаютъ значительной силой сцѣпленія, благодаря чему протоплазма можетъ выдерживать очень значительное давленіе и оказывать значительную сопротивляемость разрыву даже въ тонкихъ протоплазматическихъ нитяхъ. Такъ напр. пласмодій *Chondrioderma difforme* выдерживаетъ давленіе 120—300 mgr. на квадратный mm (Пфефферъ). Ниже мы увидимъ, что мерцательныя рѣснички эпителія также оказываютъ очень большое сопротивленіе сдавливанію. Они способны передвигать сравнительно съ своей массой очень значительныя тяжести, не подвергаясь при этомъ ни малѣйшему измѣненію.

Кромѣ того внѣ всякаго сомнѣнія тотъ фактъ, что клѣточное тѣло обладаетъ въ высокой степени способностью сохранять свою форму, передаваемую наслѣдственно послѣдующимъ поколѣніямъ. Наконецъ прямыя и непосредственныя наблюденія подъ микроскопомъ твердо установили существованіе въ клѣточномъ тѣлѣ стойкихъ организацій (волокистый аппаратъ мерцательныхъ клѣтокъ, спирали сѣменныхъ тѣлъ и др.). Всѣ эти данныя указываютъ на то, что было бы вообще рискованно одностороннее признаніе протоплазмы твердымъ или жидкимъ тѣломъ. Какъ бы ни походила протоплазма клѣтки на жидкость, она всетаки представляетъ собою весьма сложную морфологическую структуру, которая, какъ таковая, немыслима безъ плотной основы или скелета. Въ этомъ отношеніи были правы, разумѣется, прежніе авторы. Въ такомъ же смыслѣ высказываются и новѣйшіе изслѣдователи (О. Гертвигъ, Кольцовъ).

Итакъ истина быть можетъ занимаетъ средину—протоплазма настолько богата водой, что **въ общемъ подчиняется законамъ жидкихъ тѣлъ, но въ ней должно признать такъ или иначе выраженный твердый скелетъ**, обуславливающій организацію клѣточного тѣла, дающій возможность возникновенію и существованію въ клѣткѣ живыхъ механизмовъ.

---

**Химическія свойства протоплазмы** изучены до сихъ поръ весьма слабо. Относительно **живой протоплазмы** можно просто ска-



зять, что химическая природа ея совершенно неизвѣстна. Изъ наблюденій надъ жизненными явленіями и нѣкоторыхъ данныхъ, полученныхъ при изученіи мертвой протоплазмы, можно конечно дѣлать болѣе или менѣе вѣроятныя предположенія, но пока и только. Легко допустить, что химическія соединенія, образующія живую протоплазму, имѣютъ быстро мѣняющійся неустойчивый характеръ. Они конечно всегда опредѣленны, но составленныя изъ нихъ частицы живой протоплазмы постоянно то расщепляются съ освобожденіемъ энергіи, то возобновляются *ad integrum*. Весьма возможно, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ частицы живой протоплазмы, претерпѣвая ту или другую степень расщепленія, встрѣтятъ затрудненія для своей полной регенерации и тогда протоплазма разрушается.

Въ составѣ и жизнедѣятельности протоплазмы несомнѣнно выдающуюся роль играютъ ферменты.

Элементарный анализъ **живой** протоплазмы показываетъ, что въ ея составъ входятъ тѣ же элементы, которые мы встрѣчаемъ и въ другихъ органическихъ соединеніяхъ, т. е., что въ живой протоплазмѣ нѣтъ своихъ собственныхъ специфическихъ элементовъ. Зато несомнѣнно, что часть этихъ элементовъ формируется въ такія химическія соединенія, которыя можно встрѣтить только въ протоплазмѣ, т. е. только въ веществѣ, обладающемъ жизненными свойствами.

Элементы, изъ которыхъ составлена живая протоплазма и которые находятся во всякой клѣткѣ, суть слѣдующіе: углеродъ, водородъ, кислородъ, азотъ, хлоръ, сѣра, калий, натрій, магній, кальцій, желѣзо и фосфоръ. Всѣхъ 12.

Реакція живой протоплазмы щелочная.

Живая протоплазма обладаетъ возобновляющей способностью. Въ настоящее время это можетъ быть доказано различными способами, но наиболѣе демонстративный изъ нихъ, это способъ Эрлиха съ введеніемъ красящихъ веществъ, напр. синяго индофенола или синяго ализарина. Если впрыснуть эти вещества въ кровь, то легко наблюдать, что при этомъ паренхима органовъ окрашивается въ синій цвѣтъ, но затѣмъ подъ вліяніемъ недостатка въ кислородѣ живая протоплазма переводитъ эти краски въ безцвѣтныя или лейкосоединенія, бѣлый индофеноль и бѣлый ализаринъ.

Нѣсколько ниже, въ главѣ о жизненныхъ свойствахъ клѣтки, мы приведемъ нѣкоторые данныя для объясненія возобновляющей способности живой протоплазмы съ современной точки зрѣнія на жизненные процессы (дыханіе).

Что касается **мертвой протоплазмы**, то объ ея химической природѣ мы знаемъ нѣсколько больше, чѣмъ о живомъ веществѣ.

Въ общемъ неживая протоплазма состоитъ а) изъ азотистыхъ сое-



динений, такъ называемыхъ бѣлковъ; b) безъазотистыхъ соединений, углеводы и жиры; c) неорганическихъ солей и d) воды <sup>1)</sup>.

1. **Бѣлки протоплазмы** почти всегда являются въ сочетанныхъ формахъ, а не въ видѣ чистаго (нативнаго) бѣлка. Сочетанныхъ формъ бѣлка можетъ быть очень много и потому вполне естественно, что число этихъ формъ быстро пополняется новыми изслѣдованіями. Изъ наиболѣе существенныхъ формъ нужно прежде всего указать на сочетаніе бѣлка съ нуклеиновой кислотой, такъ называемые нуклеины, и на еще болѣе сложную форму нуклеоальбуминовъ, сочетаніе нуклеина съ бѣлкомъ. Повидимому къ этой послѣдней формѣ должно отнести такъ называемый пластинъ (Рейнке), который нѣкоторыми авторами считается наиболѣе распространеннымъ и, такъ сказать, характернымъ для протоплазмы. Хотя пластинъ и не изученъ еще съ химической стороны, но всетаки нѣкоторыя свойства его можно уже отмѣтить. Пластинъ нерастворимъ въ водѣ и среднихъ соляхъ (до 10<sup>0</sup>/о), растворяется въ слабой уксусной кислотѣ, въ крѣпкой разбухаетъ, противостоитъ перевариванію въ трипсинѣ и желудочномъ сокѣ.

Вмѣстѣ съ бѣлками, входящими въ составъ протоплазмы, мы встрѣчаемъ въ ней постоянно и продукты расщепленія этихъ тѣлъ. Изъ нихъ нѣкоторые не представляютъ еще конечныхъ продуктовъ метаморфоза. Сюда относятся: 1) летицины, тѣла весьма сложные, они содержатъ фосфоръ, стоятъ по своей конституціи близко къ жирамъ и по всей вѣроятности являются продуктами расщепленія нуклеиновъ, по Гоппе-Зейлеру они находятся во всякой живой клѣткѣ; 2) холестеарины, безъазотистые продукты распада бѣлковыхъ тѣлъ, по своей химической конституціи представляющіе жироподобныя тѣла (сочетанія одноатомныхъ алкогелей и жирныхъ кислотъ).

Затѣмъ разумѣется въ протоплазмѣ всегда будутъ находиться и конечные продукты обратнаго метаморфоза и при томъ какъ азотистые (мочевина, мочева кислота, ксантиновые основанія и пр.), такъ и безъазотистые (угольная кислота, молочная, щавелевая, сѣрная кислота и пр.).

2. **Углеводы и жиры.** Эти тѣла достаточно хорошо изучены съ химической стороны. Въ жизни клѣтки они безспорно играютъ весьма важную роль, хотя и не могутъ считаться безусловно необходимыми составными частями протоплазмы, такъ какъ въ нѣкоторыхъ клѣткахъ присутствіе ихъ до сихъ поръ не могло быть доказано.

**Углеводы** нерѣдко вступаютъ въ сочетаніе съ бѣлкомъ и тогда образуютъ группу такъ называемыхъ гликопротеидовъ, представителемъ которой можно признавать муцинъ или слизевое вещество. Но они могутъ встрѣчаться также свободными, и при томъ какъ въ своей

<sup>1)</sup> Въ настоящее время извѣстны однако живыя существа, имѣющія безбѣлковую протоплазму (напр. *Vaucheria* и нѣкоторыя другія), фактъ въ высокой степени интересный съ теоретической стороны.



основной формѣ моносахаридовъ  $C_6H_{12}O_6$  (виноградный сахаръ), такъ и въ формахъ ангидридныхъ—дисахарида  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (молочный сахаръ), и полисахарида  $[C_6H_{10}O_5]_n$  (крахмалъ, гликогенъ).

**Жиры** встрѣчаются къ организмѣ всегда въ формѣ такъ называемыхъ нейтральныхъ жировъ. Обычно въ ихъ составъ входятъ, кромѣ глицерина, жирныя кислоты—пальмитиновая, стеариновая, масляная, вальериановая и капроновая.

**3. Неорганическія соли.** Въ составѣ протоплазмы принимаютъ участіе много неорганическихъ солей. Всѣ онѣ принадлежать конечно, къ растворимымъ соединеніямъ. На первомъ планѣ стоятъ хлориды (хлористый натрій, хлористый калий и хлористый аммоній), а затѣмъ углекислыя, сѣрникоислыя и фосфорнокислыя соли калия, натрия, магнія, аммонія и кальція.

**4. Вода.** Мы говорили выше, что протоплазма по своимъ физическимъ свойствамъ относится скорѣе къ жидкимъ, чѣмъ къ твердымъ тѣламъ, а потому естественно ожидать, что она богата водой. И дѣйствительно живая протоплазма содержитъ не менѣе 80% воды, иногда гораздо болѣе. Напримѣръ у ктенофоръ, живущихъ въ открытомъ морѣ, количество воды достигаетъ болѣе 98%.

Въ заключеніе описанія протоплазмы нелишне замѣтить, что она окрашивается кислыми красками, т. е. является субстанціей ацидофильной. Изъ этого общаго правила бываютъ однако исключенія, хотя и немногочисленные.

**Ядро.** Клѣточное ядро можетъ быть различной формы, хотя большаго разнообразія формъ мы здѣсь не находимъ. Обыкновенно ядро круглой или кругловатой формы, затѣмъ весьма часто встрѣчается эллипсоидальная форма и наконецъ болѣе или менѣе вытянутая, палочкообразная. Какъ весьма рѣдкую форму ядра, можно отмѣтить форму зубчатую, напр. ядра железистыхъ клѣтокъ околоушной железы при ея покоѣ. Говоря вообще, форма ядра находится въ прямой зависимости, хотя и неполной, отъ формы самой клѣтки, такъ напр. сильно вытянутая клѣтка имѣетъ и ядро, вытянутое въ томъ же направленіи.

Обыкновенно клѣтка имѣетъ одно ядро, но можетъ имѣть ихъ два, что и наблюдается весьма нерѣдко. Нужно замѣтить однако, что существуютъ элементы (гигантскія клѣтки), въ которыхъ количество ядеръ можетъ быть очень большимъ. Что касается величины ядеръ, то въ этомъ отношеніи представляетъ интересъ только ихъ относительная величина сравнительно съ клѣточнымъ тѣломъ. Отношенія величины ядра къ клѣточному тѣлу въ различныхъ видахъ клѣтокъ колеблются въ широкихъ предѣлахъ. Бываютъ клѣтки, въ которыхъ залегаетъ сравнительно небольшое ядро. Съ другой стороны существуютъ виды клѣтокъ, въ которыхъ большую часть объема занимаетъ ядро, окруженное въ такомъ случаѣ лишь небольшимъ поясомъ протоплазмы.



**Строеніе ядра.** Въ морфологическомъ отношеніи ядро клѣтки состоитъ изъ слѣдующихъ частей:

- а) оболочки (амфипиренинъ),
- б) ахроматиновой стромы (лининъ),
- в) ядернаго сока (паралининъ),
- д) хроматиновыхъ нитей (хроматинъ, нуклеинъ),
- и е) ядрышекъ (пиренинъ) <sup>1)</sup>.

а) Повидимому не всѣ виды ядеръ имѣютъ рѣзко обособленную **оболочку**, но нѣкоторыя, напр. ядра нервныхъ и яйцовыхъ клѣтокъ, имѣютъ ее несомнѣнно. Нужно сказать, что относительно ядерной оболочки было высказано нѣкоторое сомнѣніе, а именно—дѣйствительно ли она принадлежитъ ядру или быть можетъ она принадлежитъ клѣточному тѣлу. Конечно представить точныя доказательства въ пользу перваго или втораго предположенія нельзя. Однако нужно думать, что оболочка ядра принадлежитъ именно ему, такъ какъ она рѣзко выражена только въ извѣстныхъ, такъ называемыхъ, пузырькообразныхъ ядрахъ. Въ другихъ же случаяхъ, когда ядро представляется въ формѣ болѣе или менѣе компактнаго комочка, ядерной оболочки повидимому нѣтъ. Та оболочка, о которой мы говоримъ, ахроматична, она имѣетъ видъ тонкой блестящей пленки, отграничивающей ядро отъ клѣточного тѣла. Нѣкоторые авторы предполагаютъ, что ядерная оболочка порозна и что благодаря этимъ порамъ ядро и протоплазма находятся во взаимной связи (Лейдигъ). Оболочка ядра при извѣстныхъ обстоятельствахъ можетъ исчезать и снова появляться. Впрочемъ это бываетъ въ тѣхъ случаяхъ, когда вся структура ядра подвергается серьезнымъ преобразованіямъ, какъ напр. при его дѣленіи.

б) **Строма ядра** состоитъ изъ вещества, природа котораго намъ мало извѣстна. На ядрахъ очень большой величины, какъ напр. ядрахъ оплодотворенной яйцовой клѣтки *ascaris megaloccephala* или *asc. marginata*, легко можно видѣть, что остовъ ядра состоитъ изъ густого сплетенія тончайшихъ нитей. Такого воззрѣнія держится повидимому большинство изслѣдователей. Однако нѣкоторые авторы, отождествляя ядро съ морфологической точки зрѣнія съ клѣточнымъ тѣломъ, и здѣсь признали структуру, аналогичную съ принимаемой ими структурой протоплазмы. Такъ Бюкли приписываетъ ядру ячеистое строеніе, Альтманъ зернистое.

Вещество, изъ котораго построена строма ядра, прежде называли ахроматиномъ на томъ основаніи, что оно или совсѣмъ не окрашивается или по крайней мѣрѣ весьма трудно поддается дѣйствию красящихъ реагентовъ. Въ настоящее время это вещество называютъ лининомъ.

в) **Ядерный сокъ** выполняетъ промежутки лининовой стромы. Его

<sup>1)</sup> Приведенная въ скобкахъ терминологія принадлежитъ Ф. Шварцу. Она дана для растительныхъ клѣтокъ, но часто ею пользуются и въ гистологіи животныхъ. Терминъ хроматинъ введенъ Флеммингомъ.



составъ намъ совершенно неизвѣстенъ. Легко однако допустить, что ядерный сокъ представляетъ жидкость, постоянно мѣняющуюся втеченіи акта питанія и содержащую въ растворѣ всѣ необходимыя для ядра питательныя вещества.

Въ ядерномъ сокѣ М. Гейденгайнмъ были найдены зерна (микрозомы) особаго вещества, которое онъ предлагаетъ называть лантаниномъ. Характернымъ признакомъ этого вещества можно было бы считать свойство поглощать только кислыя краски <sup>1)</sup>. Весьма вѣроятно, что лантанинъ М. Гейденгайна не представляетъ какой либо специфической составной части ядра, это быть можетъ тотъ же пластинъ, который мы встрѣчаемъ и въ клѣточномъ тѣлѣ, тѣмъ болѣе, что самъ М. Гейденгайнъ указываетъ нѣкоторые признаки, общіе для лантанина и протоплазмы, напр., при извѣстныхъ условіяхъ гематоксилинъ одинаково окрашиваетъ и лантанинъ и протоплазму. Мы знаемъ кромѣ того, что пластинъ дѣйствительно находится, какъ въ протоплазмѣ, такъ и въ ядрѣ (Захаріасъ).

d) Нѣсколько болѣе, чѣмъ о другихъ частяхъ ядра, мы знаемъ о той составной части его, которую Флеммингъ назвалъ **хроматиномъ**, а теперь часто называютъ **нуклеиномъ**. Обыкновенно оно находится въ периферическихъ частяхъ ядра подъ его оболочкой. Нуклеинъ располагается по нитямъ лининовой стромы въ формѣ большей или меньшей величины зеренъ, быть можетъ связанныхъ между собой тончайшими нитями въ сплошную хроматиновую сѣть. Нуклеинъ легко окрашивается основными красками и стало быть по существу представляетъ субстанцію базофильную.

По гипотезѣ Rabl'я главные нити хроматина представляются въ формѣ петель, которыя расположены такимъ образомъ, что сгибы ихъ сходятся на одной сторонѣ ядра. Rabl называетъ это мѣсто полюсомъ ядра. Свободные же концы хроматиновыхъ петель направляются къ сторонѣ, противоположной полюсу, и тамъ такъ или иначе распределяются. Отъ этихъ главныхъ, первичныхъ нитей отходятъ вторичныя и третичныя нити, которыя анастомозируютъ между собой и такимъ образомъ происходятъ хроматиновая сѣть ядра. Въ мѣстахъ отхожденія хроматиновыхъ нитей могутъ образоваться утолщенія, узловыя точки, на которыя уже давно указалъ Флеммингъ. Эти утолщенія не слѣдуетъ смѣшивать съ истинными ядрышками.

По изслѣдованіямъ Pfitzner'a и Balbiani каждая хроматиновая нить состоитъ изъ хроматиновыхъ шаровъ (микрозомы Strasburger'a).

**Ядрышко (nucleolus).** Въ нѣкоторыхъ ядрахъ ядрышко бываетъ значительной величины, рѣзко обособлено, какъ напр. въ ядрахъ первныхъ элементовъ. Напротивъ въ другихъ оно выражено менѣе отчетливо, такъ что ядрышки нерѣдко смѣшивались съ утолщеніями хромативной сѣти ядра.

<sup>1)</sup> М. Гейденгайнъ даетъ открытому имъ веществу также названіе оксихроматина, терминъ совершенно необоснованный.



Число ядрышек может быть различно. Обыкновенно их бывает одно или два. Гораздо рѣже ядрышек бываетъ больше.

Ядрышки неодинаково относятся къ красящимъ веществамъ. Иной разъ они окрашиваются, какъ и хроматинъ, основными красками, въ другихъ же случаяхъ напротивъ они представляютъ въ этомъ отношеніи полную противоположность хроматину и тогда поглощаютъ кислыя краски.

Ядрышко безспорно представляетъ существенную составную часть ядра. Къ сожалѣнію его роль въ дѣятельности ядра еще совершенно неизвѣстна.

**Химическій составъ ядра.** Сказать что-либо опредѣленное въ этомъ отношеніи еще очень трудно. Тѣмъ не менѣе тѣ немногія данныя, которыми мы владѣемъ въ настоящее время, не лишены интереса и значенія. Мы знаемъ, что въ составъ ядра входятъ сочетанныя формы бѣлка и прежде всего чистые нуклеины, т. е. сочетанія нуклеиновой кислоты съ бѣлковой частицей. Какъ показалъ Мишеръ, эти тѣла въ противоположность другимъ бѣлковымъ соединеніямъ сильно противостоятъ перевариванію въ желудочномъ сокѣ. Пользуясь этимъ свойствомъ нуклеиновъ, возможно съ нѣкоторой достовѣрностью показать, что въ ядрахъ такъ называемый хроматинъ, а быть можетъ и субстанція ядрышка, состоятъ именно изъ чистаго нуклеина. Весьма возможно, что нуклеины не всегда одинаковаго строенія, а потому не всегда обладаютъ и одинаковыми свойствами. Нуклеинъ—хроматинъ кромѣ резистентности къ перевариванію въ желудочномъ сокѣ характеризуется еще тѣмъ, что нерастворимъ въ слабыхъ кислотахъ, уксусной (до 3%) и соляной (до 1%), напротивъ растворимъ въ щелочахъ и среднихъ соляхъ. Нѣтъ сомнѣнія, что въ составъ ядра входятъ и болѣе сложныя бѣлковыя соединенія въ формѣ нуклеопротеидовъ. Эти послѣдніе нерастворимы въ среднихъ слояхъ и вѣроятно входятъ въ составъ стромы ядра (линина).

Бѣлковыя тѣла ядра отличаются еще одной интересной особенностью, они богаты фосфоромъ.

Что касается углеводовъ и жировъ, то ихъ въ ядрѣ повидимому нѣтъ. По крайней мѣрѣ до настоящаго времени они здѣсь найдены не были.

Относительно неорганическихъ солей ядра почти ничего неизвѣстно. Есть указанія, что ядро не содержитъ калийныхъ солей, которыя будто бы исключительно принадлежатъ протоплазмѣ клѣточного тѣла (Валень).

По отношенію къ красящимъ веществамъ ядро является субстанціей базофильной, т. е. поглощаетъ краски основного характера. Что касается химической структуры ядрышка, то едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что оно состоитъ изъ бѣлковыхъ тѣлъ, а также и въ томъ, что по своей химической конституціи вещество ядрышка, пиренинъ, представляетъ тѣло своеобразное. Въ большей части случаевъ оно повидимому противоположно хроматину. Такъ напр. подъ вліяніемъ уксусной кислоты хроматинъ разбухаетъ, а пиренинъ свертывается; подъ вліяніемъ дистиллированной воды,



слабыхъ щелочей, растворовъ среднихъ солей хроматинъ также разбухаетъ, пиренинъ этимъ реагентамъ противостоить.

**Центрозома или полюсное тѣльце.** Центрозома (*centrosoma*) представляетъ, какъ было сказано выше, третью формовую составную часть клѣтки, и при томъ столь же необходимую, какъ ядро, несмотря на то, что для нѣкоторыхъ клѣтокъ ея существованіе еще не доказано.

Центрозома очень маленькое тѣльце, менѣе 1  $\mu$ , обычно круглой, иногда слегка вытянутой формы. Въ большинствѣ случаевъ центрозома бы-

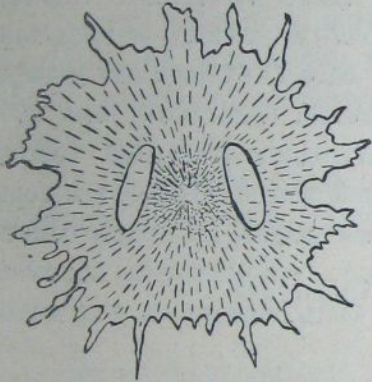


Рис. 4.

Пигментная клѣтка щуки, по Зольгеру. Центрозома лежитъ между двумя ядрами.

ваетъ одиночной, но встрѣчаются центрозома, состоящая изъ двухъ маленькихъ тѣлецъ, а иногда даже изъ многихъ. Въ послѣднемъ случаѣ онѣ группируются и по нѣкоторымъ наблюденіямъ могутъ быть связаны между собой тончайшими нитями, это такъ назыв. микроцентры М. Гейденгайна. Замѣчательно, что вокругъ центрозома или микроцентра, протоплазма клѣточного тѣла всегда располагается въ формѣ лучистой фигуры, такъ назыв. сферы притяженія (*sphère attractive* E. van Beneden'a, *Archoplasmata* Boveri). Въ послѣднее время Мевесъ подмѣтилъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ

(спермиогенезъ) центрозома какъ будто одѣвается своеобразной оболочкой, которую онъ называетъ **идиозома** (*Idiosoma*). Этотъ терминъ распространяется теперь и для обозначенія лучистыхъ фигуръ вокругъ центрозома вообще.

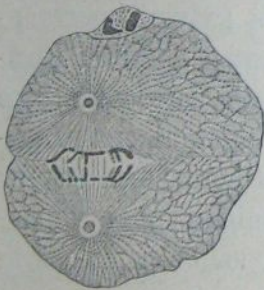


Рис. 5.

Яйцовая клѣтка въ моментъ дѣленія, по Бовери. Двѣ центрозома, окруженныя лучистыми фигурами. Въ центрѣ дѣлящееся ядро.

Повидимому въ жизни клѣтки центрозома играетъ выдающуюся роль, какъ это видно напр. изъ того, что она принимаетъ дѣятельное участіе въ процессахъ размноженія. Однако вопросъ о сущности и значенія центрозома поставленъ въ наукѣ еще очень слабо. Это впрочемъ и понятно, такъ какъ центрозома представляютъ научное приобрѣтеніе сравнительно недавняго времени. Большинство авторовъ считаетъ центрозома самостоятельной частью клѣтки, лежащей, какъ и ядро, въ клѣточномъ тѣлѣ. Но существуютъ наблюденія, по которымъ центрозома лежитъ въ ядрѣ и только при условіяхъ дѣятельнаго состоянія выступаетъ изъ него въ клѣточ-

ное тѣло. Такого мнѣнія держатся О. Гертвигъ и Брауэръ, основываясь на своихъ изслѣдованіяхъ о процессѣ образованія сѣменныхъ тѣлъ у *ascaris magaloccephala*.

При извѣстныхъ обстоятельствахъ центрозома могутъ размножаться путемъ простого перешнуровыванія на равныя или неравныя части.



Изслѣдованіе центрозовъ принадлежитъ къ числу труднѣйшихъ вопросовъ гистологіи главнымъ образомъ потому, что для нихъ не найдено еще спеціальнаго элективнаго окрашиванія. Этимъ конечно легко объясняется та масса противорѣчивыхъ данныхъ, которую мы встрѣчаемъ въ настоящее время въ огромной литературѣ вопроса о центрозомахъ.

**Оболочка клѣтки.** Со времени изслѣдованій М. Шульце можно считать совершенно доказаннымъ, что оболочка не составляетъ необходимой принадлежности клѣтки. Несомнѣнно однако и то, что нѣкоторые виды клѣточныхъ элементовъ всегда бываютъ одѣты оболочкой. Эта послѣдняя можетъ быть тѣсно связана съ клѣточнымъ тѣломъ и представляетъ только его уплотненный периферическій слой (Лейдигъ) или можетъ облекать клѣтку въ формѣ капсулы. Многіе авторы полагаютъ, что оболочка клѣтки пронизана тонкими пораами, благодаря которымъ клѣтка можетъ поддерживать свою связь съ окружающей средой. Однако эти поры прямому наблюденію не поддаются и потому мы всегда въ правѣ сомнѣваться въ ихъ существованіи. Одно только вѣрно, что клѣточная оболочка проходима не только для жидкостей, но даже быть можетъ и для мелко раздробленныхъ твердыхъ частицъ.

По своимъ свойствамъ клѣточная оболочка во многомъ отличается отъ протоплазмы—она сильнѣе преломляетъ свѣтъ, консистенція ея болѣе плотная, она болѣе противостоитъ дѣйствію химическихъ реагентовъ (кислотъ, щелочей).

**Величина и форма клѣтокъ.** Величина клѣтокъ бываетъ весьма различной, отъ 4—6  $\mu$  до очень значительной величины, хорошо видимой невооруженнымъ глазомъ.

Что касается формы, то и въ этомъ отношеніи клѣтки представляютъ значительное разнообразіе. За исходную форму клѣтки принимаютъ форму шара. Изъ этого однако не слѣдуетъ заключать, что въ организмѣ животнаго такая форма преобладаетъ. Напротивъ она встрѣчается сравнительно рѣдко, но изъ нея развились всѣ остальные формы клѣтокъ, благодаря или внѣшнимъ механическимъ вліяніямъ, или неравномѣрному росту. Такимъ образомъ произошли слѣдующія формы клѣточныхъ элементовъ:

1. **Плоская** (напр. клѣтки плоскаго эпителія, пластинчатая клѣтки соединительной ткани и т. п.).

2. **Цилиндрическая** (напр. клѣтки цилиндрическаго эпителія). Считаю не лишнимъ прибавить, что клѣтки при этомъ только въ рѣдкихъ случаяхъ имѣютъ правильную форму цилиндра, въ большинствѣ же случаевъ одинъ конецъ бываетъ суженъ и даже очень часто вытянутъ въ видѣ тонкаго отростка.

Объ только что приведенныя формы клѣтокъ въ большинствѣ случаевъ одѣваютъ свободныя поверхности.

3. **Многогранная, полиэдрическая** (напр. клѣтки печени).



**4. Веретенообразная** (напр. гладкія мышечныя клѣтки). Она получается въ томъ случаѣ, если клѣтка сильно вытягивается и постепенно заостряется на концахъ. Такимъ клѣткамъ иногда даютъ названіе волоконъ—клѣтокъ.

**5. Пирамидальная**, когда клѣтка имѣетъ вытянутое тѣло съ широкимъ основаніемъ и заостренной верхушкой, какъ напр. въ клѣткахъ мозговой коры.

**6. Отростчатая или звѣздчатая** (напр. нервныя клѣтки, звѣздчатыя клѣтки соединительной ткани).

Этимъ однако не исчерпываются всѣ формы клѣтокъ, которыя можно встрѣтить въ организмѣ, но другія уже менѣе характерны, такъ напр. форма неправильно-многогранная, коническая, низкоцилиндрическая (кубическая) и проч.

Если клѣтки очень сильно вытягиваются, то получаютъ названіе волоконъ, какъ напр. волокна хрусталика.

### Физиологическія свойства клѣтки.

Выше было сказано, что клѣтки суть элементарные организмы, живыя существа. Ихъ жизнь протекаетъ въ опредѣленной окружающей средѣ и возможна только тогда, когда въ этой послѣдней существуютъ условія, необходимыя для жизни. Эти условія для различныхъ организмовъ могутъ быть неодинаковы, но для даннаго организма они должны быть болѣе или менѣе постоянными. Если они измѣняются неблагопріятно для организма, то жизнь его нарушается въ большей или меньшей степени. Если же измѣненія среды перейдутъ предѣльную границу, то организмъ погибаетъ. Условія, необходимыя для элементарной жизни всякой клѣтки, заключаются въ томъ, чтобы окружающая среда содержала избытокъ: 1) кислорода, 2) воды, 3) необходимый питательный матеріалъ и 4) имѣла бы соотвѣтствующую температуру.

1. Необходимость **кислорода** можетъ быть доказана очень простымъ и давно уже извѣстнымъ опытомъ. Если въ средѣ, окружающей организмъ, замѣнить кислородъ другимъ газомъ, напр. водородомъ, который самъ по себѣ безвреденъ, то жизнь организма прекращается, конечно не сразу, но болѣе или менѣе постепенно. Такъ, по наблюденіямъ Кюне, амѣба перестаетъ двигаться въ каплѣ, окруженной чистымъ водородомъ, уже черезъ 24 минуты. Если будетъ данъ доступъ кислороду, то движенія амѣбы происходятъ вновь, но если опытъ продолжится болѣе или менѣе продолжительное время, то амѣба умираетъ. То же самое наблюдалъ Кюне, изслѣдуя движеніе мерцательныхъ волосковъ. И здѣсь съ прекращеніемъ доступа кислорода движеніе останавливалось, при новомъ притоцѣ кислорода возобновлялось опять. Кромѣ того извѣстно, что развитіе зародыша останавливается, если къ нему прекращенъ доступъ кислорода. Всѣ эти примѣры



наглядно доказываютъ, что безъ кислорода жизнь становится невозможной, и стало быть кислородъ играетъ существенно необходимую роль въ жизни организма, клѣтки. Мы не знаемъ въ подробностяхъ, какъ именно потребляется кислородъ клѣточной протоплазмой, но знаемъ, что онъ идетъ на окисленіе углерода, ибо поглощенію кислорода всегда сопутствуетъ выдѣленіе угольной кислоты ( $\text{CO}_2$ ). Не все организмы одинаково добываютъ кислородъ для своихъ потребностей. Одни заимствуютъ его изъ воздуха, другіе захватываютъ кислородъ, растворенный въ водѣ, и наконецъ, третьи, живущіе въ средѣ, лишенной свободнаго кислорода (напр. анаэробныя бактеріи) добываютъ для себя кислородъ путемъ расщепленія химическихъ соединений, отнимая его отъ щелочныхъ солей жидкости, въ которой живутъ.

2. Еще очевидно необходимость **воды** для жизни клѣтки. Не говоря уже о томъ, что вода составляетъ наибольшую массу вещества самой протоплазмы (80%—90% и даже болѣе), она является растворителемъ всехъ тѣхъ веществъ, которые потребляются клѣткой при актѣ питанія. Всякая сколько нибудь существенная потеря воды неблагоприятно вліяетъ на жизнеспособность клѣтки, хотя необходимо замѣтить, что во многихъ случаяхъ клѣтки переносятъ очень большія потери воды и не теряютъ своей жизнеспособности. Извѣстно, что не только одноклѣтныя организмы, но и организмы сложные, напр. *Milnesium tardigradum*, могутъ быть высушены и оставаться въ такомъ видѣ, неопредѣленно долгое время. Затѣмъ, когда ихъ снова помѣщаютъ въ воду, они возвращаются къ полной жизни. Тоже самое мы наблюдаемъ ежедневно съ сѣменами растений, которые сохраняются долгое время въ сухомъ видѣ. Разумѣется во всехъ этихъ случаяхъ дѣло идетъ не о полномъ высыханіи, а только объ очень большой потерѣ воды, ведущей, повидимому, къ полному прекращенію жизни, на самомъ же дѣлѣ жизнь при этихъ условіяхъ только падаетъ до крайняго минимума, становясь недоступной нашему обычному наблюденію.

3. Все жизненные процессы въ клѣткѣ, какъ мы увидимъ ниже, сопровождаются матеріальнымъ расходованіемъ ея существа, расщепленіемъ частицъ ея тѣла. Естественно, что эта потеря должна возмѣщаться, иначе организмъ погибаетъ. Въ дѣйствительности этотъ расходъ и пополняется на счетъ того, такъ называемаго, **питательнаго матеріала**, который находитъ клѣтка въ окружающей средѣ. Хотя это положеніе въ общей формѣ можетъ быть отнесено ко всемъ клѣткамъ безъ исключенія, но тѣмъ не менѣе необходимо сдѣлать нѣкоторую оговорку. Для жизни клѣтки существенно важно, чтобы въ окружающей средѣ былъ именно для нея необходимый питательный матеріалъ, ибо не все клѣтки потребляютъ одни и тѣже вещества. Напр. растительныя клѣтки довольствуются неорганическимъ матеріаломъ, угольной кислотой и солевыми растворами, тогда какъ животныя клѣтки нуждаются въ сложныхъ органическихъ соединеніяхъ (бѣлки, углеводы и жиры) и кромѣ того также въ неорганическихъ соляхъ.



Весьма убѣдительнымъ примѣромъ въ этомъ отношеніи являются такъ называемыя сѣрныя бактеріи (*beggiatoa*), описанныя Виноградскимъ. Для ихъ жизни необходимо, чтобы окружающая среда содержала сѣроводородъ, который для огромнаго большинства организмовъ является сильнымъ ядомъ. Присутствіе его для жизни сѣрныхъ бактерій настолько необходимо, что въ средѣ, лишенной сѣроводорода, эти образованія жить не могутъ.

Итакъ, необходимый для клѣтки питательный матеріалъ долженъ безусловно быть въ окружающей ее средѣ, но за то нѣтъ необходимости, чтобы онъ находился всегда въ избыткѣ или просто даже большомъ количествѣ. Существуетъ много наблюденій, которыя говорятъ за то, что клѣтки собираютъ достаточное количество необходимаго для себя матеріала даже тогда, когда въ окружающей средѣ его весьма мало. Только въ томъ случаѣ, если это количество падаетъ ниже извѣстнаго минимума, въ клѣткѣ наступаютъ болѣе или менѣе серьезныя измѣненія въ смыслѣ дезорганизациі.

4. Зависимость жизнедѣятельности клѣтки отъ **температуры** окружающей среды неоспорима, но можетъ быть неодинаковой, смотря по тому, съ чѣмъ мы имѣемъ дѣло. Клѣтки животныхъ теплокровныхъ требуютъ опредѣленной, почти постоянной температуры окружающей среды. Уже незначительныя колебанія въ  $2-3^{\circ}$  производятъ иногда серьезное вліяніе на нѣкоторые виды клѣтокъ, хотя колебанія температуры среды, при которыхъ протоплазма еще сохраняетъ свою жизнеспособность, могутъ быть гораздо значительнѣе. Вѣроятными предѣлами для млекопитающихъ возможно принять  $0^{\circ} + 45^{\circ}$  С. Клѣтки хладнокровныхъ и клѣтки свободно живущія, до извѣстной степени менѣе зависимы отъ температуры окружающей среды, но крайніе предѣлы едва ли многимъ отличаются отъ только что указанныхъ.

Иной вопросъ, всѣ ли организмы, населяющіе землю, живутъ въ предѣлахъ принятой температуры и не могутъ ли организмы приспособиться къ гораздо болѣе высокой или низкой температурѣ. Въ этомъ отношеніи прежде всего слѣдуетъ указать на старинное наблюденіе Эренберга, который нашелъ различныя формы водорослей и рѣснитчатыхъ инфузорій въ горячихъ источникахъ Искіи, причемъ температура источниковъ была  $+81-85^{\circ}$  С. Наблюденія Эренберга были подтверждены Гоппе-Зейлеромъ, который устанавливаетъ однако меньшую температуру около  $+53^{\circ}$  С., а въ послѣднее время П. Циклинской, которая въ источникахъ Искіи находила также много микроорганизмовъ, живущихъ при высокой температурѣ въ предѣлахъ отъ  $+43^{\circ}$  С. до  $+70^{\circ}$  С.

Кромѣ этихъ наблюденій въ настоящее время мы отлично знаемъ, что споры бактерій переносятъ температуру въ  $+100^{\circ}$  С. и даже болѣе.

Что касается низкихъ температуръ, то было уже давно извѣстно, что замороженные животныя (рыбы, лягушки) при осторожномъ оттаиваніи скоро возвращаются къ жизни. Нѣкоторые авторы, провѣряя эти давно



добытые факты, замѣчали, что возвращеніе къ жизни возможно только въ томъ случаѣ, когда животное не промерзло цѣликомъ, т. е. когда внутри оно оставалось мягкимъ. Если же и внутренность животнаго промерзла совершенно, тогда жизнь прекращалась окончательно, т. е. возвращеніе къ жизни уже становилось невозможнымъ (Кохсъ).

Въ сравнительно недавнее время Р. Пикте опубликовалъ весьма интересные изслѣдованія о вліяніи низкихъ температуръ на жизнь различныхъ животныхъ. Изъ этихъ изслѣдованій позволительно заключать во 1-хъ, что живое вещество можетъ переносить температуру значительно ниже  $0^{\circ}$ , и во 2-хъ, что различные виды клѣтокъ имѣютъ неодинаковый предѣлъ низкой температуры. Такъ напр. по наблюденіямъ Пикте рыбы погибаютъ окончательно при охлажденіи до  $-20^{\circ}$  С, лягушки при  $t^{\circ}-28^{\circ}$  С, многоножки при  $t^{\circ}-50^{\circ}$ , улитки при  $t^{\circ}-120^{\circ}$  С., а бактеріи не погибаютъ даже при  $t^{\circ}-200^{\circ}$  С.

---

Ознакомившись такимъ образомъ съ главнѣйшими условіями внѣшней среды, отъ которой зависитъ въ извѣстной степени жизнеспособность клѣтки, мы можемъ перейти къ описанію жизненныхъ явленій, конечно не во всей ихъ сложности. Мы коснемся только явленій элементарной жизни, т. е. такихъ, которыя свойственны клѣткамъ, какъ всякому организму, независимо отъ какихъ-либо специальныхъ функцій. Съ этой стороны клѣтку характеризуютъ слѣдующія ея фізіологическія свойства: 1) раздражимость, 2) обмѣнъ веществъ, 3) способность къ движенію и 4) размноженіе.

**Раздражимость.** Живое вещество, протоплазма, въ высшей степени легко отвѣчаетъ на всѣ раздраженія, идущія извнѣ. Подъ вліяніемъ внѣшнихъ агентовъ или раздражителей—она измѣняется сама вещественно или динамически. Эта способность реагировать собственными измѣненіями на раздраженія извнѣ извѣстна подъ именемъ раздражимости (Ферворнъ). Въ основѣ этой изумительной особенности лежитъ то обстоятельство, что живая протоплазма состоитъ изъ очень сложныхъ, но нестойкихъ химическихъ соединеній, о чемъ мы уже упоминали выше. Въ силу этой нестойкости состава въ живой протоплазмѣ легко и быстро наступаютъ вещественныя измѣненія вмѣстѣ съ освобожденіемъ энергіи въ той или другой формѣ.

Что касается явленій, связанныхъ съ раздражимостью, или, какъ говорятъ, эффектовъ раздражимости, то они такъ многочисленны и разнообразны, что по неволѣ приходится отказаться даже отъ попытки изложить весь относящійся сюда научный матеріалъ, а потому мы ограничимся приведеніемъ лишь немногихъ, но по возможности характерныхъ примѣровъ. Говоря о раздражимости и эффектахъ ея, мы должны коснуться и раздражителей. Подъ этимъ именемъ можно разумѣть всякое измѣненіе



окружающей среды, въ чемъ бы оно ни состояло, ибо на него безусловно реагируетъ живая протоплазма. Обычно же раздражителями признаютъ: 1) силы природы—свѣтъ, теплота, электричество; 2) химическіе агенты и 3) механическія воздѣйствія.

Раздражители могутъ дѣйствовать или на всю поверхность живой протоплазмы и тогда вызываютъ общее или всестороннее раздраженіе, или же они дѣйствуютъ только на опредѣленное мѣсто протоплазмы, съ одной стороны, и тогда вызываютъ частичное или одностороннее раздраженіе. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ наблюдается цѣлый рядъ очень интересныхъ явленій тропизма и таксиса. Въ сущности всѣ явленія односторонняго раздраженія одинаковы по идеѣ, они представляють движенія протоплазмы, но если дѣло идетъ о клѣткѣ несвободной, то движенія сводятся къ нѣкоторому ограниченному перемѣщенію протоплазмы или къ измѣненію роста, это тропизмъ; если же дѣло идетъ о движеніи клѣтки свободной, которая сама перемѣщается въ жидкости, то это будетъ таксисъ. Замѣчательно, что живая протоплазма въ различныхъ случаяхъ различно относится даже къ одному и тому же раздраженію. Она или стремится двигаться къ раздражителю (положительные тропизмъ и таксисъ) или же напротивъ удаляется отъ него (отрицательные тропизмъ и таксисъ).

Изъ всѣхъ раздраженій, которымъ можетъ подвергаться живая клѣтка, для насъ наиболѣе существенными являются раздраженія химическія и термическія, ибо они наиболѣе часты и имъ наиболѣе подвержены клѣточные элементы высшихъ животныхъ.

**Химическія раздраженія.** Измѣненія химическаго состава окружающей среды всегда вліяють на живую протоплазму и при томъ, до извѣстной степени, различно въ отдѣльныхъ случаяхъ. Однако въ дѣйствительности вліяніе химическихъ агентовъ можетъ быть сведено къ одному общему положенію—химическія соединенія въ слабыхъ растворахъ въ первое время повышаютъ жизнѣдѣтельность протоплазмы, но при длительномъ дѣйствіи ослабляютъ ее мало по малу и затѣмъ прекращають совершенно. Подъ вліяніемъ сильныхъ растворовъ протоплазма быстро погибаетъ.

Такимъ именно образомъ дѣйствуютъ кислоты и щелочи, при чемъ растворы въ 0,5‰—1‰ нужно считать уже сильными, т. е. убивающими протоплазму въ короткое время.

Газы (водородъ, окись углерода, угольная кислота) вначалѣ возбуждаютъ протоплазму, а затѣмъ понижаютъ ея жизнѣдѣтельность до полнаго прекращенія. Они вліяють слѣд., какъ слабые химическіе агенты. Это легко наблюдать, изслѣдуя вліяніе газовъ, напр. на движенія протоплазмы, которыя въ началѣ ускоряются, но затѣмъ ослабѣвають и прекращаются. Впрочемъ необходимо помнить, что если подъ вліяніемъ газовъ прекращаются движенія клѣтки, то здѣсь играютъ роль два момента,—



лишеніе кислорода съ одной стороны и дѣйствіе испытываемаго газа съ другой. Оба момента весьма важны.

Нѣсколько особнякомъ стоятъ наркотическія вещества. Они очень сильно вліяютъ на живую протоплазму, понижая ея жизнедѣятельность, въ нѣкоторыхъ случаяхъ медленно, въ другихъ чрезвычайно быстро. Напр. хлороформная вода настолько быстро наркотизируетъ лейкоциты, что они останавливаютъ свои движенія, не успѣвъ втянуть своихъ отростковъ (Демуръ). Обыкновенно послѣ удаленія наркотизирующаго вещества, дѣйствіе котораго продолжалось даже въ теченіи значительнаго времени, протоплазма возвращается къ нормѣ. Сущность вліянія наркотическихъ веществъ остается еще пока мало понятной.

Всѣ приведенные выше примѣры относятся къ т. наз. общему раздраженію. Скажемъ нѣсколько словъ и объ одностороннемъ раздраженіи, о явленіяхъ хемотропизма и хемотаксиса. Явленія хемотропизма, т. е. неравномѣрнаго роста подъ вліяніемъ химическихъ раздраженій, очень часто наблюдаются въ растительномъ царствѣ. У высшихъ животныхъ они сложны, а потому мало убѣдительны. За то хемотаксисъ можетъ быть доказанъ весьма поучительными примѣрами, какъ въ области растительнаго, такъ и животнаго царства. Такъ Пфефферъ, въ высокой степени интересными опытами, доказалъ хемотактическое вліяніе яблочной кислоты на живчиковъ папоротника. Онъ же первый пришелъ къ выводу, что для хемотактического дѣйствія существуетъ извѣстный минимумъ содержанія даннаго вещества въ окружающей средѣ, а также и извѣстный максимумъ. Пфефферъ указалъ, что за крайними предѣлами явленія хемотаксиса падаютъ и даже извращаются. Напр., въ томъ случаѣ, когда количество химическаго агента далеко переходитъ за максимумъ, положительный хемотаксисъ иногда становится отрицательнымъ и данное вещество не только не привлекаетъ къ себѣ живую клѣтку, но напротивъ ее отталкиваетъ.

Хемотаксисъ играетъ повидимому выдающуюся роль во время нѣкоторыхъ превращеній животныхъ, когда уничтожается часть ненужныхъ органовъ и тканей, напр. уничтоженіе хвоста и наружныхъ жабръ головастика при превращеніи его въ лягушку и пр. Извѣстно, что эти органы поѣдаются безцвѣтными кровяными тѣлами, которыя привлекаются къ этимъ органамъ въ огромномъ количествѣ въ силу хемотактического дѣйствія ихъ въ періодъ отмиранія.

Одинъ изъ поучительныхъ примѣровъ хемотаксиса у животныхъ мы можемъ наблюдать, когда организованныя болѣзнетворныя начала (патогенныя бактеріи) поражаютъ организмъ. Продукты жизнедѣятельности этихъ послѣднихъ (токсины) привлекаютъ къ мѣсту заболѣванія безцвѣтныя кровяныя тѣла (лейкоциты). Тогда между бактеріями и лейкоцитами происходитъ борьба, въ результатъ которой нерѣдко бактеріи уничтожаются лейкоцитами.

Это явленіе положительнаго хемотаксиса лейкоцитовъ къ токсинамъ



нетрудно доказать и экспериментально. Возьмемъ капиллярную трубку съ обезпложенной культурой, запаяемъ ее съ одного конца и введемъ подъ кожу животнаго. Тогда по прошествіи извѣстнаго времени мы легко можемъ убѣдиться, что черезъ открытый конецъ нашей капиллярной трубки проникла цѣлая масса лейкоцитовъ, привлеченная сюда лишь токсинами, а не самими бактеріями, ибо культура была предварительно обезпложена.

**Термическія раздраженія** гораздо болѣе однообразны, нежели разсмотрѣнныя выше. Это и естественно, такъ какъ въ данномъ случаѣ дѣло идетъ о раздраженіяхъ всегда отъ одной и той же причины, т. е. отъ измѣненія температуры окружающей среды. Можно принять вообще, что всякія отклоненія отъ обычной температуры или, лучше сказать, отъ извѣстнаго optimum'a будутъ являться раздражителями живой протоплазмы. Чѣмъ сильнѣе будутъ колебанія температуры, тѣмъ болѣе сказываются они на жизнедѣятельности клѣтки. Такъ напр. всякое сколько нибудь значительное измѣненіе температуры окружающей среды останавливаетъ движеніе клѣтки, которое затѣмъ медленно восстанавливается, но только, если колебаніе температуры не перешло предѣла. Въ противномъ случаѣ клѣтка погибаетъ. Многочисленные опыты показали, что движенія протоплазмы, а быть можетъ и другія ея функціи, совершаются въ предѣлахъ отъ  $0^{\circ}$  до  $+42^{\circ}$ . Наиболѣе выгодной (optimum) можно принять  $t^{\circ}$  отъ  $+35$  до  $+37^{\circ}\text{C}$ . При этомъ мы не беремъ въ расчетъ исключительныхъ случаевъ, какъ напр. условій жизни организмовъ въ горячихъ источникахъ, о чемъ было сказано выше.

Какъ и всякій другой раздражитель, температура можетъ дѣйствовать односторонне, вызывая явленія термотропизма и термотаксиса. По наблюденіямъ Сталя пласмодій *Aethalium septicum* проявляетъ положительный термотаксисъ. Если расположить его на мокрой лентѣ, одинъ конецъ которой погруженъ въ воду  $+7^{\circ}\text{C}$ , а другой въ воду  $+30^{\circ}\text{C}$ , то пласмодій перемѣщается изъ первой во вторую, т. е. болѣе теплую. Это свойство даннаго пласмодія, какъ извѣстно, весьма важно для его жизни, ибо въ силу этого, съ наступленіемъ холоднаго времени онъ погружается въ болѣе глубокіе слои земли, гдѣ и переживаетъ неблагоприятный для себя періодъ. Существуютъ примѣры и отрицательнаго термотаксиса. Такъ Ферворнъ указываетъ на туфельку (*Paramecium*), которая приближается къ источнику тепла ниже  $24^{\circ}\text{C}$ , но при повышеніи отъ  $24^{\circ}$  до  $28^{\circ}$  напротивъ удаляется отъ него, проявляя такимъ образомъ отрицательный термотаксисъ. Въ длинной ваннѣ, одинъ конецъ которой подогревается выше  $24^{\circ}$ , всѣ туфельки собираются въ относительно холодномъ концѣ ванны.

**Свѣтовые раздраженія.** Что свѣтъ является раздражителемъ для специально дифференцированныхъ клѣтокъ, напр. въ органѣ зрѣнія, это ясно само собой. Гораздо менѣе очевидно дѣйствіе свѣта на живую клѣтку вообще, слѣдовательно внѣ акта зрѣнія.

Вліяніе свѣта, какъ общаго раздражителя, до нѣкоторой степени



можно видѣть въ его дѣйствіи на пигментныя клѣтки кожи нѣкоторыхъ животныхъ. Напр. хамелеонъ мѣняетъ цвѣтъ кожи подѣ вліяніемъ свѣта, благодаря тому, что пигментныя клѣтки кожи втягиваютъ свои отростки или по крайней мѣрѣ ихъ укорачиваютъ. По прекращеніи дѣйствія свѣта отростки пигментныхъ клѣтокъ вновь принимаютъ свое прежнее расположеніе и кожа становится болѣе темной. Этотъ случай однако мало убѣдителенъ, такъ какъ измѣненіе въ окраскѣ кожи наступаетъ не только отъ вліянія свѣта, но и отъ другихъ причинъ чисто нервнаго характера. Хамелеонъ мѣняетъ цвѣтъ кожи при всякомъ безпокойствѣ, которое ему причиняютъ. Впрочемъ, если нелегко доказать раздражающее дѣйствіе свѣта на клѣтки животныхъ въ его обычной напряженности, то за то дѣйствіе свѣта большой интенсивности было наблюдаемо много разъ. Маклаковъ наблюдалъ вліяніе сильнаго электрическаго свѣта (5—8 тысячъ свѣчей) на рабочихъ Коломенскаго машиностроительнаго завода. Даже при очень кратковременномъ дѣйствіи этотъ свѣтъ вызывалъ явленія сильнаго раздраженія не только соединительной оболочки глаза, но и кожи лица, которая краснѣла, а затѣмъ эпидермисъ слущивался цѣлыми пластами. Интересны наблюденія Огнева надѣ дѣйствіемъ того же свѣта на роговицу нѣкоторыхъ животныхъ (кроликъ, голубь, лягушка). На освѣщенныхъ мѣстахъ въ эпителиѣ роговицы Огневъ наблюдалъ усиленный процессъ дѣленія клѣтокъ путемъ каріокинеза даже при кратковременномъ освѣщеніи (въ теченіи нѣсколькихъ минутъ). Если же освѣщеніе длилось большее время, то наступали некротическіе процессы и дѣло доходило до язвъ и даже до прободенія роговицы.

Наконецъ въ настоящее время сильнымъ электрическимъ свѣтомъ пользуются въ медицинѣ, для лѣченія различнаго рода кожныхъ заболѣваній (методъ Финзена). Дѣйствіе свѣта и здѣсь сопровождается явными признаками раздраженія кожи, хотя интенсивность свѣта и не достигаетъ въ данномъ случаѣ такихъ колоссальныхъ размѣровъ, какъ въ наблюденіяхъ Маклакова и Огнева. Нечего и говорить, что во всѣхъ этихъ опытахъ вліяніе тепловыхъ лучей было устраняемо.

Эффекты свѣтового раздраженія еще очевиднѣе можно наблюдать на организмахъ простѣйшихъ. Въ этомъ отношеніи мы обязаны Энгельману очень интересными фактами. Такъ ему удалось констатировать, что *Pelomyxa* совершаетъ свои движенія въ темнотѣ. Если на нее быстро подѣйствуетъ свѣтъ, то движенія прекращаются и *Pelomyxa* принимаетъ форму шара. При постепенномъ и осторожномъ освѣщеніи никакого сколько нибудь замѣтнаго эффекта не замѣчается. Энгельману же мы обязаны открытіемъ одной бактеріальной формы, которую онъ назвалъ *bacterium photometricum*. Эта бактерія при помощи жгутика на концѣ своего тѣла быстро двигается въ водѣ, но только въ присутствіи свѣта, въ темнотѣ же ея движенія мало по малу прекращаются и бактерія лежитъ спокойно. При вновь наступившемъ освѣщеніи она снова начинаетъ двигаться. Замѣча-



тельно, что при освѣщеніи отдѣльными цвѣтами спектра наиболѣе возбуждающими являются въ данномъ случаѣ лучи оранжевые и ультра-красные (Энгельманъ), обыкновенно же наиболѣе дѣятельными считаются лучи фіолетоваго конца спектра.

При одностороннемъ освѣщеніи наблюдаются явленія такъ называемаго геліотропизма и фототаксиса, очень распространенныя въ растительномъ царствѣ.

**Электрическія раздраженія.** Электричество, какъ раздражитель, изучается давно и съ большимъ успѣхомъ, особенно въ области мышечной и нервной физиологіи. Вліяніе его на живую протоплазму вообще также доказано экспериментальными работами, преимущественно Энгельмана, Голубева, Кюне, М. Шульце и въ новѣйшее время Ферворна, Крафта, Лёба и друг., но вліяніе электричества при непосредственномъ его приложеніи. Мы не будемъ останавливаться на подробностяхъ этого раздраженія живой протоплазмы, ибо случаи непосредственнаго вліянія электричества крайне рѣдки, а дѣйствіе его на разстояніи, т. е. случаи наиболѣе возможнаго вліянія, еще вопросъ открытый. По этимъ причинамъ мы ограничимся лишь нѣкоторыми указаніями, доказывающими раздражимость протоплазмы подѣ вліяніемъ электричества.

Повидимому замыканіе и замыканіе постоянного тока, а также отдѣльные индукціонные удары, т. е. всѣ формы приложенія электричества, дѣйствуютъ одинаково, вызывая въ живой протоплазмѣ явленія сокращенія. Въ силу этого мы замѣчаемъ, что амёба, лейкоциты, корненожки и пр. при дѣйствіи электрическаго раздражителя втягиваютъ свои отростки, принимаютъ форму шара и становятся неподвижными (Голубевъ, Энгельманъ). Если дѣйствіе электричества было достаточно сильно или длилось продолжительное время, то протоплазма претерпѣваетъ весьма существенныя внутреннія измѣненія, доходящія до ея полного распада. Нѣсколько иначе электрическія раздраженія вліяютъ на движенія мерцательныхъ рѣсничекъ. При слабыхъ токахъ и непродолжительномъ дѣйствіи движенія усиливаются, въ противномъ случаѣ движенія мало по малу прекращаются. Мы увидимъ ниже, что двигательный аппаратъ мерцательныхъ клѣтокъ до извѣстной степени независимъ отъ клѣточного тѣла, что быть можетъ и лежитъ въ основѣ нѣкоторой разницы отношеній чистой протоплазмы и мерцательныхъ рѣсничекъ къ электрическому току.

Нужно замѣтить, что на живую протоплазму дѣйствуетъ не только замыканіе и замыканіе постоянного тока, но, какъ показали наблюденія Ферворна, постоянный токъ можетъ дѣйствовать возбуждающимъ образомъ, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ, въ теченіи всего времени прохожденія черезъ протоплазму.

Кромѣ того, какъ справедливо замѣчаетъ Ферворнъ, къ протоплазмѣ не можетъ быть приуроченъ извѣстный законъ Пфлюгера, формулирован-



ный для нервномышечного аппарата, а именно, что при замыканіи постоянного тока раздраженіе появляется на катодѣ, а при размыканіи на анодѣ. Еще Кюне нашелъ, что явленія электрическаго раздраженія не всегда совпадаютъ съ закономъ Пфлюгера. Такъ у *Actinophris Eusch.* при замыканіи постоянного тока раздраженіе появляется и на катодѣ, и на анодѣ. Ферворнъ приводитъ еще нѣсколько исключеній, напр. для *Pelomyxa pallustr.* при замыканіи раздраженіе на анодѣ, а при замыканіи на катодѣ. Подобное же явленіе констатировано имъ для амоеба *limax* и Людловымъ для *Paramecium*. Такимъ образомъ, если для живой протоплазмы и можно допустить, что возбужденіе локализуется первично на катодѣ или анодѣ, то съ другой стороны необходимо допустить, что для различныхъ формъ живой протоплазмы появленіе раздраженія на катодѣ или анодѣ можетъ не совпадать, такъ что опредѣленнаго закона въ этомъ отношеніи пока установить нельзя (Ферворнъ).

При электрическомъ раздраженіи весьма легко наблюдаются явленія гальванотропизма и гальванотаксиса. Гальванотропизмъ былъ подмѣченъ впервые на головастикахъ (Германъ). Если черезъ воду, въ которой плаваютъ головастики, пропустить постоянный токъ, то всѣ они принимаютъ опредѣленное положеніе головой къ аноду, хвостомъ къ катоду. Если переменить направленіе тока, то и головастики измѣняютъ положеніе своего тѣла, становясь всетаки головой къ аноду. Въ теченіи всего времени дѣйствія тока, они не двигаются съ мѣста. Эти наблюденія Германа подтверждены и расширены многочисленными новѣйшими изслѣдованіями.

Что касается гальванотаксиса, то его лучше всего наблюдать на простѣйшихъ, инфузоріяхъ и амёбахъ. Нѣкоторые изъ этихъ послѣднихъ обладаютъ, если можно такъ выразиться, катоднымъ гальванотаксисомъ, т. е. при прохожденіи тока собираются у катода (*Paramecium*, амоеба *limax*), другіе же аноднымъ, т. е. при прохожденіи постоянного тока привлекаются анодомъ, какъ напр. многія жгутиковыя инфузоріи (*Polytoma uvella*). Пользуясь этими свойствами различныхъ организмовъ, можно произвести очень красивый физиологическій опытъ. Помѣстимъ въ жидкости два вида инфузорій, изъ которыхъ одинъ съ катоднымъ гальванотаксисомъ, напр., рѣснитчатую инфузорію (*Halteria* или *Pleuronema*), а другой съ аноднымъ гальванотаксисомъ, напр. жгутиковую инфузорію *Polytoma uvella*. Пропуская постоянный токъ черезъ жидкость, въ которой плаваютъ указанные организмы, мы тотчасъ замѣтимъ, что *Halteria* или *Pleuronema* соберутся у катода, а *Polytoma* у анода. Затѣмъ быстро измѣнимъ токъ въ діаметрально противоположномъ направленіи. Тогда инфузоріи бросаются другъ на друга точно два враждебныхъ войска, но скоро собираются опять у противоположныхъ полюсовъ (Ферворнъ).

**Механическія раздраженія.** Подъ этимъ именемъ разумѣются или прикосновеніе къ живой протоплазмѣ твердымъ предметомъ, или болѣе



грубое насиліе, встряхиваніе, ударъ, разрываніе и проч. Во всѣхъ случаяхъ, когда живая клѣтка подвергается одному изъ такихъ воздѣйствій, она относится такъ же, какъ къ электрическому току, т. е. если она совершала какія либо движенія, то быстро ихъ прекращаетъ и принимаетъ шарообразную форму, если конечно дѣло идетъ о свободной клѣткѣ. Движенія мерцательныхъ волосковъ напротивъ усиливаются при механическихъ воздѣйствіяхъ. Мы уже говорили нѣсколько выше, что эти движенія до извѣстной степени самостоятельны, волоски являются только частью специально дифференцированного аппарата. Именно поэтому мерцательныя рѣснички, будучи сами по себѣ образованіями протоплазматическими, отвѣчаютъ на механическія раздраженія иначе, чѣмъ недифференцированная протоплазма.

Изъ механическихъ воздѣйствій быть можетъ самое важное въ жизни клѣтки, это прикосновеніе, т. е. одностороннее механическое вліяніе. Оно повидимому можетъ дѣйствовать или въ положительномъ смыслѣ, когда протоплазма пристаётъ къ прикасающемуся тѣлу, или напротивъ отрицательно, когда протоплазма отталкивается отъ этого послѣдняго (положительный или отрицательный тигмотаксисъ). Этимъ свойствомъ живой протоплазмы отчасти можно объяснять много загадочныхъ явленій, напри- мѣръ, захватываніе блуждающими клѣтками только опредѣленныхъ частицъ, при томъ все равно, нужны онѣ или ненужны самой клѣткѣ, отчасти поглощеніе бактерій лейкоцитами, соединеніе сѣменного тѣла съ яйцовой клѣткой и пр.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ разумѣется не все можно объяснить тигмотаксисомъ, но нельзя не отнести ему въ этихъ процессахъ нѣкоторой, а быть можетъ и значительной роли.

**Обмѣнъ веществъ.** Живая протоплазма находится съ окружающей средой въ постоянномъ и оживленномъ обмѣнѣ веществъ. Ея частицы постоянно расщепляются, освобождая нѣкоторое количество энергіи, и постоянно восстанавливаются за счетъ веществъ, которыя протоплазма поглощаетъ изъ окружающей среды. Если мы назовемъ процессъ расщепленія протоплазмы диссимиляціей (D), а процессъ восстановления протоплазмы, или, что тоже самое, усвоенія веществъ окружающей среды ассимиляціей (A), то отношеніе послѣдней къ первой  $\frac{A}{D}$  можетъ до извѣстной степени служить мѣриломъ общаго жизненнаго процесса даннаго организма (біотонусъ Ферворна). Живая протоплазма вступаетъ съ окружающей средой въ обмѣнъ двоякаго рода. Она поглощаетъ кислородъ и выдѣляетъ угольную кислоту (клѣточное дыханіе), а съ другой стороны поглощаетъ изъ окружающей среды питательныя вещества, въ то же время отдавая ей продукты обратнаго метаморфоза (питаніе въ тѣсномъ смыслѣ слова). Хотя дыханіе и питаніе кажутся на первый взглядъ отдѣльными процессами, тѣмъ не менѣе



ближайшее знакомство съ ними приводитъ къ убѣжденію, что передъ нами одинъ общій процессъ обмѣна веществъ, въ которомъ дыханіе и питаніе всегда сопутствуютъ другъ другу, составляя такъ сказать лишь отдѣльные моменты одного общаго процесса. Какъ ни мало мы знаемъ о живой молекулѣ протоплазмы, всетаки въ настоящее время уже позволительно дѣлать нѣкоторыя догадки о совершающихся въ ней жизненныхъ явленіяхъ. Живую молекулу нельзя принять ни за одно изъ извѣстныхъ намъ химическихъ соединений. Всѣ изслѣдователи согласны, что она имѣетъ очень сложное химическое строеніе, котораго мы никогда не встрѣчаемъ въ мертвой природѣ. Однако на основаніи анализа мертвой протоплазмы мы все же знаемъ, какія приблизительно вещества вошли для образованія живой молекулы. Не безъ нѣкотораго вѣроятія можно допустить, что живая молекула протоплазмы состоитъ изъ основнаго (быть можетъ) бензолънаго ядра и цѣлаго ряда боковыхъ цѣпей. Изъ этихъ послѣднихъ одна группа представляетъ легко окисляющіяся углеродистыя соединенія (углеводы, жиры или какія-либо сочетанныя формы), другая же соединенія азота (напр. NO) или соединенія желѣза, во всякомъ случаѣ такія соединенія, которыя жадно соединяются съ кислородомъ, захватывая его изъ окружающей среды. Если мы допустимъ подобное строеніе живой молекулы, то процессъ обмѣна можетъ быть представленъ въ слѣдующей формѣ. Соединенія азота или желѣза захватываютъ кислородъ изъ окружающей среды. При тѣхъ или иныхъ условіяхъ интрамолекулярныхъ движеній этотъ кислородъ можетъ быть отнять тѣми элементами, которые имѣютъ къ нему бѣльшее сродство. Это прежде всего С легкоокисляющихся соединеній живой молекулы. Результатомъ перемѣщенія О будетъ сгораніе С, образованіе и выдѣленіе угольной кислоты ( $\text{CO}_2$ ). Такимъ образомъ совершится первый актъ обмѣна, который мы называемъ дыханіемъ. Часть кислорода, поглощенная соединеніями азота или желѣза, можетъ также связываться водородомъ (образованіе воды). Очевидно, что если произойдутъ указанные превращенія, то цѣлость живой молекулы по крайней мѣрѣ въ нѣкоторой части будетъ нарушена, или, какъ говорятъ, молекула будетъ диссоціирована. Непосредственно за этимъ, а быть можетъ и въ то же время, идетъ процессъ возобновленія понесенной утраты (*restitutio ad integrum*). Живая молекула находитъ для этого матеріаль въ питательныхъ веществахъ окружающей среды, она ассимилируетъ его, превращая въ составныя части своего тѣла. Этотъ второй актъ обмѣна мы называемъ питаніемъ. Превращеніе питательныхъ веществъ въ составныя части живой молекулы или, какъ мы сказали, питаніе, весьма просто въ принципѣ, но весьма сложно въ дѣйствительности, ибо живая молекула, усваяя тѣ или другія мертвыя органическія вещества, вмѣстѣ съ тѣмъ сообщаетъ имъ такія свойства, которыя характери-



зуютъ живую матерію. Въ этомъ конечно вся сущность интересующаго насъ вопроса, къ сожалѣнію еще совершенно неразрѣшаемаго при настоящемъ состояніи нашихъ знаній. Процессъ ассимиляціи питательныхъ веществъ сопровождается выдѣленіемъ продуктовъ расщепленія протоплазмы, о которыхъ мы говорили выше. Помимо процесса, который мы допустили и который можно было бы назвать функціональнымъ, существуетъ и другой, еще менѣе извѣстный, деструктивный процессъ, результатомъ котораго является гибель живой частицы и вмѣстѣ съ тѣмъ выдѣленіе азота.

Мы не можемъ входить въ большія подробности обмѣна веществъ, такъ какъ это далеко выходитъ за предѣлы нашей науки. Постараемся представить нѣсколько болѣе или менѣе наглядныхъ примѣровъ, которые даютъ возможность наблюдать это проявленіе жизни клѣтки.

Въ этомъ отношеніи однимъ изъ самыхъ разительныхъ примѣровъ являются лейкоциты. Они обладаютъ повидимому большой прожорливостью и Мечниковъ не безъ основанія называетъ ихъ фагоцитами. При помощи выпускаемыхъ отростковъ лейкоцитъ захватываетъ, что только онъ въ силахъ захватить—крупинки бѣлка, жировыя капельки, киноваръ, карминъ, уголь, стекло и т. д. Конечно, если лейкоцитъ захватилъ въ себя частицы нерастворимыя, какъ напр. киноваръ, то онѣ такъ и остаются нерастворенными, но за то, если ему удалось захватить такія вещества, которыя могутъ служить для питанія, то онѣ ихъ ассимилируетъ. Такимъ образомъ возможно наблюдать, что крупинки бѣлка, капельки жира, даже организованныя вещества, напр. бактеріальныя формы, захваченныя лейкоцитомъ цвѣтные элементы крови, подвергаются многоразличнымъ измѣненіямъ,—раздробляются, блѣднѣютъ и наконецъ совершенно исчезаютъ.

Способность лейкоцитовъ захватывать постороннія вещества была извѣстна уже давно. Такъ еще М. Шульце производилъ опыты съ искусственнымъ кормленіемъ лейкоцитовъ, при чемъ находилъ, что лейкоциты могутъ захватывать значительное количество молочныхъ шариковъ. Однако судьба поглощенныхъ лейкоцитомъ веществъ оставалась неизвѣстной до сравнительно недавняго времени, когда Мечниковъ прямыми и совершенно точными наблюденіями показалъ, что эти вещества подвергаются внутриклѣточному перевариванію.

Довольно наглядный примѣръ того, что клѣтка способна ассимилировать притекающій къ ней питательный матеріалъ, представляютъ железы. По изслѣдованіямъ Гейденгайна и его учениковъ железистая клѣтка подъ вліяніемъ усиленной работы теряетъ значительную часть своего содержимаго, уменьшаясь въ объемѣ. Затѣмъ однако, по прекращеніи раздраженія, железистая клѣтка мало по малу возстановляется, достигая своей нормальной величины и состава.

**Движенія протоплазмы.** Живой протоплазмѣ свойственны самостоятельныя движенія, которыя и могутъ быть непосредственно на-



блюдаемы под микроскопомъ. Они проявляются въ различныхъ видахъ, изъ которыхъ наиболѣе выдающееся мѣсто въ клѣткахъ животнаго занимаютъ амёбoidalное и мерцательное. Мы ограничимся описаніемъ этихъ видовъ движенія и не будемъ касаться напр. мышечныхъ движеній, такъ какъ въ данномъ случаѣ насъ интересуетъ движеніе живой протоплазмы, какъ актъ автоматическій, мышцы же сокращаются только подъ вліяніемъ тѣхъ или иныхъ раздраженій.

Само собой разумѣется, что и въ животной клѣткѣ могутъ происходить такъ называемые **токи протоплазмы** подобно тому, какъ это установлено для клѣтокъ растений, но эти внутриклѣточные движенія у животныхъ весьма мало доступны непосредственному наблюденію въ силу чисто техническихъ трудностей.

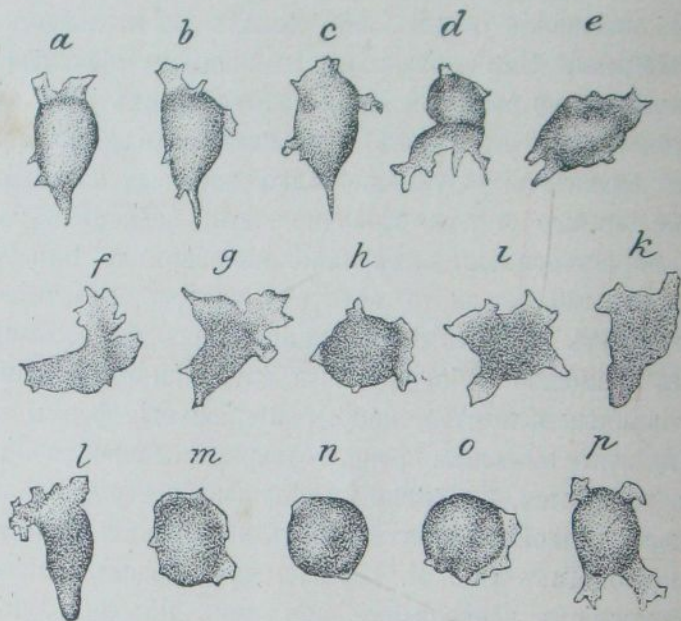


Рис. 6.

Лейкоцитъ лягушки въ различныхъ фазахъ амёбoidalнаго движенія, по *Энгельману*.

**Амёбoidalное движеніе** главнымъ образомъ принадлежитъ такъ называемымъ лейкоцитамъ, при томъ всѣмъ видамъ ихъ; слѣдовательно и тѣльцамъ крови. Движенія эти, какъ показываетъ и самое названіе, очень напоминаютъ движенія амёбы и происходятъ слѣдующимъ образомъ:

На какомъ либо мѣстѣ лейкоцита появляется тупой или острый выступъ, который становится все болѣе и болѣе значительнымъ, на немъ могутъ появиться вторичные выступы или тонкіе отростки и такимъ образомъ лейкоцитъ замѣтно измѣняетъ свою форму. При этомъ возможно ясно наблюдать, что, по мѣрѣ роста выступовъ и отростковъ, въ нихъ мало по малу какъ бы переливается все тѣло лейкоцита, а вмѣстѣ



съ тѣмъ стало быть лейкоцитъ перемѣстится на нѣкоторое разстояніе въ сторону отростка.

Въ большинствѣ случаевъ лейкоцитъ не успѣваетъ еще принять своей прежней формы, какъ уже появляется новый выступъ на какой либо поверхности его, выступъ этотъ мало по малу растетъ, на немъ появляются вторичные выступы и отростки, и лейкоцитъ дѣлаетъ еще нѣкоторое поступательное движеніе. Благодаря такому способу передвиженія, лейкоциты принимаютъ очень разнообразный, причудливый видъ и кромѣ того двигаются всегда по ломанной линіи. Безконечное разнообразіе формъ, въ

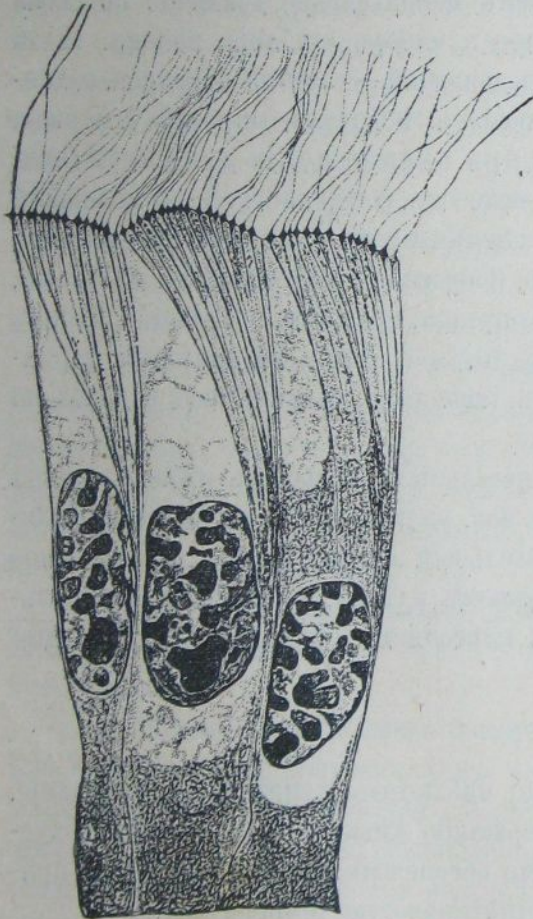


Рис. 7.

Клѣтки мерцательнаго эпителія, по  
М. Гейденгайну.

которыхъ выражается амёбoidalное движеніе, указываетъ на то, что въ клѣточномъ тѣлѣ движущагося элемента не заложено никакихъ специальныхъ механизмовъ движенія. Вотъ почему нѣкоторые авторы новѣйшаго времени называютъ амёбoidalное движеніе **неупорядоченнымъ** (Кольцовъ), противопоставляя ему движеніе **мерцательное**, какъ движеніе **упорядоченное**, т. е. выражающееся въ строгоопредѣленной формѣ, всегда одной для данного элемента.

Нужно замѣтить, что амёбoidalныя движенія лейкоцита не всегда ведутъ къ его перемѣщенію. Если одновременно выступаетъ нѣсколько отростковъ на различныхъ мѣстахъ его поверхности, то лейкоцитъ остается на мѣстѣ, хотя бы движеніе протоплазмы было очень энергичнымъ. Лейкоциты представляютъ очень ясный, поучительный примѣръ способности элементовъ животнаго къ амёбoidalнымъ движеніямъ, но этой способностью

обладаютъ и другіе элементы, на примѣръ, эпителиныя клѣтки кишечнаго канала низшихъ позвоночныхъ. Мы можемъ указать въ этомъ отношеніи очень хорошій объектъ, именно кишечный каналъ камбалы (*Platessa rhombus*). Если эпителий ея желудка былъ фиксированъ въ моментъ пищеvarенія, то на свободной поверхности клѣтокъ можно наблюдать очень большіе и очень разнообразные по формѣ отростки клѣточного тѣла.



**Мерцательное движеніе** относится къ особымъ придаткамъ клѣтки, расположеннымъ на ея свободной поверхности, это такъ называемые мерцательные волоски или рѣснички. Оставляя пока въ сторонѣ вопросъ о строеніи мерцательныхъ клѣтокъ, замѣтимъ только, что мерцательные волоски представляютъ очень тонкія нити, нѣсколько расширенныя на мѣстѣ своего прикрѣпленія къ поверхности клѣтки и обладающія значительной эластичностью. Мерцательное движеніе состоитъ въ томъ, что волосокъ ритмически сгибается и разгибается, при чемъ, разгибаясь, онъ лишь очень немного переходитъ въ обратную сторону за предѣлы своего первичнаго положенія. Такимъ образомъ мерцательное движеніе по своей формѣ очень походить на энергичное и частое сгибаніе пальца. Были описаны и другія формы мерцательныхъ движеній—маятникообразное, волнообразное и друг.,—но точныя наблюденія показали, что всѣ эти виды мерцательныхъ движеній наступаютъ при прекращеніи движеній (медленномъ умираніи клѣтки). Каждый волосокъ совершаетъ 3—5 колебаній въ секунду и производитъ довольно значительную механическую работу. Такъ напримѣръ, если на поверхность, покрытую мерцательными клѣтками, напр. слизистую оболочку пищевода лягушки, положить небольшой кубикъ бузины или даже маленькую гирьку (0,5—1 gm.), то движенія мерцательныхъ волосковъ сообщаютъ этимъ тяжестямъ равномерное и довольно значительное поступательное движеніе.

Мерцательныя движенія при нормальныхъ условіяхъ имѣютъ всегда строго опредѣленную форму. Это такъ наз. упорядоченныя движенія (Кольцовъ). Мы увидимъ ниже (см. мерцательный эпителий), что мерцательное движеніе связано съ особымъ устройствомъ клѣтки, съ особыми специальными механизмами, заложенными въ клѣточномъ тѣлѣ и регулирующими движенія мерцательныхъ волосковъ.

---

Условія, при которыхъ возможно наблюдать движенія протоплазмы, сводятся главнымъ образомъ къ поддержанію жизнѣдѣтельности изслѣдуемаго элемента. Стало бытъ необходимо обезпечить доступъ кислорода, приблизительно нормальную среду и соотвѣтственную температуру.

Кромѣ того, чтобы могло совершаться амѣбодное движеніе, необходима точка опоры. Лейкоцитъ, свободно взвѣшенный въ жидкости, принимаетъ, какъ извѣстно, шаровидную форму и никакихъ движеній совершать не можетъ. Но какъ только онъ прикасается къ чему либо устойчивому, т. е. при микроскопическомъ наблюденіи къ покровному или предметному стекламъ, а при естественныхъ условіяхъ къ составнымъ частямъ тканей, такъ тотчасъ же начинается свои характерныя движенія. Въ мерцательныхъ клѣткахъ для рѣсничекъ также нужна точка опоры, она находится на мѣстѣ прикрѣпленія волоска къ поверхности клѣтки.

---



**Размноженіе клѣтокъ.** Клѣтка размножается дѣленіемъ. Это основное положеніе относится ко всѣмъ организмамъ безъ исключенія. Дѣленіе можетъ быть а) равномернымъ, когда клѣтка раздѣляется на двѣ равныхъ части, или б) неравномернымъ когда изъ двухъ дочернихъ клѣтокъ одна будетъ болѣе другой. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ разница между дочерними клѣтками по объему можетъ быть иногда очень значительной. Такое дѣленіе, при которомъ отъ материнскаго элемента отдѣляется какъ бы небольшая часть, называется почкованіемъ. Наконецъ, если клѣтка дѣлится на равныя или неравныя части внутри оболочки, то такое дѣленіе носить названіе эндогеннаго.

Разсматривая процессъ размноженія принципиально, мы можемъ уже а priori допустить, что при дѣленіи клѣтки раздѣляется надвое каждая изъ ея составныхъ частей, ибо каждая должна существовать въ дочернихъ клѣткахъ. Стало быть должны дѣлиться и центрозома, и ядро, и протоплазма (клѣточное тѣло). Такъ это въ дѣйствительности и происходитъ, но не во всѣхъ случаяхъ одинаково. Современная наука различаетъ три вида дѣленія клѣтки: 1) каріокинетическое или такъ наз. непрямое, 2) amitosis или дѣленіе прямое, и 3) редукціонное дѣленіе.

**1. Каріокинетическое или непрямое дѣленіе, Mitosis** (Флеммингъ). Этотъ видъ дѣленія клѣтки является преобладающимъ, какъ въ животномъ, такъ и въ растительномъ царствѣ. Онъ особенно характеризуется превращеніями ядра, откуда и произошла современная терминологія. Каріокинезъ (по Шлейхеру) отъ *καρυον*—ядро и *κίνησις*—движеніе; митозисъ (Флеммингъ) отъ *mitos*—нить.

Изучая процессъ непрямого дѣленія, лучше всего ознакомиться отдѣльно съ особенностями раздѣленія а) центрозомъ, б) ядра и с) протоплазмы.

а) **Дѣленіе центрозомъ и образованіе ахроматиноваго веретена.** Нѣкоторые авторы допускаютъ въ клѣткѣ существованіе двойной центрозома. Тогда быть можетъ при дѣленіи каждая дочерняя клѣтка получаетъ одну изъ центрозомъ. Но обыкновенно клѣтка имѣетъ только одну центрозома. Въ такомъ случаѣ при наступающемъ процессѣ дѣленія она дѣлится простымъ перешнуровываніемъ на двѣ равныя части. Центрозома дѣлится въ то время, когда ни ядро, ни протоплазма не проявляютъ еще никакихъ видимыхъ признаковъ дѣленія. Мало по малу обѣ части раздѣлившейся центрозома отодвигаются другъ отъ друга и въ концѣ концовъ устанавливаются у противоположныхъ полюсовъ клѣтки. Около каждой изъ нихъ образуется лучистая фигура протоплазмы, но, что особенно интересно, обѣ центрозома остаются, несмотря на значительное удаленіе другъ отъ друга, соединенными при помощи тонкихъ ахроматиновыхъ нитей. Эти послѣднія иной разъ расположены въ формѣ равнаго узкаго пучка, но въ большинствѣ случаевъ представляютъ характерную фигуру веретена. Концы ахроматиноваго веретена сходятся къ центрозомамъ. Нѣкото-



рые авторы полагаютъ, что ахроматиновая фигура дѣлящейся клѣтки состоитъ только изъ нитей, идущихъ отъ одного полюса до другого (Эрлангеръ, Карнуа, Де-Лебрень), большинство же (Мевесъ, Германъ, Костанецкій, Сѣдлецкій и др.) признаетъ, что ахроматиновая фигура состоитъ изъ нитей двухъ родовъ: 1) нити, идущія отъ одного полюса до другого и образующія такъ называемое центральное веретено, и 2) нити, идущія отъ сферъ притяженія (или центрозомъ) къ хроматиновымъ петлямъ дѣлящагося ядра, такъ называемыя периферическія волокна ахроматиновой фигуры. Здѣсь необходимо замѣтить, что относительное положеніе волоконъ ахроматиновой фигуры можетъ быть и не такимъ. По наблюденіямъ Брауса, Коршеля и Ауэрбаха нити, связанныя съ хроматиновыми петлями, въ нѣкоторыхъ случаяхъ занимаютъ центральное положеніе, а нити, идущія отъ полюса до полюса, периферическое, т. е. какъ разъ обратно общепринятому.

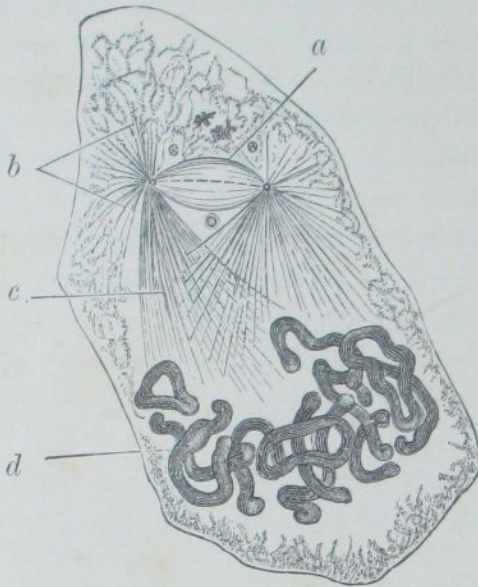


Рис. 8.

Сперматоцитъ саламандры—а) ахроматиновое веретено, б) лучи сферы притяженія, в) лучи къ хроматиновымъ петлямъ, д) хроматиновыя петли ядра, по Герману.

Относительно строенія ахроматиновой фигуры совершенно особнякомъ стоитъ очень авторитетный изслѣдователь Бовери. Онъ уже давно высказалъ мнѣніе, что всѣ нити ахроматиноваго веретена прикрѣпляются къ петлямъ хроматина и что нитей, идущихъ отъ полюса до полюса непрерываясь, не существуетъ. По его мнѣнію такимъ образомъ ахроматиновая фигура, имѣющая форму веретена, состоитъ изъ двухъ полуверетенъ.

На прилагаемомъ рис. 8 очень хорошо выражено наиболѣе распространенное мнѣніе о составѣ и развитіи ахроматиновой фигуры. Цен-

трозомеры уже раздѣлились. Они отодвигаются другъ отъ друга, но не достигли еще крайняго положенія. Между ними ясно обособлено т. наз. центральное веретено (а). Затѣмъ цѣлая масса тонкихъ нитей (с) идетъ отъ сферъ притяженія (b) къ хроматиновымъ петлямъ (d). Когда центрозомеры станутъ у полюсовъ клѣтки, т. е. займутъ наиболѣе удаленное другъ отъ друга положеніе, а хроматиновыя петли расположатся въ проходящей между ними экваторіальной плоскости (см. ниже), тогда ахроматиновая фигура будетъ представлять т. наз. ахроматиновое веретено, но состоящее изъ нитей двоякаго рода, какъ было уже указано, центральныхъ (отъ одной центрозомеры до другой) и периферическихъ (отъ каждой центрозомеры къ хроматиновымъ петлямъ).



**Дѣленіе ядра. I періодъ—клубокъ (Spirem).** При началѣ процесса дѣленія ядро увеличивается въ объемѣ (Флеммингъ). Тонкія нити хроматина (вторичныя волокна Рабля) начинаютъ мало по малу втягиваться болѣе толстыми (тервичными волокнами Рабля), при чемъ ядро получаетъ видъ дѣйствительно очень похожій на густой клубокъ тонкихъ нитей. Это и есть та стадія, которую принимаютъ за начало каріокинетического дѣленія ядра. Слѣдя далѣе за измѣненіями хроматиновыхъ нитей, мы скоро замѣчаемъ, что онѣ становятся мало по малу толще, а вся нить становится короче. Благодаря этому фигура ядра нѣсколько измѣняется, а именно,—вмѣсто густого клубка получается рыхлый

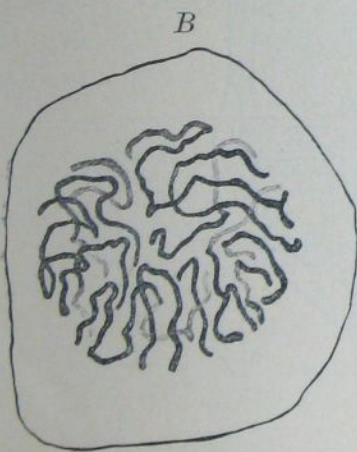
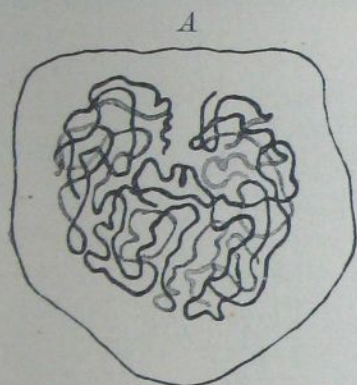


Рис. 9.

Дѣленіе ядра у аксолотля,  
стадія клубка.

клубокъ. Мы считаемъ умѣстнымъ оговориться здѣсь. Дѣло въ томъ, что далеко не всѣ изслѣдователи признаютъ въ моментъ клубка одну извитую хроматиновую нить. Нѣкоторые авторы (Рабль, Вальдейеръ) принимаютъ въ составъ клубка нѣсколько отдѣльных хроматиновыхъ нитей. Для перехода густого клубка въ рыхлый это, конечно, не можетъ имѣть измѣняющаго значенія. Въ этомъ случаѣ утолщеніе нитей идетъ на счетъ укороченія каждой нити въ отдѣльности.

Весьма любопытныя измѣненія ядра наступаютъ въ концѣ стадіи клубка. Теперь ясно можно видѣть, что клубокъ состоитъ дѣйствительно изъ отдѣльных хроматиновыхъ нитей, которыя быть можетъ и произошли изъ одной цѣльной нити, какъ это утверждаютъ нѣкоторые авторы. Ихъ называютъ теперь хромосомами. Эти интересныя образованія положительно приковываютъ къ себѣ наше вниманіе. Во первыхъ количество ихъ для cadaго вида животнаго или растенія всегда одинаково. Этотъ **законъ постоянства въ числѣ**, откры-

тый Флеммингомъ, проводится чрезвычайно точно. Такъ напр., если бы въ силу неблагоприятныхъ случайностей или патологического процесса измѣнилось количество хромозомъ въ оплодотворенномъ яйцѣ и вмѣсто положимъ 4 равнялось бы 5, то всѣ клѣтки даннаго индивидуума имѣли бы непременно 5 хромозомъ. Мы увидимъ ниже, что половыя клѣтки въ ихъ зрѣломъ состояніи имѣютъ половинное количество хромозомъ сравнительно съ числомъ ихъ, характернымъ для даннаго вида. Если мы попробуемъ произвести опытъ оплодотворенія безъядернаго куска яйца, что удастся у нѣкоторыхъ формъ иглокожихъ, то при этихъ условіяхъ разовьется животное съ половиннымъ числомъ хрома-



тиновыхъ петель, т. е. только тѣмъ числомъ, которое было принесено сѣменнымъ тѣломъ.

Въ общемъ число хромозомъ можетъ быть различнымъ, какъ у животныхъ, такъ и у растений. Оно колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ отъ 2—4 до 168. Это число всегда четно и только въ патологическихъ случаяхъ можетъ быть нечетнымъ. Наименьшее число хромозомъ (2) мы имѣемъ у *ascaris megaloscephala*, какъ это впервые было указано нами. Наибольшее число пока 168, у *Artemia*. Наичаще встрѣчаются числа 4 (*ascaris megaloscephala bivalens*), 8 (*Coronilla*), 12 (*Spiroptera*), 16 (*Hydrophilus*, *Limax*, человѣкъ), 18 (*Chaetoptera*, *Ascidia*), 24 (*Salamandra*, *Rana*, *Maus*), 36 (*Torpedo*, *Pristiurus*).

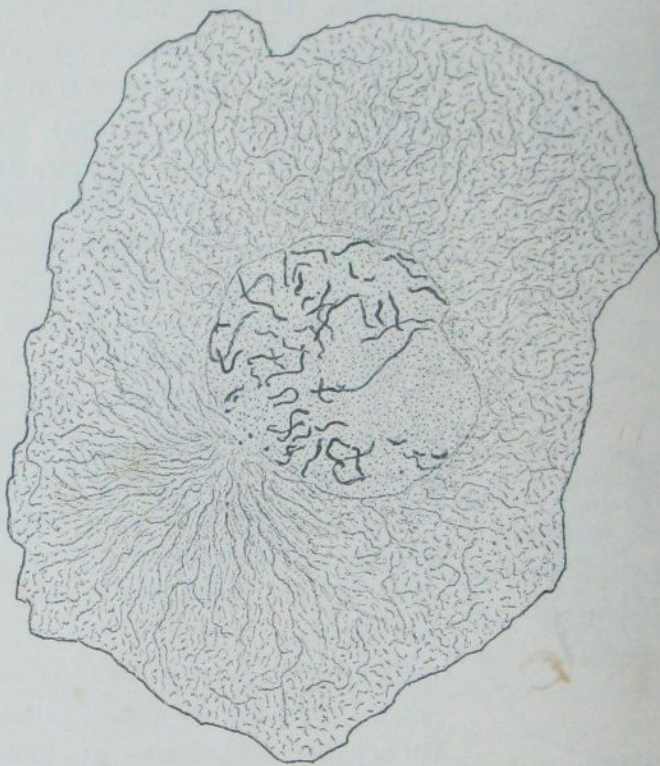


Рис. 10.

Дѣлящееся яйцо сига, стадія клубка.

Хромозомы, когда онѣ вполне сформированы, въ каждомъ дѣлящемся ядрѣ представляютъ между собой почти полное тожество, что свидѣтельствуешь объ изумительной точности, съ которой распредѣленъ въ нихъ хроматинъ. Въ новѣйшее время твердо установлено, что хромозомы не представляютъ собой простого скопленія хроматина, а составлены изъ зеренъ, хромомѣръ, которымъ и присуща способность самостоятельнаго дѣленія.

Послѣ того какъ окончательно сформировались хромозомы, наступаетъ самое важное и самое замѣчательное явленіе во всемъ опи-



сываемомъ нами процесѣ. Это такъ называемое продольное расщепленіе хроматиновыхъ нитей, честь открытія котораго принадлежитъ Флеммингу.

Дѣйствительно каждая нить дѣлится продольно на двѣ нити и такимъ образомъ происходитъ въ ядрѣ двойное число ихъ. Этотъ въ высшей степени важный моментъ весьма существенно измѣняетъ фигуру ядра, которую и называютъ сегментированнымъ клубкомъ.

Мы должны сказать однако, что продольное расщепленіе въ стадіи клубка никогда не бываетъ закончено вполнѣ, какъ это утверждаетъ Рабль, а заканчивается уже во 2-мъ періодѣ дѣленія. По моимъ личнымъ наблюденіямъ надъ яйцами *ascaris megalocerphala*, которыя

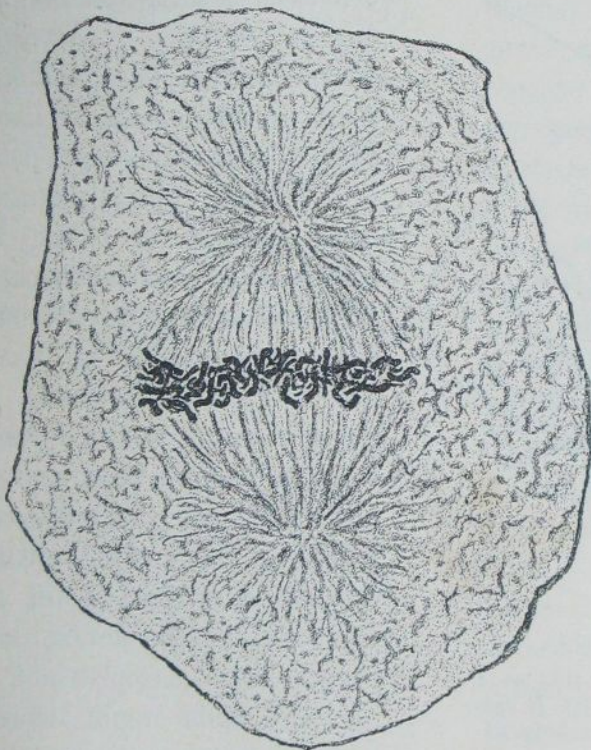


Рис. 11.

Дѣлящееся яйцо сига, метакинезъ.

согласуются въ этомъ отношеніи съ наблюденіями Э. Ванъ-Бенедена, продольное расщепленіе при дѣленіи этихъ элементовъ въ стадіи клубка никогда не наступаетъ.

Фаза клубка заканчивается двумя мало изслѣдованными явленіями, а именно—а) исчезновеніемъ ядрышка, и б) исчезновеніемъ оболочки ядра.

Затѣмъ наступаетъ 2-й періодъ дѣленія ядра, звѣзда (*aster*). Въ этой фазѣ хроматиновыя нити всегда представляются въ формѣ петель, въ совершенствѣ напоминающихъ женскія головныя шпильки. Въ этой же фазѣ отчетливо обрисовывается ахроматиновая фигура.



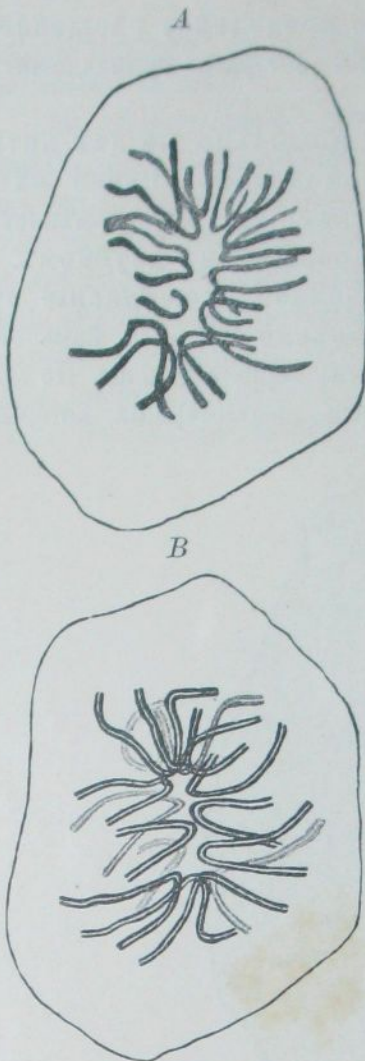


Рис. 12.

Дѣленіе ядра у аксолотла, стадіи звѣзды, при В продольное расщепленіе хроматиновыхъ петель.



Рис. 13.

Яйцо *ascaris megaloccephala*. Начинающееся размѣщеніе хромозомъ въ экваторіальной плоскости. (Фотографія).

Хроматиновые петли и ахроматиновая фигура становятся другъ къ другу въ совершенно опредѣленные правильныя отношенія, а именно—всѣ хроматиновые петли располагаются въ экваторіальной плоскости веретена, при чемъ сгибы петель направлены къ одному общему центру. Вмѣстѣ съ тѣмъ вся фигура принимаетъ весьма характеристическій видъ. Если мы будемъ смотрѣть на нее съ полюса веретена, по его оси, то фигура имѣетъ видъ звѣзды (иногда вѣнка). Если же будемъ смотрѣть въ профиль, то хроматиновая фигура, расположенная совершенно точно въ экваторіальной плоскости веретена, будетъ очень напоминать разрѣзъ пластинки.

Стадія звѣзды достигаетъ своего полного развитія не сразу. Когда исчезаетъ оболочка ядра и хроматиновые петли свободно размѣщаются въ клѣточномъ тѣлѣ, онѣ или свертываются въ маленькій клубокъ или лежатъ разбросанно. Когда затѣмъ центрозома съ своими лучистыми фигурами начнутъ мало по малу занимать опредѣленное положеніе, отодвигаясь къ полюсамъ клѣтки, и когда, слѣдовательно, начнетъ явственно обозначаться ось дѣленія, тогда и хроматиновые петли, начинаютъ собираться къ экваторіальной плоскости для сформированія стадіи звѣзды. Нашъ рисунокъ 13 представляетъ дѣленіе яйцовой клѣтки *ascaris megaloccephala* именно въ этотъ моментъ.

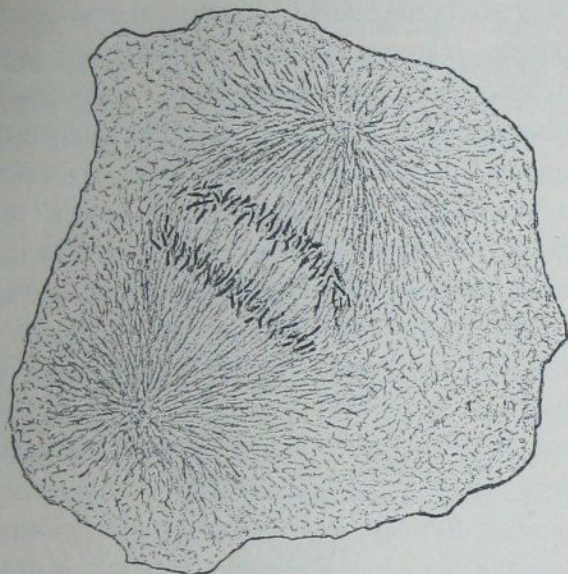
Если продольное расщепленіе хроматиновыхъ нитей не произошло въ фазѣ клубка, то оно непременно совершается въ этомъ періодѣ и уже затѣмъ наступаетъ

### 3-й періодъ, метакинезъ (*metakinesis*).

Этотъ періодъ характеризуется тѣмъ, что хроматиновые петли, обращенныя прежде, какъ мы видѣли выше въ фазѣ звѣзды, къ одному общему центру, теперь начинаютъ обращаться своими сгибами къ двумъ различнымъ центрамъ, полюсамъ ахроматинового веретена. При этомъ Э. Ванъ-Бе-

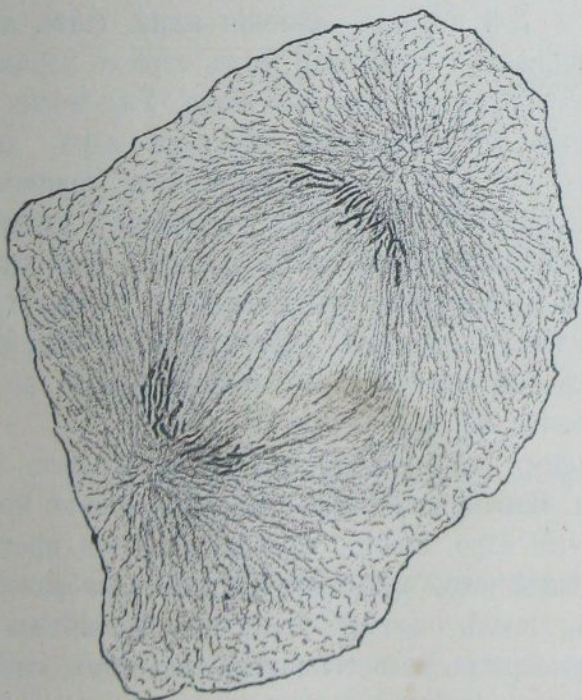


неденъ (для животныхъ клѣтокъ) и Гейзеръ (для растительныхъ) совершенно ясно доказали, что изъ двухъ половинъ, образовавшихся вслѣдствіе



*Рис. 14.*

Дѣлящееся яйцо сига, двузвѣздіе, ахроматиновое веретено.



*Рис. 15.*

Дѣлящееся яйцо сига, двузвѣздіе, ахроматиновое веретено.

продольнаго расщепленія первичной хроматиновой петли, одна направляется къ одному полюсу, а другая непременно къ другому. Расхождение хроматиновыхъ петель всегда начинается со сгибовъ. Концы расходятся другъ отъ друга гораздо позднѣе. Какъ показали наблюденія Э. Ванъ-Бенедена, сгибы хроматиновыхъ петель могутъ быть уже направлены совершенно къ полюсамъ веретена, а концы могутъ оставаться еще нерасщепленными. Также точно извѣстно, что даже по окончаніи метакинеза между разошедшимися петлями могутъ оставаться тонкія соединительныя нити хроматина (Кучинъ).

Такимъ образомъ фактическое раздѣленіе ядра на двѣ половины уже совершилось. Обѣ половины раздѣлившагося ядра мало по малу отодвигаются другъ отъ друга по направленію къ полюсамъ ахроматинового веретена и мы получаемъ



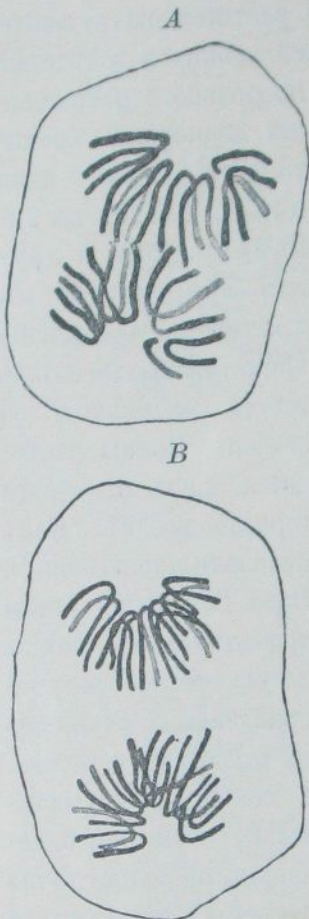


Рис. 16.

Дѣленіе ядра у аксолотла, стадіи двузвѣздія.

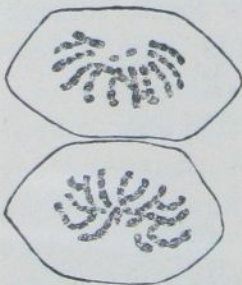


Рис. 17.

Дѣленіе ядра у аксолотла, стадія двухъ клубковъ.

**4-й періодъ дѣленія ядра, фаза двузвѣздія (dyaster).** Періодъ этотъ начинается съ того момента, когда обѣ половины раздѣлившагося ядра оставляютъ экваторіальную плоскость веретена. Спустя нѣкоторое время онѣ достигаютъ полюсовъ этого послѣдняго, причемъ сгибы хроматиновыхъ петель въ каждой половинѣ направлены къ общему центру (полюсу веретена), что и производитъ впечатлѣніе двухъ звѣздъ. Нужно замѣтить однако, что дочернія звѣзды расположеніемъ хроматиновыхъ петель значительно отличаются отъ материнской звѣзды. Дѣло заключается въ томъ, что петли дочернихъ звѣздъ лежатъ не въ одной плоскости, какъ это мы видѣли въ фазѣ материнской звѣзды, а концы ихъ всегда наклонены къ экватору ахроматиноваго веретена. Кстати замѣтимъ относительно этого послѣдняго, что оно бываетъ видимо совершенно отчетливо въ теченіи второго, третьяго и въ началѣ четвертаго періода. Когда дочернія звѣзды достигли полюсовъ веретена, оно становится неяснымъ, и мало по малу наступаетъ послѣдній

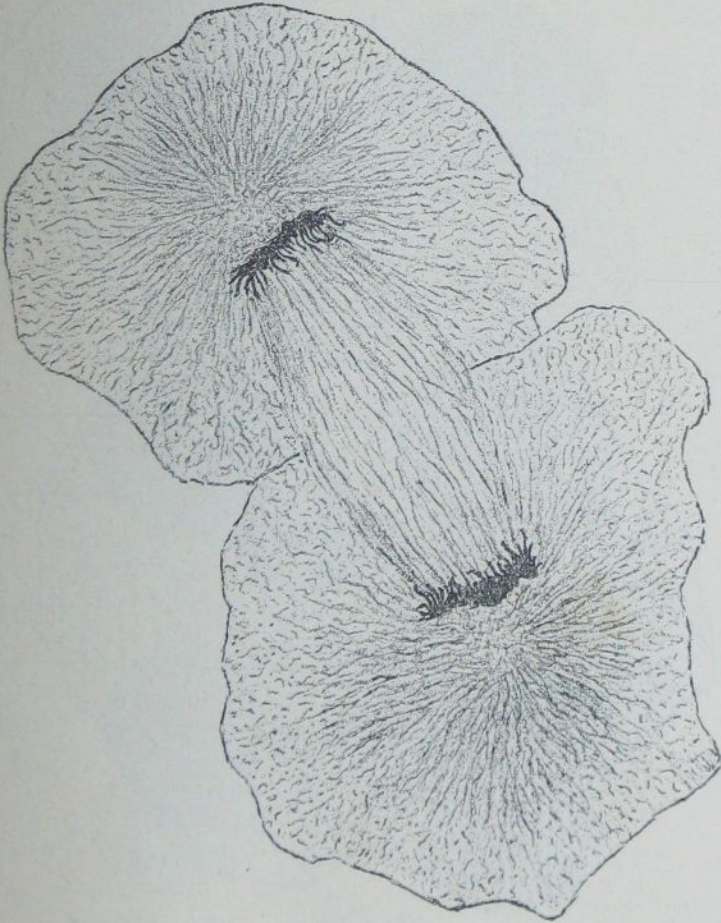
**5-й періодъ дѣленія ядра, фаза двухъ клубковъ (dyspirem).** Этотъ періодъ характери-

зуется слѣдующими явленіями. Уже очень рано начинается появляться оболочка ядра, хроматиновые нити становятся тоньше, принимаютъ извитой характеръ, вѣроятно вслѣдствіе удлиненія. вмѣстѣ съ тѣмъ фигура дочерняго ядра, уже одѣтаго оболочкой, принимаетъ видъ клубка. Затѣмъ хроматиновые нити начинаютъ отдавать вторичныя вѣтви, появляется ядрышко и ядро переходитъ мало по малу къ состоянію покоя.

Такимъ образомъ заканчивается процессъ дѣленія ядра. Изъ приведеннаго описанія мы легко можемъ видѣть, что ядро, прежде чѣмъ раздѣлится, претерпѣваетъ цѣлый рядъ предварительныхъ преобразованій, а затѣмъ, послѣ окончательнаго раздѣленія въ фазѣ метакинеза, еще цѣлый рядъ обратныхъ превращеній. На этомъ основаніи Страсбургеръ называетъ періоды клубка и звѣзды профазами, періодъ метакинеза метафазой и періоды двухъ звѣздъ и двухъ клубковъ анафазами.



**Дѣленіе клѣточного тѣла.** Участіе протоплазмы въ процессѣ дѣленія конечно не можетъ подлежать ни малѣйшему сомнѣнію. Къ сожалѣнію оно до сихъ поръ еще недостаточно изучено. Для нѣкоторыхъ элементовъ (яйцовыя клѣтки) извѣстно, что съ самаго начала каріокинетическаго процесса протоплазма претерпѣваетъ серьезныя измѣненія—она становится ясно волокнистой, при чемъ протоплазматическія нити лучами сходятся къ двумъ центрамъ, совпадающимъ съ полюсными тѣлами ахро-



*Рис. 18.*

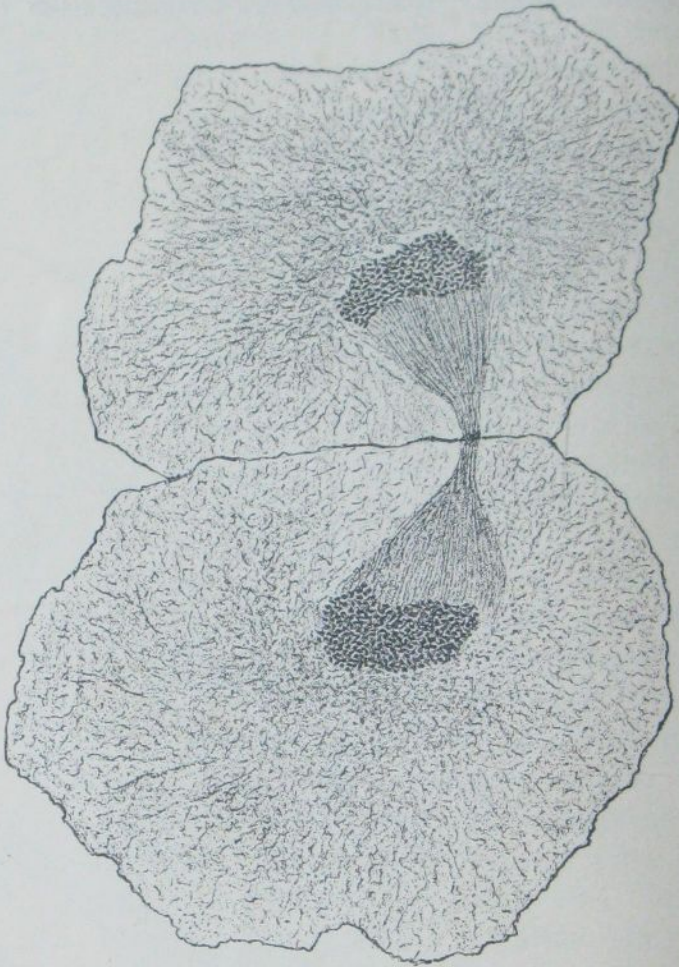
Дѣлящееся яйцо сига, двузвѣздіе, ахроматинная фигура,  
дѣленіе протоплазмы.

матиноваго веретена. Для другихъ элементовъ такого рѣзкаго преобразованія протоплазмы не доказано.

Что касается до дѣленія самой протоплазмы, то оно начинается въ періодѣ двухъ звѣздъ появленіемъ вокругъ клѣтки небольшого желобка, который все болѣе и болѣе углубляется и такимъ образомъ клѣтка перерѣзывается на двое. Вообще говоря, раздѣленіе протоплазмы идетъ очень быстро. Часто приходится наблюдать, что хроматиновыя фигуры ядра далеко еще



не достигли своей конечной цѣли (полюсовъ веретена), а протоплазма раздѣлилась уже совершенно. Необходимо замѣтить кромѣ того еще одно очень важное обстоятельство, а именно, что плоскость раздѣленія клѣтки совпадаетъ съ экваторіальной плоскостью ахроматиновой фигуры ядра и вслѣдствіе этого всегда проходить между дочерними ядрами.



*Рис. 19.*

Дѣлящееся яйцо сига, стадія двухъ клубковъ, ахроматиновая фигура, раздѣленіе протоплазмы.

Для того, чтобы читатель могъ составить себѣ возможно точное представленіе о процессѣ каріокинетическаго дѣленія, процессѣ чрезвычайно сложномъ и чрезвычайно важномъ, мы помѣщаемъ классическую схему Флемминга (рис. 22) и рядъ микрофотографій (рис. 20). Къ этимъ послѣднимъ мы просимъ читателя отнестись съ особымъ вниманіемъ, такъ какъ они исполнены безъ малѣйшихъ поправокъ. Всѣ фигуры съ большою пользою можно разсматривать въ лупу. Тогда впечатлѣніе несомнѣнно усиливается. Фиг. А представляетъ моментъ одной изъ подготовительныхъ



фазъ дѣленія,—явственно сформированная центрозома съ окружающей ее идіоплазмой и ядро еще сохраняющее свою форму.

На фиг. В уже готовые хромозомы въ формѣ петель, направленныхъ сгибами къ одному центру, это стадія звѣзды, которую мы разсматриваемъ со стороны центрозомы по оси дѣленія. Ту же стадію въ профиль мы видимъ на фиг. С, гдѣ отчетливо видны и центрозомы съ ихъ лучистыми фигурами, и ахроматиновое веретено, и хромозомы съ изумительной пра-

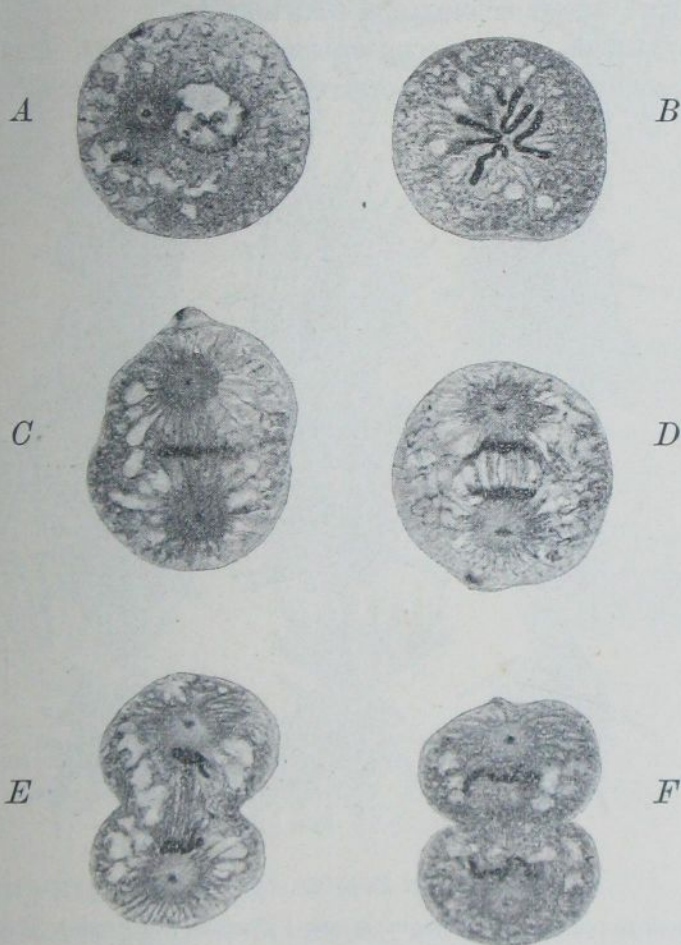


Рис. 20.

Дѣленіе айзовой клітки у *ascaris megaloccephala*. Объясненіе въ текстѣ. (Фотографія).

вильностью расположенныя въ экваторіальной плоскости въ формѣ двойной пластинки. Здѣсь очевидно уже совершилось продольное расщепленіе хромозомъ. Фиг. D представляетъ уже одну изъ обратныхъ фазъ дѣленія ядра, расхожденіе обѣихъ половинъ ядра къ ихъ центрозомамъ. Въ послѣднихъ двухъ фигурахъ (E и F) также обратныя фазы дѣленія ядра и раздѣленія кліточного тѣла.



2. **Прямое дѣленіе, амитозъ (amitosis).** Этотъ способъ дѣленія не сопровождается сложными превращеніями, которые характеризуютъ процессъ каріокинеза. Напротивъ, отношенія, наблюдаемыя при амитотическомъ дѣленіи, повидимому очень просты. По схемѣ, данной еще Ремакомъ, прямое дѣленіе идетъ слѣдующимъ образомъ: прежде всего дѣлится ядрышко путемъ простого перешнуровыванія, затѣмъ такимъ же образомъ дѣлится ядро и наконецъ такимъ же образомъ дѣлится протоплазма. Въ результатѣ получаются двѣ дочернихъ клѣтки, которыя путемъ роста достигаютъ своей нормальной величины.

Прямое дѣленіе очень распространено у низшихъ животныхъ, особенно у Protozoa, у высшихъ животныхъ напротивъ оно встрѣчается весьма

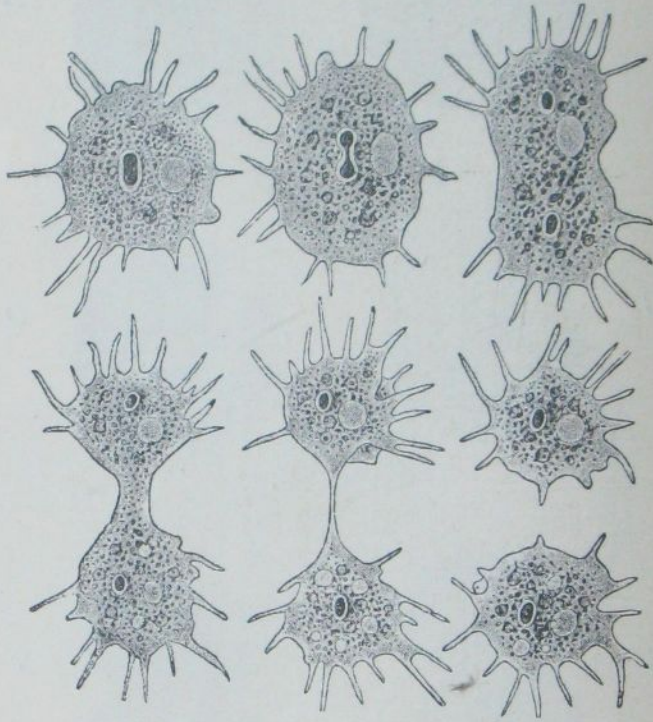


Рис. 21.

*Amoeba polipodia*, моментъ прямого дѣленія (amitosis). Темное тѣлце—ядро; свѣтлое—сократительная вакуола.

рѣдко. Полагали прежде, что по этому способу дѣлятся лейкоциты (Ранвье, Арнольдъ), но Флеммингъ и др. доказали неопровержимо, что лейкоциты также могутъ размножаться каріокинетическимъ дѣленіемъ. Такимъ образомъ для низшихъ животныхъ въ сущности было установлено положеніе, что всѣ клѣтки его дѣлятся непрямымъ дѣленіемъ (Вальдейеръ). Дальнѣйшія наблюденія показали однако, что прямое дѣленіе (амитозъ) должно быть допущено, ибо при какихъ-то, неопредѣленныхъ еще условіяхъ, этимъ способомъ размножаются и лейкоциты, и даже клѣтки эпителия, т. е. такіе элементы, которымъ обычно свойственъ каріокинезъ. Это послѣднее обстоятельство привело къ предположенію, что быть можетъ пря-



мое дѣленіе является скорѣе патологическимъ или дегенеративнымъ, нежели нормальнымъ процессомъ. Этотъ важный теоретическій вопросъ остается пока неразрѣшеннымъ, по крайней мѣрѣ какихъ-либо существенныхъ данныхъ въ этомъ отношеніи мы еще не имѣемъ.

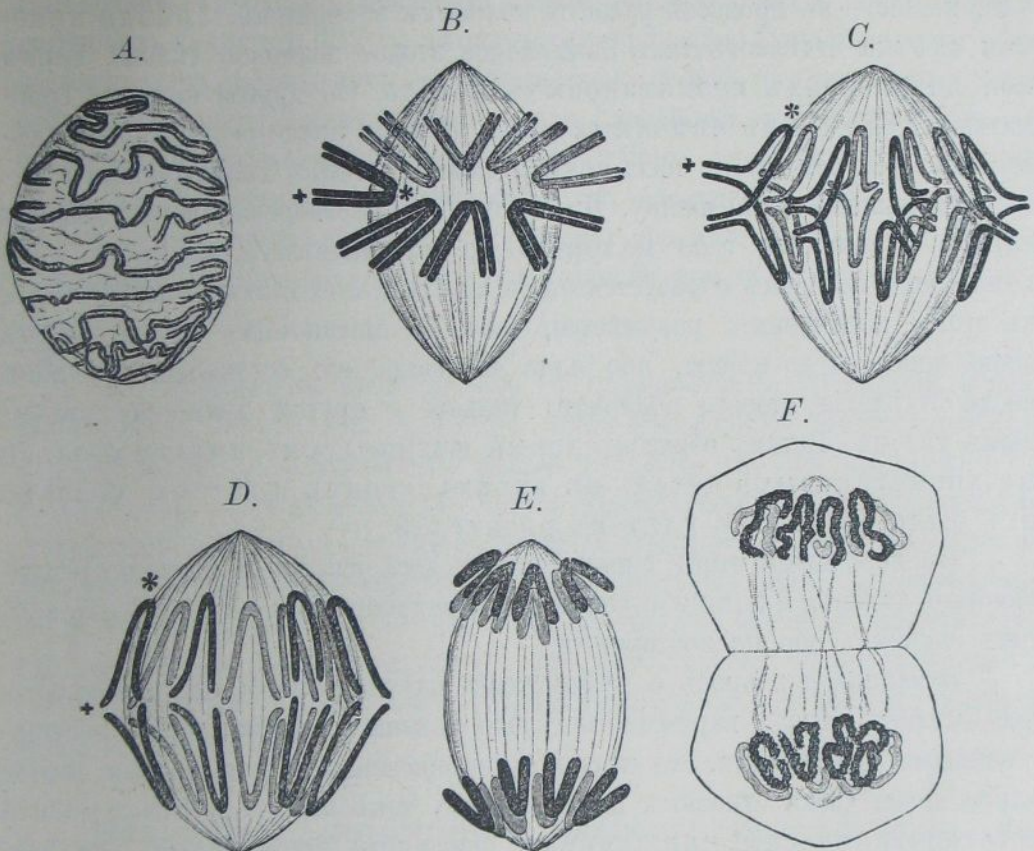


Рис. 22.

Схема каріокинеза по Флеммингу. *A*—клубокъ, *B*—звѣзда (продольное расщепленіе хроматиновыхъ петель), *C*—метакинезъ, *D* и *E*—двузвѣздіе, *F*—стадіи двухъ и раздѣленіе протоплазмы.

**3. Редукціонное дѣленіе (Вейсманъ).** Подъ именемъ редукціоннаго дѣленія разумѣютъ тотъ случай каріокинетическаго процесса, когда въ ядрахъ дочернихъ клѣтокъ количество хроматиновыхъ петель (хромозомъ) сокращается ровно на половину. Происходитъ это слѣдующимъ образомъ. Выше было указано, что самымъ важнымъ моментомъ каріокинетическаго процесса нужно считать расщепленіе хроматиновыхъ петель, ибо только въ этомъ случаѣ въ каждой половинѣ раздѣливающагося ядра будетъ такое же число петель, какъ въ ядрѣ материнской клѣтки, т. е. только при такомъ условіи количество хроматиновыхъ петель въ клѣточныхъ ядрахъ можетъ быть величиной постоянной, какъ это и имѣетъ мѣсто въ дѣйствительности. Въ редукціонномъ дѣленіи расщепленія хроматиновыхъ петель не наступаетъ и въ этомъ состоитъ его отличіе отъ типическаго каріокинеза. Здѣсь одна половина хроматиновыхъ петель



отойдетъ къ одному дочернему ядру, а другая къ другому и въ каждомъ изъ нихъ стало быть хроматиновыхъ петель будетъ вдвое меньше, чѣмъ въ ядрѣ клѣтки матери.

Съ редукціоннымъ дѣленіемъ мы встрѣчаемся только въ одномъ случаѣ, именно—въ процессѣ развитія половыхъ элементовъ. Зрѣлая яйцовая клѣтка отдѣляетъ такъ называемое второе полярное тѣлце, теряя половину своихъ хроматиновыхъ петель. Съ другой стороны сперматиды, переходя въ сѣменные тѣла, дѣлятся также редукціоннымъ дѣленіемъ, при чемъ и въ нихъ, слѣдовательно, число хроматиновыхъ петель уменьшено на половину. Въ моментъ оплодотворенія, когда яйцовая клѣтка и сѣменное тѣло матеріально соединяются другъ съ другомъ, когда изъ нихъ образуется одна клѣтка, оплодотворенное яйцо, въ этомъ послѣднемъ, разумѣется, число хроматиновыхъ петель будетъ вновь доведено до нормы, ибо одна половина его оставалась въ яйцѣ послѣ отдѣленія второго полярнаго тѣльца, а другая принесена сѣменнымъ тѣломъ. Такимъ образомъ новый индивидуумъ имѣетъ столько же хроматиновыхъ петель въ ядрахъ своихъ клѣтокъ, сколько ихъ было въ ядрахъ клѣтокъ родителей.

Въ исполненіи этого закона состоитъ весь смыслъ и значеніе редукціоннаго дѣленія, а потому совершенно естественно, что ни въ какихъ другихъ случаяхъ оно не повторяется.

Заканчивая вопросъ о размноженіи клѣтокъ, необходимо замѣтить, что бываютъ случаи каріокинетическаго дѣленія съ нѣкоторыми несущественными отклоненіями. Эти случаи были описываемы, какъ особыя формы каріокинеза. Сюда относятся прежде всего такъ наз. гомеотипическій и гетеротипическій каріокинезъ, описанные Флеммингомъ для элементовъ мужской половой железы саламандры. Отличительными чертами этихъ видовъ клѣточного дѣленія служатъ, во 1-хъ, раннее наступленіе продольнаго расщепленія хроматиновыхъ петель (въ стадіи клубка) и, во 2-хъ, для гетеротипическаго каріокинеза чрезвычайная длительность этого расщепленія. Хроматиновыя петли начинаютъ его въ стадіи клубка, но концы петель остаются нерасщепленными даже въ теченіи метакинеза и обращенныя уже къ двумъ полюсамъ дочернія петли образуютъ при этомъ замкнутыя кольца, сильно вытянутыя въ направленіи ахроматиновой фигуры. Когда расщепленіе закончится вполне, процессъ дѣленія протекаетъ, какъ типическій каріокинезъ. По нашему мнѣнію эти и имъ подобныя варіаціи могутъ быть отмѣчаемы въ литературѣ, но нѣтъ никакой необходимости разсматривать ихъ, какъ особыя формы каріокинетическаго процесса.

Наконецъ еще одно замѣчаніе о множественномъ или мультиполярномъ каріокинезѣ. Подъ этимъ именемъ разумѣются тѣ случаи, когда въ клѣткѣ образуется нѣсколько сферъ притяженія (3—4 и болѣе) и соотвѣтственно этому нѣсколько типическихъ фигуръ дѣленія. Конечно, если дѣлится многоядерная клѣтка, то нѣтъ ничего удивительнаго, если



въ ней наблюдается множественный митозъ, ибо каждое ядро можетъ дѣлиться отдѣльно. Такія наблюденія и были сдѣланы Костанецкимъ и Денисомъ. Но дѣло въ томъ, что этотъ процессъ можетъ быть вызванъ экспериментально тамъ, гдѣ нормально протекаетъ обычный каріокинезъ, напр., О. Гертвигъ наблюдалъ появленіе множественнаго митоза подъ вліяніемъ растворовъ хинина (0,025<sup>0</sup>/о) на оплодотворенное яйцо *Strongilocentrotus*. Это обстоятельство доказываетъ, что множественный митозъ можетъ быть также слѣдствіемъ постороннихъ причинъ, т. е., явленіемъ патологическимъ. Съ этимъ вполне гармонируютъ и указанія цѣлаго ряда авторовъ, которые наблюдали множественный каріокинезъ въ злокачественныхъ опухоляхъ. Въ виду этого, встрѣчаясь съ подобнымъ явленіемъ, необходимо строго взвѣшивать, насколько данный случай можно признать нормальнымъ.

---

Все приведенное выше далеко не исчерпываетъ проявленій жизнедѣятельности клѣтки. Мы коснулись лишь нѣкоторыхъ сторонъ элементарной жизни съ единственной цѣлью доказать, что клѣтка живое существо. Мы старались выяснитъ этотъ вопросъ фактами и наблюденіями, доступными непосредственному изученію съ помощью микроскопа. Остается еще много жизненныхъ свойствъ клѣтки (продукція тепла, электричества, свѣта и пр.), въ высокой степени интересныхъ, но изученіе ихъ относится уже къ другой наукѣ, физиологіи, которая владѣетъ своей техникой и своимъ методомъ изслѣдованія этихъ изумительныхъ проявленій дѣятельности живой матеріи.

---

**Взаимныя отношенія между составными частями клѣтки (протоплазмы, ядра и центрозома).** Изъ понятія о клѣткѣ, какъ организмѣ, слѣдуетъ, что

1. всѣ отдѣльныя части ея находятся между собой въ опредѣленной морфологической связи;

2. что всѣ онѣ принимаютъ участіе въ жизнедѣятельности клѣтки, хотя бы и въ различной мѣрѣ;

и 3. что ни одна изъ нихъ не можетъ существовать въ отдѣльности.

Хотя эти выводы могутъ быть приняты безъ труда а priori, тѣмъ не менѣе попробуемъ подкрѣпить ихъ наблюденіями и опытами, ибо тогда эти выводы будутъ еще болѣе осязательными.

ad 1. На морфологическую связь протоплазмы и ядра указывалъ еще Лейдигъ. Въ настоящее время мы можемъ скорѣе подтвердить, нежели отвергнуть его указанія. На хорошо окрашенныхъ клѣткахъ кожного эпителия личинокъ аксолотла нерѣдко удается подмѣтить, что нити протоплазмы со всѣхъ сторонъ проникаютъ въ ядро черезъ его оболочку. Особенно легко это можно наблюдать въ начальныхъ фазахъ каріокинетического дѣленія. Кромѣ того мы уже говорили выше о томъ, что и въ



протоплазмѣ, и въ ядрѣ находится пластинѣ, бѣлковое тѣло, характерное для протоплазмы. По наблюденіямъ М. Гейденгайна въ ядрѣ можно доказать ацидофильную субстанцію (лантанинѣ, быть можетъ тотъ-же пластинѣ), слѣдовательно аналогичную протоплазмѣ. Наконецъ въ моментъ непрямого дѣленія, когда исчезаетъ оболочка ядра и когда хроматиновые петли лежать въ клѣточномъ тѣлѣ, связь ихъ съ протоплазмой не подлежитъ сомнѣнію.

Что касается центрозома, то уже было указано, что она всегда окружена лучистой фигурой протоплазмы и стало быть стоитъ къ ней въ строго опредѣленныхъ морфологическихъ отношеніяхъ. Но также было указано, что по мнѣнію нѣкоторыхъ изслѣдователей (О. Гертвигъ) центрозома лежитъ въ ядрѣ и связана съ этимъ послѣднимъ. Въ моментъ непрямого дѣленія, когда вполне сформировалась ахроматиновая фигура, невольно приходится принять, что центрозома связана, какъ съ протоплазмой, такъ и съ ядромъ.

ad 2. Наиболѣе безспорнымъ можно, конечно, признать второй изъ нашихъ выводовъ, т. е. что всѣ части клѣтки принимаютъ участіе въ ея жизнедѣятельности. Здѣсь конечно интересенъ не столько этотъ общій выводъ, сколько нѣкоторыя детали. Прямые наблюденія показываютъ, что въ наиболѣе существенномъ актѣ жизни, обмѣнѣ веществъ, участвуетъ вся клѣтка,—и протоплазма, и ядро. Возьмемъ для своихъ наблюденій амѣбу, которая захватила нѣсколько инфузорій, и раздѣлимъ ее такъ, чтобы и въ части, содержащей ядро, и въ части безъядерной были инфузоріи. Легко убѣдиться, что въ той половинѣ, которая содержитъ ядро, инфузоріи подвергнутся полному перевариванію, тогда какъ въ безъядерной половинѣ инфузоріи будутъ измѣнены лишь въ незначительной степени.

Относительно участія ядра въ процессѣ обмѣна очень интересны наблюденія Коршельта надъ питаніемъ яйцовыхъ клѣтокъ у окаймленного плавунца (*Dytiscus marginalis*). Извѣстно, что въ яичникахъ этого послѣдняго существуютъ особыя клѣтки, доставляющія питательный матеріалъ клѣткамъ яйцовымъ клѣтки-кормилицы. Коршельтъ наблюдалъ, что въ то время, какъ питательный матеріалъ въ формѣ зеренъ поступаетъ изъ питательныхъ клѣтокъ въ яйцовую, ядро этой послѣдней отдаетъ цѣлый рядъ отростковъ въ сторону поступающаго матеріала. Если же этотъ матеріалъ проникаетъ въ клѣтку такъ, что окружаетъ ядро со всѣхъ сторонъ, то и отростки появляются на всей поверхности ядра.

Что касается движеній клѣтки, то они относятся скорѣе всего къ клѣточному тѣлу, ядро повидимому къ нимъ мало причастно. По крайней мѣрѣ безъядерныя части протоплазмы, отдѣленные отъ клѣтки оперативнымъ путемъ, совершаютъ свои движенія до тѣхъ поръ, пока не поступятъ общія измѣненія въ силу процесса отмиранія (некробіозъ).

ad 3. Вопросъ о томъ, можетъ ли существовать каждая часть клѣтки въ отдѣльности самостоятельно, также легко разрѣшается эксперименталь-



ными излѣдованіями. Извѣстно, что если клѣтку раздѣлить на двѣ части, при чемъ ядро останется въ одной изъ нихъ, то часть клѣтки, лишенная ядра, погибаетъ. Напротивъ часть клѣтки, сохранившая ядро, путемъ роста достигаетъ своей нормальной величины и всѣ ея жизненныя функціи, до извѣстной степени поколебленныя операціей, восстанавливаются вполне. Этотъ фактъ былъ даже положенъ въ основу теоріи признанія за ядромъ главенствующаго начала (О. Гертвигъ и др.). Однако новѣйшія наблюденія показали, что если ядро совершенно отдѣлится отъ протоплазмы, то оно также окажется нежизнеспособнымъ, оно погибаетъ также точно, какъ погибаетъ протоплазма безъ ядра.

Что касается центрозома, то степень ея жизнеспособности отдѣльно отъ другихъ частей клѣтки трудно опредѣлить экспериментально вслѣдствіе ея слишкомъ малой величины и слишкомъ тѣсной связи съ протоплазмой.

**Ростъ и продолжительность жизни клѣтки.** Изучая размножающіеся клѣточные элементы, мы можемъ легко наблюдать цѣлый рядъ переходныхъ формъ отъ молодыхъ элементовъ до момента ихъ полной зрѣлости, который характеризуется тѣмъ, что клѣтка получаетъ способность дѣлиться въ свою очередь. При этомъ мы легко можемъ убѣдиться, что клѣтка путемъ роста увеличивается въ объемѣ и такимъ образомъ достигаетъ своей нормальной величины. Въ организмѣ высшаго животнаго мы имѣемъ нѣсколько примѣровъ, съ поразительной ясностью доказывающихъ способность клѣтокъ даже къ очень значительному росту. Такъ волокно хрусталика, представляющее значительной величины ленту, въ сущности есть разросшаяся клѣтка цилиндрическаго эпителия. Но особенно разительный примѣръ роста клѣтки представляютъ гладкія мышечныя волокна матки. Во время беременности (у человѣка) они могутъ достигать до громадной величины. Нормальная ихъ длина колеблется между 120  $\mu$  и 250  $\mu$ . Длина волоконъ беременной матки достигаетъ 400  $\mu$ .

Должно замѣтить, что ростъ клѣтки идетъ большею частью на счетъ клѣточного тѣла, ядро обыкновенно увеличивается лишь очень немного. Ростъ клѣточныхъ элементовъ можетъ быть равномернымъ или неравномернымъ. Въ послѣднемъ случаѣ клѣтка измѣняетъ свою форму.

Ростъ клѣтокъ представляетъ весьма интересное явленіе въ жизни клѣтки, указывающее на то, что клѣтка обладаетъ формативною способностью и что главная роль въ этой функціи клѣтки выпадаетъ на долю протоплазмы.

Въ основѣ явленій роста лежитъ конечно уже разобранный нами выше процессъ обмѣна веществъ. Въ самомъ дѣлѣ, если усвоеніе питательнаго матеріала будетъ преобладать надъ расщепленіемъ протоплазмы, т. е. если  $\frac{A}{D} > 1$ , то естественно, что протоплазма будетъ увеличиваться въ объемѣ, расти. Казалось бы, что при поддержаніи данного условія, клѣтка



можетъ увеличиваться, если не безконечно, то по крайней мѣрѣ до очень значительныхъ размѣровъ. Однако и опытъ, и наблюденіе показываютъ, что величина клѣтокъ даннаго вида колеблется въ сравнительно узкихъ предѣлахъ и что слѣдовательно ростъ-клѣтки ограниченъ какими-то причинами, по всей вѣроятности лежащими въ ея внутренней организаціи. Возьмемъ для объясненія конкретный случай. Предоставимъ какому нибудь виду инфузорій обильный питательный матеріалъ. Мы скоро замѣтимъ, что инфузоріи воспользовались имъ, но замѣтимъ это не потому, что онѣ достигли огромныхъ размѣровъ, а потому, что онѣ начинаютъ усиленно дѣлиться. Это объясняютъ такимъ образомъ, что инфузорія, достигшая нѣкоторой предѣльной величины, непременно дѣлится, если для ея дальнѣйшаго роста существуютъ благопріятныя условія. Тоже самое можно сказать и о всякой живой клѣткѣ. Коль скоро она достигаетъ предѣльной величины, она дѣлится. Отсюда заключаютъ обыкновенно, что размноженіе клѣтокъ есть въ сущности тотъ же ростъ, ибо дочернія клѣтки путемъ роста вновь достигаютъ извѣстной величины и въ свою очередь размножаются. Очевидно, что вмѣстѣ съ этимъ количество живой протоплазмы все болѣе и болѣе нарастаетъ.

Итакъ каждая клѣтка имѣетъ опредѣленную предѣльную величину, за которой дальнѣйшаго индивидуальнаго роста не происходитъ. Такъ какъ при этомъ внѣшнія условія могутъ оставаться неизмѣнными, все такъ-же благопріятными, какъ и раньше, то нужно думать, что причины прекращенія индивидуальнаго роста лежатъ во внутренней организаціи клѣтки, а не внѣ ея.

Что касается продолжительности жизни клѣтокъ, то съ точностью ее установить нельзя. Не подлежитъ сомнѣнію, что у высшихъ организмовъ и человѣка клѣтки живутъ неодинаковое время. Такъ напр. клѣтки кожного эпителія постоянно смѣняются и стало бытъ жить сравнительно короткое время. Такъ же точно жировыя клѣтки сальныхъ железъ, отдѣлившись отъ своей matrix, подвергаются жировому перерожденію и погибаютъ. Очень возможно, что еще нѣкоторые элементы (эпителий слизевыхъ железъ) также живутъ недолго, при чемъ убыль ихъ покрывается размноженіемъ соотвѣтственныхъ клѣточныхъ элементовъ. Но было бы неосновательно думать, что всѣ клѣтки высшихъ организмовъ подлежатъ постоянной, хотя бы и медленной, смѣнѣ. Напротивъ нужно думать, что высоко организованныя клѣтки, напр. клѣтки мозга, мышцы сердца, погибаютъ при нормальныхъ условіяхъ только со смертію цѣлаго организма. Такимъ образомъ въ предѣлахъ жизни сложнаго организма клѣтки живутъ неодинаковое время, но всѣ умираютъ конечно со смертію организма, которому онѣ принадлежатъ. Такое рѣшеніе вопроса о продолжительности жизни клѣтокъ справедливо для всѣхъ организмовъ, какъ доказываетъ жизненный опытъ, но все же оно требуетъ нѣкоторыхъ разъясненій.



Когда умирает сложный организм, теплокровное животное, то не нужно думать, что все составлявшие его клетки, умирают немедленно, вследствие за остановкой дыхания и кровообращения. Напротив, смерть всегда наступает медленно, отдельные органы и клетки трупa сохраняют свою жизнеспособность еще долгое время. Самые точные наблюдения удостоверяют, что мерцательные движения эпителия совершаются в трупѣ нѣсколько дней спустя послѣ прекращения дыхания. Повидимому еще болѣе жизнеспособными являются лейкоциты. В самое послѣднее время опытами Лока и особенно опытами Кулябко доказано, что такіа высокодифференцированные образованія, какъ мышцы сердца, переживаютъ организмъ, еще надолго сохраняя свою жизнеспособность. Проф. Кулябко ингибировалъ сосуды сердца, вырѣзаннаго изъ дѣтскаго трупa 19 часовъ послѣ смерти, смѣсью Лока<sup>1)</sup> и достигъ того, что черезъ 20 минутъ сердце начало жить, а спустя еще нѣкоторое время стало биться совершенно правильно. Проф. Кулябко сдѣлалъ достаточное количество опытовъ въ этомъ направленіи и получалъ оживленіе сердца даже черезъ 30 часовъ послѣ смерти человѣка.

Сердце убитаго животнаго можетъ быть по его наблюденіямъ оживлено спустя нѣсколько дней послѣ полной остановки кровообращения и дыхания (5—7 дней).

Однако все приведенные опыты, полные живого интереса, не слѣдуетъ переоцѣнивать и отнюдь нельзя истолковывать ихъ такимъ образомъ, что смѣсь Лока „оживляетъ“ уже умершую протоплазму. Въ данномъ случаѣ оживаетъ, если ужъ можно такъ выражаться, сердце-органъ, но разумѣется только потому, что оно не умерло, а остановилось отъ причинъ, для него лично постороннихъ, вследствие накопленія отравляющихъ продуктовъ обратнаго метаморфоза.

Для занимающаго насъ вопроса о продолжительности жизни клетки опыты Кулябко представляютъ также огромный интересъ, ибо съ вопросомъ о продолжительности жизни тѣсно связанъ вопросъ о смерти.

Клетка при естественныхъ условіяхъ, т. е. внѣ случайныхъ причинъ, всегда умираетъ медленно. Мало по малу она измѣняется морфологически и мало по малу теряетъ свои жизненные функціи. Процессъ подобнаго медленнаго умиранія носитъ названіе некробіоза. Къ сожалѣнію этотъ процессъ мало изученъ, хотя все же можно отмѣтить въ немъ нѣсколько признаковъ. Въ начальныхъ стадіяхъ мы замѣчаемъ, что контуры составныхъ частей клетки обрисовываются гораздо болѣе рѣзко, чѣмъ обыкновенно, и что клетка при обработкѣ красящими веществами получаетъ дѣйствительное, стойкое окрашиваніе, чего никогда не бываетъ въ клеткѣ живой. Въ конечныхъ стадіяхъ процессъ некробіоза сводится къ зернистому распаденію протоплазмы и ядра. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ умира-

1) Смѣсь Лока: хлористой извести 0,024%, хлористаго калия 0,042%, углекислаго натрія 0,020%, поваренной соли 0,90%.



ніе клѣтки сопровождается особыми химическими превращеніями протоплазмы, которыя извѣстны подъ именемъ перерожденій (жировое, слизевое, роговое и пр.).

## Формовые элементы крови и лимфы.

а) **Лейкоциты.** Къ этой формѣ элементовъ относятся безцвѣтныя тѣльца крови и лимфы, блуждающія клѣтки соединительной ткани, клѣтки костнаго мозга, лимфатическихъ узловъ, селезенки и нѣк. другія. Все только что перечисленные элементы въ сущности тождественны между собой и потому мы смѣло можемъ называть ихъ общимъ именемъ лейкоцитовъ.

Въ покойномъ состояніи лейкоцитъ имѣетъ шаровидную форму, не имѣетъ оболочки. Величина его діаметра при шаровидной формѣ 4—14  $\mu$  (по Тольдту), 5—20  $\mu$  (по Ранвье). Лейкоциты имѣютъ одно ядро, рѣдко больше. Если ядро одно, то оно можетъ имѣть очень разнообразную форму, часто даже состоитъ какъ бы изъ нѣсколькихъ долей, соединенныхъ между собою узкими мостиками.

Мы уже выше упоминали, что лейкоциты обладаютъ въ высокой степени интересной способностью къ амёбoidнымъ движеніямъ. Форма этихъ движеній была уже описана выше. Намъ остается здѣсь прибавить лишь очень немного. Какъ ни незначительны эти движенія на первый взглядъ, они все таки даютъ возможность лейкоцитамъ проходить весьма большія разстоянія и лейкоциты пользуются ею въ широкихъ размѣрахъ, они протискиваются сквозь самыя узкіе тканевые промежутки, иногда даже продыравливая податливыя перепонки, и такимъ образомъ блуждаютъ по всему организму. Эти клѣтки такъ и называются странствующими или блуждающими клѣтками. При своихъ движеніяхъ онѣ развиваютъ довольно значительную силу, напр. онѣ проходятъ черезъ кровяныя тромбы, и, если количество блуждающихъ элементовъ въ какомъ либо мѣстѣ достигаетъ значительной величины, то они скоро пролагаютъ себѣ широкую дорогу, уничтожая цѣлыя пласты другихъ клѣтокъ. Такой процессъ былъ впервые описанъ Штёромъ на эпителиѣ, покрывающемъ миндалина. Лейкоциты, странствуя въ промежуткахъ между эпителиальными клѣтками въ большомъ количествѣ, въ концѣ концовъ, приводятъ къ тому, что эпителиальный слой уничтожается иногда на значительномъ протяженіи. Въ обыкновенныхъ случаяхъ, когда лейкоциты странствуютъ въ незначительномъ количествѣ, они не оказываютъ, конечно, никакого вреднаго вліянія на окружающія ткани. Когда говорятъ объ амёбoidныхъ движеніяхъ лейкоцитовъ, то имѣютъ въ виду ихъ протоплазму. Существуютъ многочисленные наблюденія въ пользу того, что и ядро лейкоцита само по себѣ способно къ подобнымъ же амёбoidнымъ движеніямъ (Перемешко, Лавдовскій, Демуръ).



По относительному количеству протоплазмы и по ея характеру между лейкоцитами можно различать нѣсколько разновидностей. Это было давно подмѣчено М. Шульце, который и пытался составить возможно точную классификацію этихъ элементовъ. Онъ различалъ слѣдующія группы:

а) Небольшія клѣтки, не превышающія размѣрами цвѣтныхъ элементовъ крови; онѣ имѣютъ относительно большое ядро, окруженное небольшимъ поясомъ мелкозернистой протоплазмы; онѣ не обладаютъ способностью къ амёбoidнымъ движеніямъ.

б) Нѣсколько большіе элементы, съ шаровиднымъ, центрально расположеннымъ ядромъ; они имѣютъ уже относительно большее количество протоплазмы и способны, повидимому, къ амёбoidнымъ движеніямъ.

с) Обыкновенные лейкоциты (9—12 $\mu$ ) съ нѣсколькими ядрами, протоплазма мелко или крупнозерниста; они одарены въ полной степени способностью къ амёбoidнымъ движеніямъ, преобладаютъ въ крови по количеству.

д) Крупнозернистые лейкоциты съ однимъ или нѣсколькими ядрами, подвижность ихъ выражена слабѣе, чѣмъ въ элементахъ предыдущей группы. Количество ихъ въ крови невелико.

М. Шульце признавалъ, что ядра лейкоцитовъ могутъ быть полиморфны, т. е. форма ихъ измѣнчива, разнообразна, какъ это признаютъ и въ настоящее время.

Хотя классификація, данная М. Шульце, относится собственно къ элементамъ крови, но можетъ быть распространена на всю массу лейкоцитовъ и при томъ лишь съ небольшими дополненіями (блуждающія клѣтки,  $\gamma$  — клѣтки Эрлиха).

Въ настоящее время изслѣдователи пользуются въ большинствѣ случаевъ классификаціями Эрлиха. Ихъ двѣ. Одна очень близка къ только что описанной группировкѣ М. Шульце, другая основана на совершенно иномъ принципѣ.

1. Эрлихъ различаетъ въ крови человѣка слѣдующія формы лейкоцитовъ:

а) Лимфоциты, — маленькія тѣльца, по величинѣ подходящія къ эритроцитамъ, они имѣютъ большое круглое, интенсивно окрашивающееся ядро; количество протоплазмы настолько ничтожно, что она едва окружаетъ ядро тонкимъ слоемъ;

б) Объемистыя клѣтки съ большимъ круглымъ, овальнымъ или яйцевиднымъ, слабо окрашивающимся ядромъ и относительно хорошо развитой протоплазмой;

с) Клѣтки на видъ тѣ же, что и предыдущія, но отличающіяся тѣмъ, что ихъ ядра имѣютъ бухтообразныя вдавленія;

д) Нѣсколько меньшія клѣтки съ полиморфнымъ ядромъ, что составляетъ ихъ отличительный признакъ. Группы б, с и д находятся между собой въ генетической связи, представляя цѣлый рядъ переходныхъ формъ отъ б къ д.



2. Въ сравнительно недавнее время Эрлихъ и отчасти его ученики (Вестфаль, Шварцъ, Шпиллингъ) выработали классификацію лейкоцитовъ, положивъ въ основу ея отношеніе зеренъ протоплазмы къ красящимъ веществамъ. По изслѣдованіямъ Эрлиха протоплазма лейкоцитовъ можетъ захватывать иногда только кислыя краски (ацидофильные или эозинофильные лейкоциты), или напротивъ только основныя краски (базофильные лейкоциты), или же и тѣ, и другія (амфофильные лейкоциты); наконецъ существуютъ и такіе, которые поглощаютъ только т. наз. нейтральныя краски (нейтрофильные лейкоциты). Эрлихъ обозначилъ всѣ эти группы буквами греческаго алфавита, такъ что его классификація выражается слѣдующимъ образомъ:

1.  $\alpha$ , Ацидофильные или эозинофильные лейкоциты.

2.  $\beta$ , Амфофильные лейкоциты.

3.  $\gamma, \delta$ , } Базофильные лейкоциты.

4.  $\epsilon$ , Нейтрофильные лейкоциты.

ад. 1. Ацидофильные ( $\alpha$ ) лейкоциты могутъ быть различной величины, они имѣютъ то много, то мало протоплазмы, ядро то круглое, то полиморфное, такъ что съ этой стороны эти элементы характерныхъ признаковъ не представляютъ. Основнымъ признакомъ нужно считать крупную зернистость и способность поглощать исключительно кислыя краски, особенно эозинъ (откуда и названіе эозинофильные лейкоциты). Количество ихъ въ крови здоровыхъ субъектовъ не превышаетъ 10% всѣхъ лейкоцитовъ крови. При нѣкоторыхъ заболѣваніяхъ это количество можетъ значительно повышаться, напр. при бронхіальной астмѣ до 22% (Габричевскій).

ад 2. Основнымъ признакомъ амфофильной ( $\beta$ ) группы слѣдуетъ считать способность одинаково поглощать, какъ кислыя, такъ и основныя краски. Этихъ элементовъ въ крови человѣка нѣтъ. По Эрлиху они находятся лишь у немногихъ животныхъ (кроликъ, морская свинка).

ад 3. Базофильные лейкоциты, т. е. поглощающія исключительно основныя краски, являются въ двухъ разновидностяхъ: а)  $\gamma$ —кѣтки съ довольно крупными зернами протоплазмы и б)  $\delta$ —кѣтки съ очень мелкой зернистостью.  $\gamma$ —Кѣтки также носятъ названіе откормленныхъ или тучныхъ кѣтокъ (Mastzellen). Въ крови человѣка при нормальныхъ условіяхъ этихъ кѣтокъ нѣтъ, онѣ появляются при нѣкоторыхъ заболѣваніяхъ, напр. при лейкеміи (Эрлихъ). Зато  $\gamma$ —кѣтки очень распространены въ различныхъ органахъ тѣла. Они представляютъ едва ли не главную массу т. наз. блуждающихъ кѣтокъ. Другая разновидность базофильныхъ лейкоцитовъ ( $\delta$ ) встрѣчается въ крови человѣка въ видѣ большихъ одноядерныхъ кѣтокъ.

ад 4. Нейтрофильные лейкоциты ( $\epsilon$ ) поглощаютъ т. наз. нейтральныя краски. Замѣчательно, что эти элементы находятся почти исключительно въ крови человѣка (Эрлихъ) и при томъ являются въ ней



преобладающими по количеству (70<sup>0</sup>/о—80<sup>0</sup>/о и даже болѣе). Въ крови другихъ животныхъ ихъ находили нѣкоторые авторы, но въ небольшомъ количествѣ (Ридеръ, Масловъ).

Что такое описанныя Эрлихомъ зернистости лейкоцитовъ, еще окончательно не установлено. По мнѣнію самого Эрлиха, съ которымъ, кажется, соглашается большинство авторовъ, онѣ являются результатомъ секреторной дѣятельности клѣтокъ. Эту весьма существенную сторону жизни лейкоцитовъ классификація Эрлика отмѣчаетъ безукоризненно, но къ сожалѣнію она не можетъ удовлетворить всѣхъ запросовъ, возникающихъ при изученіи лейкоцитовъ. Въ самомъ дѣлѣ, 75<sup>0</sup>/о лейкоцитовъ человѣческой крови имѣютъ нейтрофильную зернистость, но изъ этого было бы рискованно заключать, что всѣ эти лейкоциты одинаковы вполне; напротивъ они могутъ быть различны во многихъ отношеніяхъ—по возрасту, объему, формѣ ядра и пр., и быть можетъ даже по физиологической роли. Вотъ почему разбираемая группировка Эрлиха, при всей ея точности, можетъ имѣть лишь вспомогательное значеніе наряду съ другими.

**Безцвѣтные тѣльца крови въ частности.** Въ кровяномъ токѣ безцвѣтные тѣльца располагаются въ периферическихъ частяхъ и, прилипая къ стѣнкамъ кровеносныхъ сосудовъ, большею частью сравнительно медленно ползутъ по нимъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, благодаря своей способности къ амѣбоднымъ движеніямъ, они весьма часто эмигрируютъ черезъ стѣнки капилляровъ въ окружающую ткань. Безцвѣтное тѣльце, попавшее въ центральную струю крови, принимаетъ шаровидную форму и уже движеній самостоятельныхъ не производитъ. Количество лейкоцитовъ въ крови установить съ точностью очень трудно. Даже для средней величины различными авторами даются цифры, значительно разнящіяся другъ отъ друга. По Гайему въ 1 к. мм. крови содержится въ среднемъ 5000 лейкоцитовъ; по Ранвье 8000; по Афанасьеву 9250; по Тома 8500; по Лимбеку 9000. Впрочемъ разногласія относительно количества лейкоцитовъ крови вполне понятны, ибо, какъ показываютъ наблюденія, это величина колеблющаяся въ широкихъ предѣлахъ въ зависимости отъ очень многихъ условій.

Временное, обыкновенно преходящее увеличеніе числа лейкоцитовъ въ единицѣ объема принято называть лейкоцитозомъ, процессъ, который въ послѣднее время обращаетъ на себя серьезное вниманіе ученыхъ. Онъ имѣетъ мѣсто, какъ при нормальныхъ условіяхъ, напр. пищеварительный лейкоцитозъ, такъ особенно при различнаго рода заболѣваніяхъ (патологическій лейкоцитозъ). Такъ какъ лейкоцитозъ наступаетъ весьма часто и влѣдствіе весьма многихъ причинъ, то, само собой разумѣется, и опредѣленіе количества лейкоцитовъ для нормальнаго состоянія является задачей трудно исполнимой.

**б) Цвѣтные тѣльца крови, эритроциты** принадлежатъ исключительно животнымъ позвоночнымъ. По своему морфологиче-



скому строению они представляют два вида элементовъ, которые на первый взглядъ кажутся весьма рѣзко обособленными другъ отъ друга, тѣмъ болѣе что до сихъ поръ по крайней мѣрѣ не удалось найти между ними никакихъ переходныхъ формъ. Одинъ видъ, ядерныя тѣльца, мы находимъ у рыбъ, амфибій, рептилій и птицъ, другой, безъядерныя тѣльца, у млекопитающихъ и человѣка.

Однако, если мы и говоримъ о двухъ отдѣльныхъ видахъ эритроцитовъ, то не должны забывать слѣдующаго, весьма важнаго обстоятельства. Въ раннихъ стадіяхъ развитія, а равно и при регенераціи крови, эритроциты млекопитающихъ и человѣка также обладаютъ ядромъ, которое лишь при окончательномъ сформированіи кровяного тѣльца тѣмъ или инымъ путемъ исчезаетъ. Этотъ фактъ, установленный достаточно твердо,



Рис. 23.

Элементы крови лягушки. Овальныя тѣльца — эритроциты, *b* и *c* они же въ профиль; *k*, *m* и *p* — лейкоциты (по Ранъве)

говорить за то, что въ раннемъ періодѣ развитія эритроциты всѣхъ позвоночныхъ въ общемъ одинаковы, а потому и въ законченныхъ формахъ ихъ не можетъ быть глубокой принципиальной разницы. Эритроциты всѣхъ позвоночныхъ безспорно суть видоизмѣненные клѣтки. У рыбъ, амфибій, рептилій и птицъ они сохраняютъ еще свой клѣточный характеръ, тогда какъ у млекопитающихъ и человѣка клѣточный составъ существенно нарушается потерей ядра въ силу неизвѣстныхъ намъ условій развитія. Желая отмѣтить, что разница между ядерными и безъядерными эритроцитами въ сущности не такъ велика,

какъ это думали прежніе изслѣдователи, Вейденрейхъ въ самое послѣднее время дѣлитъ эритроциты на двѣ группы такимъ образомъ:

1. Эритроциты съ постояннымъ ядромъ (рыбы, амфибіи, рептиліи, птицы);

2. Эритроциты съ преходящимъ ядромъ (млекопитающіе и человѣкъ).

**Ядерные эритроциты** повидимому одѣты оболочкой, имѣютъ весьма характерную форму. При разсматриваніи съ поверхности почти всѣ ядерные эритроциты представляются овальными и только у *Pertromyz. fluvi.*, а быть можетъ у циклостомъ вообще, они имѣютъ очертаніе кружка. Въ профиль всѣ ядерные эритроциты двояковыпуклы (рис. 22). Протоплазма этихъ тѣлецъ окрашена въ желтоватый цвѣтъ съ легкимъ зеленоватымъ оттѣнкомъ. Это окрашиваніе зависитъ отъ присутствія въ ней особаго вещества—гемоглобина. Ядро безцвѣтно, оно также имѣетъ приблизительно овальную форму, но вытянуто гораздо меньше, чѣмъ все кровяное тѣльце



вообще. Строение ядерных эритроцитов еще мало известное, отчасти выясняется отношением их к борной кислоте (Брюкке). Если свѣжія кровяныя тѣльца лягушки подвергнуть въ теченіи короткаго времени дѣйствию 2% борной кислоты, то въ нихъ происходятъ замѣчательныя измѣненія, а именно—форма тѣльца остается неизмѣнной, но окрашенная часть клѣточного тѣла стягивается къ ядру и вмѣстѣ съ нимъ начинаетъ перемѣщаться къ периферіи кровяного тѣльца. Брюкке называетъ эту часть тѣльца зоондомъ, остающуюся же безцвѣтную часть его оикондомъ. Зоонду онъ приписываетъ дѣятельную роль, считаетъ его способнымъ къ сокращенію и движеніямъ, а оиконду роль неподвижной стромы. Замѣчательно, что зоондъ, при болѣе продолжительномъ дѣйствіи борной кислоты, совершенно выступаетъ изъ оикоида. Отношенія ядерныхъ тѣлецъ къ борной кислоте во всякомъ случаѣ доказываютъ, что эти послѣднія дѣйствительно состоятъ изъ двухъ частей, весьма тѣсно связанныхъ между собой. Въ изслѣдованіяхъ Брюкке мы можемъ видѣть лишь нѣкоторый намекъ на дѣйствительное строение ядернаго эритроцита, которое настолько оригинально, что даже и при настоящемъ состояніи науки трудно ожидать въ близкомъ будущемъ сколько-нибудь рѣшающихъ наблюденій. Тѣмъ не менѣе нельзя конечно пройти молчаніемъ нѣкоторыхъ изслѣдованій, внесшихъ въ этотъ трудный вопросъ нѣчто положительное. Впервые Лавдовскій указалъ, что при обработкѣ ядерныхъ эритроцитовъ 2—4% іодной кислотой, подкрашенной метиль-фіолетомъ, возможно наблюдать въ нихъ особаго рода окрашенные волокна, образующія иной разъ цѣлыя сѣти. Эти наблюденія въ послѣднее время частью подтверждены, частью же расширены и, такъ сказать, болѣе опредѣленно выражены въ изслѣдованіяхъ Мевеса, которыми съ положительностью установлено, что по краю ядернаго эритроцита располагается уплотненная лента, состоящая изъ цѣлаго ряда тонкихъ волоконъ, кольцеобразно обхватывающихъ наибольшій діаметръ кровяного тѣльца. Особенно отчетливо эти отношенія, по Мевесу, наблюдаются у саламандры. У другихъ животныхъ (лягушка) дѣло можетъ быть нѣсколько сложнее и описанныя тонкія нити могутъ образовать болѣе или менѣе обширныя сѣти по всему клѣточному тѣлу. Наблюденія Мевеса находятъ въ настоящее время сильную поддержку со стороны цѣлаго ряда изслѣдователей (Bryce, Joseff, Weidenreich, Кольцовъ). Затѣмъ повидимому большинство современныхъ авторовъ склоняется къ тому, что сама протоплазма эритроцита однородна. Все, что описывалось въ ней подъ видомъ различнаго рода тѣлецъ и зеренъ, подвергается нынѣ сомнѣнію, ибо всѣ эти образования легко могутъ быть такъ называемыми искусственными продуктами обработки.

**Эритроциты** млекопитающихъ и человѣка имѣютъ неменѣе характерную форму. Если мы будемъ разсматривать такое тѣльце съ плоскости, то оно представляется кружкомъ; если будемъ смотрѣть на него въ профиль, то оно представится въ формѣ палочки, концы которой утолщены.



Зная это, конечно легко представить себѣ и настоящую форму кровяного тѣльца. Кажется, лучше всего сравнить ее съ формой монеты, центральная часть которой съ обѣихъ сторонъ сдавлена, а края закруглены. Благодаря такой формѣ, кровяное тѣльце представляетъ замѣчательныя свѣтловыя явленія, при изслѣдованіи его съ плоскости. И дѣйствительно, поднимая трубку микроскопа, мы замѣчаемъ, что периферія тѣльца становится свѣтлой, а центръ темнымъ. Напротивъ, если будемъ опускать трубку микроскопа, то получимъ явленія совершенно обратныя, т. е. периферія тѣльца будетъ темной, а центръ сдѣлается свѣтлымъ. Объяснить эти явленія весьма легко. Периферія кровяного тѣльца ограничена выпуклыми поверхностями, а центръ вогнутыми. Слѣдовательно, лучи, идущіе отъ зеркала, пройдя тѣльце, дадутъ точки схожденія въ различныхъ мѣстахъ. Периферическіе лучи сойдутся въ сторонѣ наблюдателя, центральные же по другую сторону тѣльца. Ясно, что, когда мы устанавливаемъ фокусную плоскость микроскопа въ точкахъ схожденія периферическихъ лучей

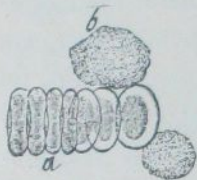


Рис. 24.

Элементы крови человека; *a*) эритроциты въ различныхъ положеніяхъ, *b* лейкоциты.

(поднятіе трубки), то периферія тѣльца будетъ казаться освѣщенной, а центръ темнымъ. Если же установимъ фокусную плоскость микроскопа близь центра схожденія лучей, прошедшихъ черезъ центръ кровяного тѣльца (опусканіе трубки), то этотъ послѣдній будетъ казаться освѣщеннымъ, периферія же будетъ затемненной, такъ какъ точки схожденія лучей, идущихъ черезъ нее, будутъ находиться въ другой плоскости.

Описанную сейчасъ форму кровяныхъ тѣлецъ имѣютъ всѣ млекопитающія за небольшимъ исключеніемъ, а именно у верблюда эритроциты овальной формы, у оленей сильно вытянутой, почти веретенообразной. Нѣкоторые изъ современныхъ авторовъ придаютъ эритроцитамъ млекопитающихъ форму выпуклаго тѣльца на подобіе чашки или колокола (Вейденрейхъ). Эти изслѣдованія однако нуждаются еще въ разработкѣ и подтвержденіи съ фактической стороны. Цвѣтъ кровяныхъ тѣлецъ желтоватый съ зеленоватымъ оттѣнкомъ. Если же эти тѣльца налегаютъ другъ на друга слоями или, что тоже самое, если намъ приходится разсматривать болѣе или менѣе значительный слой крови, то цвѣтъ переходитъ въ красный. Это явленіе вполне объясняется дихроизмомъ гемоглобина, который содержится въ кровяныхъ тѣльцахъ и которому они обязаны вообще своей цвѣтностью.

**Величина** кровяныхъ тѣлецъ различна у различныхъ животныхъ. Въ общемъ тѣльца безъядерныя меньше тѣлецъ ядерныхъ.

Величина кровяного тѣльца человека 7,7—8,4  $\mu$  для плоскостнаго діаметра, 1,7  $\mu$  діаметръ толщины (по Граму).

Діаметръ кровяныхъ тѣлецъ другихъ млекопитающихъ представляетъ нѣкоторыя отклоненія, иногда даже и очень замѣтныя, а именно—плоскостной діаметръ



у быка . . . . .	7,4 $\mu$	у лошади . . . . .	6,5 $\mu$
собаки . . . . .	7,3 „	овцы . . . . .	5,0 „
кролика . . . . .	6,9 „	козы . . . . .	4,1 „
кошки . . . . .	6,5 „	Moschus jav . . . . .	2,5 „

Изъ млекопитающихъ самыми большими тѣльцами обладаютъ слонъ (9,4  $\mu$ ) и моржъ (10  $\mu$ ).

Ядерныя тѣльца, какъ мы сказали, имѣютъ гораздо большую величину.

Длинный діаметръ тѣльца лягушки равняется 22  $\mu$ , у *Proteus anguin.* 58  $\mu$ , у *Amphiuma tridactyl.* 75  $\mu$ .

Въ общемъ размѣры эритроцитовъ представляютъ величину достаточно постоянную. Въ этомъ отношеніи повидимому ни полъ, ни возрастъ не оказываютъ сколько нибудь замѣтнаго вліянія. Грамъ замѣчаетъ, что быть можетъ климатическія условія имѣютъ нѣкоторое значеніе. Судя по литературнымъ даннымъ, средняя величина эритроцитовъ южанъ нѣсколько меньше, нежели у жителей сѣвера. Напр. для Италіи средній діаметръ эритроцита человѣческой крови 7,0—7,5  $\mu$ , для Норвегіи 8,5  $\mu$ .

**Количество** кровяныхъ тѣлецъ для различныхъ животныхъ также различно. Оно находится повидимому въ обратныхъ отношеніяхъ къ величинѣ—чѣмъ меньше діаметръ тѣльца, тѣмъ больше ихъ заключается въ единицѣ объема (1 к. мм.). Однако у птицъ, не смотря на очень значительный объемъ, также и количество бываетъ очень велико.

Замѣчательно, что у животныхъ, подверженныхъ зимней спячкѣ, количество кровяныхъ тѣлецъ въ теченіе этой послѣдней падаетъ почти на 0,3 первоначальнаго количества.

Въ 1 к. миллиметрѣ крови человѣка содержится 4,5—5 миллионовъ тѣлецъ. Для нѣкоторыхъ млекопитающихъ мы имѣемъ также довольно точныя цифры.

Такъ у козы	9—10 мил. (по Маляссе до 18 мил.)
ламы	13—14 „
птицъ до	4 „
лягушки	$\frac{1}{4}$ —2 „
рыбъ	$\frac{1}{2}$ „
протей	36 тысячъ.

Считаю нелишнимъ остановиться нѣсколько на количествѣ эритроцитовъ у человѣка. Извѣстно, что женщины имѣютъ въ 1 к. мм. меньшее содержаніе эритроцитовъ (около 4,5 миллионовъ), нежели мужчины (около 5 милл.). Этотъ фактъ, не подлежащій сомнѣнію самъ по себѣ, относится только къ періоду половой дѣятельности женщины и объясняется скорѣе всего менструальными кровотеченіями, ибо ни въ дѣтскомъ, ни въ старческомъ возрастѣ этой разницы не бываетъ.

Количество эритроцитовъ въ единицѣ объема можетъ колебаться при различныхъ условіяхъ даже у вполне здоровыхъ субъектовъ. Такъ напр. пребываніе въ горахъ на значительной высотѣ рѣзко повышаетъ количе-



ство эритроцитовъ, у человѣка до 7—8 миллионовъ въ 1 к. мм. (Віо). Также точно морской климатъ вліяетъ въ смыслѣ повышенія количества эритроцитовъ. Быть можетъ не остается безъ вліянія и время года. По нѣкоторымъ авторамъ въ зимнее время количество эритроцитовъ больше, чѣмъ лѣтомъ (Малассе).

**Строеніе эритроцитовъ** млекопитающихъ и человѣка до сихъ поръ еще далеко не выяснено. По мнѣнію Роллета цвѣтное тѣлце крови состоитъ изъ двухъ частей—губчатой стромы, состоящей изъ протоплазматическаго вещества, и гемоглобина, который выполняетъ промежутки

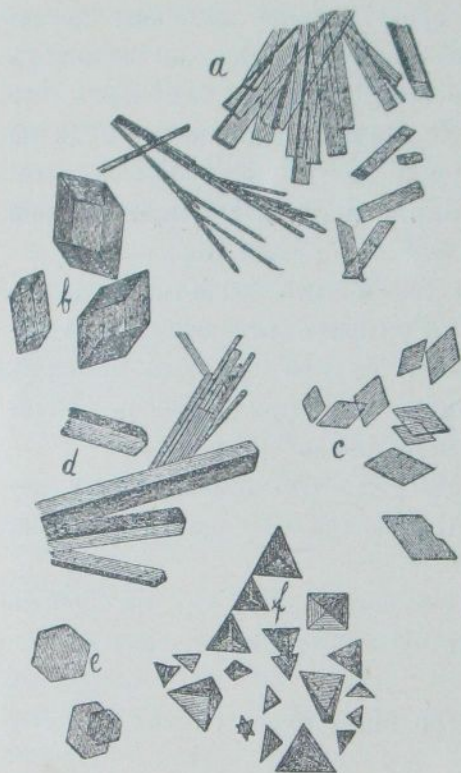


Рис. 25.

Кристаллы гемоглобина: *a* и *c* —человѣка, *d*—кошки, *b*—хомяка, *e*—бѣлки, *f*—морской свинки.

стромы. Въ справедливости взгляда Роллета, который мы только что привели, можно легко убѣдиться слѣдующимъ образомъ. Если къ свѣжему препарату крови прибавить каплю дистиллированной воды, то гемоглобинъ, растворяясь, уходитъ тотчасъ въ плазму, а строма остается неизмѣненной. Что касается гемоглобина, то уже давно извѣстно, что это есть бѣлковое тѣло, содержащее желѣзо. Замѣчательно, что гемоглобинъ кристаллизуется и при томъ для различныхъ животныхъ въ неодинаковыхъ формахъ. Это свойство гемоглобина даетъ возможность отличать кровь отдѣльных животныхъ одну отъ другой, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ бываетъ существенно важнымъ.

Нѣтъ сомнѣнія, что губчатая строма эритроцита, о которой говоритъ Роллетъ, представляетъ собой живую протоплазму. Эрлихъ даетъ ей названіе дископлазма. Что касается гемоглобина, то онъ, повидимому, занимаетъ только периферическій слой эритроцита, въ глубокихъ частяхъ этого послѣдняго протоплазма безцвѣтна. Въ самое послѣднее время появились изслѣдованія, благодаря которымъ взглядъ на строеніе эритроцита можетъ существенно измѣниться. Къ нимъ прежде всего нужно отнести наблюденія Вейденрейха, который доказываетъ, что зрѣлый безъядерный эритроцитъ представляетъ своеобразно устроенный пузырекъ, состоящій изъ тонкой оболочки и жидкаго содержимаго.

Живой эритроцитъ не имѣетъ никакого сродства къ красящимъ веществамъ, онъ какъ говорятъ, ахроматофилень. Въ фиксированномъ



(мертвомъ) состояніи онъ поглощаетъ кислыя краски; стало быть субстанція его становится ацидофильной. При патологическихъ условіяхъ фиксированный эритроцитъ поглощаетъ различныя краски (Маральяно, Габричевскій и др.).

**Жизненные свойства эритроцитовъ.** Какъ и всякій другой живой элементъ, кровяное тѣльце можетъ жить только при извѣстныхъ условіяхъ, какъ то—соотвѣтственная среда и температура, присутствіе кислорода и т. д. Но однако оно довольно хорошо переноситъ и неблагопріятныя для жизни условія, изъ чего мы можемъ заключить, что кровяное тѣльце одарено значительнымъ запасомъ жизненной энергіи. Такъ, оно можетъ переносить повышеніе температуры до  $+50^{\circ}$ , можетъ пребыть внѣ естественнаго вмѣстища крови (кров. сосуда) 4—5 дней при низкой температурѣ ( $0^{\circ}$ ) и все таки еще остаться живымъ. Замѣчательно, что кровяное тѣльце быстро погибаетъ лишь при отсутствіи кислорода.

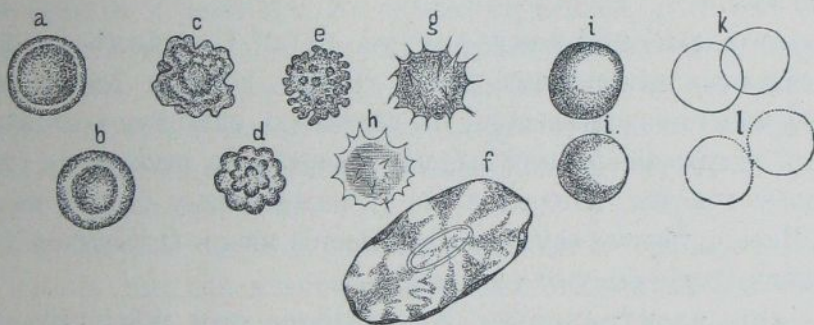


Рис. 26.

Эритроциты въ различныхъ стадіяхъ измѣненія (по Роллету).

**Смерть эритроцита** сопровождается различными измѣненіями, смотря потому, при какихъ условіяхъ она происходитъ. Напр., при быстромъ высыханіи очень тонкихъ слоевъ крови, кровяное тѣльце можетъ вполне сохранить свою форму и весь наружный видъ. Если же подсушить каплю крови, то кровяныя тѣльца сплавляются въ одну сплошную массу.

При болѣе медленномъ умираніи въ жидкой средѣ (плазмѣ или индифферентной жидкости) кровяное тѣльце, умирая, проходитъ цѣлый рядъ характерно выраженныхъ измѣненій. Въ первое время тѣльце становится просто неправильнымъ, затѣмъ оно теряетъ центральное вдавленіе, на его поверхности появляются короткіе выступы и мы получаемъ т. наз. форму тутовой ягоды. Спустя нѣкоторое время короткіе выступы замѣняются длинными тонкими нитями и вмѣстѣ съ тѣмъ кровяное тѣльце принимаетъ видъ плода дурмана. Затѣмъ оно принимаетъ шаровидную форму, но сохраняетъ еще свой гемоглобинъ. Наконецъ этотъ послѣдній растворяется въ плазмѣ, а отъ кровяного тѣльца остается только безцвѣтный остовъ, имѣющій форму шара съ совершенно гладкой поверхностью.



Нужно замѣтить, что до наступленія шаровидной формы кровяное тѣлце еще сохраняетъ свою жизнеспособность и, еслибы было введено снова въ кровяной токъ, то могло бы снова принять свою первоначальную дискоидальную форму и попрежнему функционировать.

**Измѣненія эритроцитовъ подѣ вліаніемъ реагентовъ.** Однимъ изъ самыхъ энергичныхъ реагентовъ относительно кровяныхъ тѣлецъ является вода. Подѣ ея вліаніемъ кровяныя тѣльца быстро принимаютъ шаровидную форму, объемъ ихъ нѣсколько увеличивается и они отдаютъ свой гемоглобинъ окружающей жидкости. При этомъ кровь становится лакообразной. Помимо воды существуетъ еще много реагентовъ, которые отнимаютъ у кровяныхъ тѣлецъ гемоглобинъ и придаютъ крови лакообразный характеръ. Сюда относятся: эфиръ, хлороформъ, лакообразная кровь, желчныя кислоты, растворы щелочей (до 10%) и т. д.

Вліаніе спирта (приблизительно 80%) также очень характерно, именно кровяныя тѣльца покрываются короткими шипами, принимая форму тутовой ягоды.

Вліаніе высокой температуры (+52° С и болѣе) выражается весьма сильными измѣненіями формы тѣлецъ, которыя однако не представляютъ ничего опредѣленнаго. На кровяныхъ тѣльцахъ появляются значительныя углубленія и выступы, на поверхности отдѣляются маленькіе шаровидные комочки, которые часто удерживаются у тѣлецъ на тонкихъ нитяхъ. Иногда такихъ комочковъ отдѣляется много. О высыханіи при высокой температурѣ мы уже говорили выше.

Вліаніе электричества. Электрическіе токи дѣйствуютъ неодинаково, смотря по силѣ ихъ. Подѣ вліаніемъ слабыхъ токовъ безъядерныя кровяныя тѣльца принимаютъ видъ тутовой ягоды; болѣе сильныя токи ведутъ постепенно къ образованію формы плода дурмана, окрашеннаго шара и наконецъ безцвѣтнаго остатка, при чемъ гемоглобинъ растворяется въ плазмѣ. Ядерныя тѣльца подѣ вліаніемъ электричества измѣняются также весьма серьезно и въ концѣ концовъ разрушаются, но не представляютъ такихъ опредѣленныхъ измѣненій, какъ безъядерныя. Они прежде всего измѣняютъ свою форму, становясь болѣе шаровидными, иногда блѣднѣютъ и уменьшаются въ объемъ (Овсянниковъ). Кромѣ того, подѣ вліаніемъ электричества, кровяныя тѣльца могутъ сливаться по нѣскольку (2—6 и болѣе), образуя капли желтаго цвѣта, въ которыхъ залегаетъ неопредѣленное количество ядеръ (Овсянниковъ). По наблюденіямъ Овсянникова окрашенная часть кровяного тѣльца, въ первое время прохожденія электрическаго тока, принимаетъ отростчатый характеръ. Однако эти отростки никогда не заходятъ за предѣлы самаго тѣльца, а всегда находятся внутри его. Такія измѣненія въ структурѣ отзываются и на виѣшней формѣ кровяного тѣльца. Въ этомъ отношеніи еще прежними изслѣдованіями Роллетта констатировано, что подѣ вліаніемъ электричества поверхность ядерныхъ тѣлецъ становится неправильной, бугристой.



Заканчивая вопросъ о цвѣтныхъ элементахъ крови, прибавимъ еще нѣсколько словъ объ ихъ физическихъ свойствахъ. Кровяныя тѣльца представляютъ довольно мягкую консистенцію, они очень легко измѣняютъ свою форму, отличаются большой гибкостью и въ высокой степени совершенной эластичностью. Наблюдая кровообращеніе подъ микроскопомъ, очень легко убѣдиться въ этихъ свойствахъ кровяного тѣльца. Особенно интересно наблюдать тѣлце, если оно случайно попадетъ на острый край развѣтвляющагося капиллярнаго сосуда. Въ этомъ случаѣ кровяное тѣлце, увлекаемое разбивающимся токомъ крови сразу въ два капилляра, часто очень долго колеблется на мѣстѣ, измѣняетъ свою форму, вытягивается почти до разрыва, пока наконецъ соскальзываетъ въ какой нибудь изъ двухъ капилляровъ и тогда моментально принимаетъ свою прежнюю естественную форму.

Поверхность кровяного тѣльца очень гладкая и, быть можетъ, клейкая. Замѣчательнымъ свойствомъ обладаютъ безъядерныя кровяныя тѣльца млекопитающихъ и человѣка. Въ свѣжевыпущенной крови они складываются своими широкими поверхностями, при чемъ получаются иногда очень большіе столбики, называемые монетными свертками, съ которыми дѣйствительно имѣютъ большое сходство. Происходитъ ли это явленіе отъ клейкости поверхностей кровяного тѣльца или почему либо другому, до сихъ поръ еще не выяснено.

Въ заключеніе описанія цвѣтныхъ элементовъ крови нельзя не упомянуть о томъ, что при нѣкоторыхъ тяжелыхъ заболѣваніяхъ они могутъ претерпѣвать очень серьезныя измѣненія. Оставаясь плоскими и сохраняя даже свое характерное центральное вдавленіе (Эрлихъ), они теряютъ однако правильность своего контура, являются угловатыми или принимаютъ форму розетки, словомъ становятся полиморфными. Вмѣстѣ съ тѣмъ они, повидимому, распадаются на части, такъ какъ разница между отдѣльными тѣльцами становится слишкомъ большой. Эти измѣненные эритроциты были впервые описаны Квинке, который и назвалъ ихъ пойкилоцитами (Poikilocythen). По изслѣдованіямъ Маральяно и Кастеллино они суть продукты умиранія цвѣтныхъ элементовъ крови.

с) **Кровяныя бляшки Биццоцери** представляютъ третью формовую составную часть крови. Онѣ имѣютъ форму пластинокъ или бляшекъ, центральная часть которыхъ нѣсколько утолщена, такъ что въ разрѣзѣ онѣ имѣютъ чечевицеобразный видъ. Онѣ безцвѣтны, прозрачны. Величина ихъ 2—3  $\mu$ . Такимъ образомъ онѣ въ 2—3 раза меньше цвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ. По Лавдовскому величина ихъ (для человѣка) нѣсколько больше, 3,2—4,8  $\mu$ , т. е. средняя величина ихъ почти въ 2 раза меньше средняго діаметра эритроцита. Количество бляшекъ довольно велико—ихъ въ двадцать разъ меньше, чѣмъ цвѣтныхъ тѣлецъ, и почти въ 50 разъ больше, чѣмъ безцвѣтныхъ. По Афанасьеву на каждыя 18—25 цвѣтныхъ тѣлецъ приходится одна пластинка. На основаніи 14 сосчиты-



ваний всѣхъ трехъ формовыхъ элементовъ собственной крови онъ даетъ слѣдующія среднія величины—эритроцитовъ 5.278,000, лейкоцитовъ 9,259 и бляшекъ 231,000 (въ 1 к. м.).

Кровяныя бляшки представляютъ образования, весьма легко разрушающіяся, какъ только выходятъ изъ кровяного тока. Вѣроятно благодаря этому обстоятельству прежніе авторы (М. Шульце, Рись), хотя и видѣли эту составную часть крови, но не могли опредѣлить ея истинную форму, что удалось Биццоцero и другимъ новымъ изслѣдователямъ, пользовавшимся болѣе усовершенствованной техникой.

До самаго послѣдняго времени въ нихъ не было доказано ядра. Это

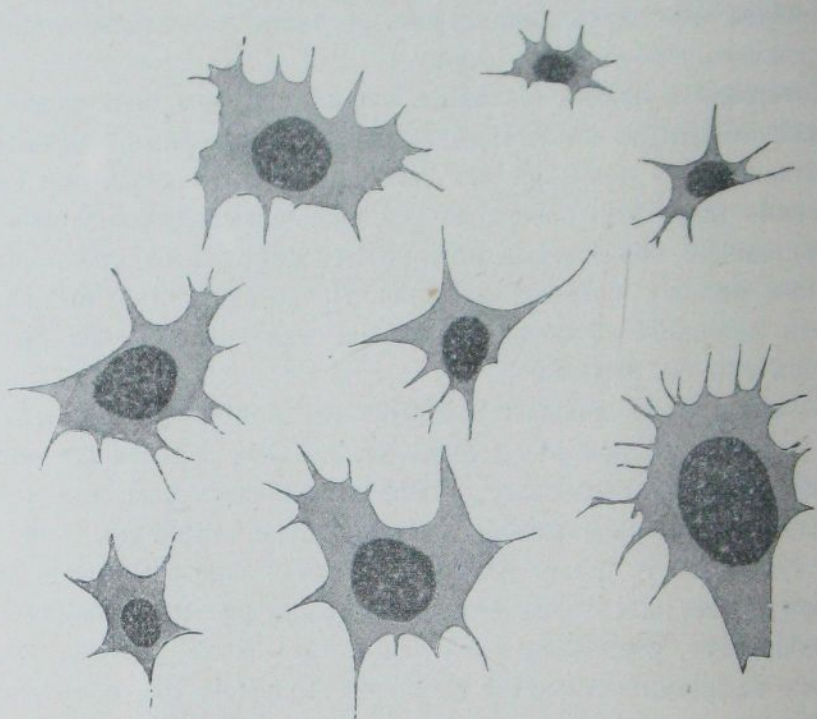


Рис. 27.

Тромбоциты, по Копшу.

обстоятельство составляло крупный недочетъ въ вопросѣ о кровяныхъ бляшкахъ, ибо всегда ставило изслѣдователя передъ загадкой, имѣетъ ли онъ дѣло съ дѣйствительно живымъ элементомъ или быть можетъ съ какимъ либо продуктомъ распада. Въ настоящее время цѣлымъ рядомъ работъ установлено, что бляшки Биццоцero имѣютъ протоплазму и ядро (Дитьенъ, Декуйзень, Копшъ, Аргутинскій), что слѣдовательно это настоящія клѣтки, что онѣ способны къ амѵбoidнымъ движеніямъ (Дитьенъ) и играютъ выдающуюся роль въ процессѣ свертыванія крови (Декуйзень, Копшъ). Въ виду того, что бляшки Биццоцero принимаютъ участіе въ образованіи бѣлыхъ тромбовъ (въ сосудахъ), Декуйзень далъ имъ названіе тромбо-



цитовъ, терминъ, который повидимому и устанавливается за этими образованіями.

Тромбоциты присущи крови всѣхъ животныхъ. Въ кровяномъ токъ они имѣютъ видъ слегка вытянутыхъ, гладко контурированныхъ тѣлецъ съ овальнымъ ядромъ. При благоприятныхъ условіяхъ внѣ кровообращенія они могутъ совершать амёбодныя движенія и соотвѣтственно этому измѣнять свою форму. При застояхъ крови или въ выпущенной крови тромбоциты быстро измѣняются, ихъ отростки вытягиваются въ тонкія нити (фибрина),

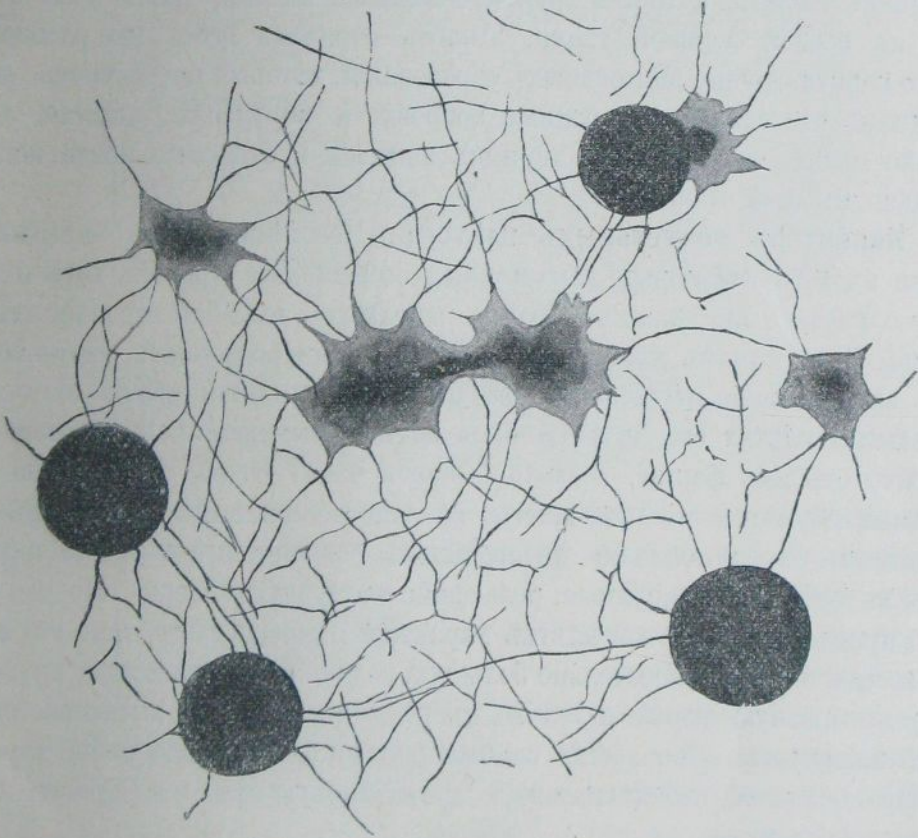


Рис. 28.

Тромбоциты въ моментъ свертыванія крови. Темные шары—эритроциты, по *Копшу*.

соединяются съ отростками другихъ тромбоцитовъ и такимъ образомъ въ теченіи короткаго времени нѣсколькихъ минутъ тромбоциты образуютъ кровяной свертокъ. Изслѣдованія послѣдняго времени доказываютъ почти съ полной достовѣрностью, что ни эритроциты, ни лейкоциты не принимаютъ участія въ этомъ процессѣ. Такимъ образомъ бляшки Биццоцери являются повидимому специфическимъ элементомъ, обусловливающимъ свертываніе крови.



## Э п и т е л і й.

Къ эпителийной ткани по исторіи своего развитія относятся слѣдующія образованія: а) всѣ тѣ клѣточные слои, которые одѣваютъ наружные покровы и внутреннія полости, б) паренхиматозные элементы железъ (железистыя клѣтки) и в) нервныя клѣтки.

Однако вторую группу элементовъ,—железистыя клѣтки или такъ называемый железистый эпителий, гораздо удобнѣй разбирать въ связи со строеніемъ железъ, а третья группа,—нервныя клѣтки, давно уже отнесена къ особой нервной ткани. Такимъ образомъ здѣсь мы разберемъ только первую группу эпителиальныхъ образованій, которыя покрываютъ, какъ мы только что сказали, наружные покровы и внутреннія полости. Собственно говоря, въ гистологіи терминъ эпителия и относится почти исключительно къ этой группѣ.

**Характеръ эпителиальныхъ клѣтокъ.** Несомнѣнно, что эпителиныя клѣтки имѣютъ нѣкоторыя характерныя особенности строенія, хотя ихъ и нелегко указать при нашихъ крайне неполныхъ знаніяхъ строенія клѣтки вообще. И въ самомъ дѣлѣ, даже неопытный микроскопистъ, начинающій лишь элементарное изученіе тканей, очень скоро и безошибочно отличаетъ эпителиныя клѣтки отъ другихъ тканевыхъ элементовъ. Быть можетъ это зависитъ отъ ихъ формы, которая бываетъ часто очень своеобразна, но главнымъ образомъ это объясняется конечно тончайшимъ строеніемъ самой клѣтки. Ея протоплазма въ огромномъ большинствѣ случаевъ заключаетъ въ себѣ болѣе крупныя, рельефнѣе выступающія зерна. Но что особенно придаетъ эпителийной клѣткѣ характеристическій видъ, такъ это ядро. Оно всегда имѣетъ относительно большую величину, почти всегда круглую, пузырькообразную форму и только въ рѣдкихъ случаяхъ вытягивается въ формѣ эллипсоида. Оно всегда снабжено отчетливо выраженной ахроматиновой оболочкой, имѣетъ развитую хроматиновую сѣть и содержитъ 1—2 крупныхъ ядрышка.

**Соединеніе клѣтокъ между собой.** Для образованія сплошныхъ пластовъ, собственно эпителийной ткани, клѣтки соединяются между собой двумя способами: 1) или при помощи небольшого количества промежуточнаго вещества, которое какъ-бы склеиваетъ отдѣльныя клѣтки и носить названіе спайнаго вещества; или 2) отдѣльныя клѣтки соединяются при помощи многочисленныхъ тонкихъ отростковъ клѣточного тѣла.

Изъ этихъ двухъ способовъ наиболѣе распространеннымъ, а быть можетъ даже единственнымъ (Колосовъ), является второй.

Что касается спайнаго вещества, то къ сожалѣнію нужно сознаться, что составъ и свойства его мы знаемъ еще очень мало. Тѣмъ не менѣе кое-что уже въ этомъ отношеніи выяснено. Такъ, извѣстно, что спайное вещество очень характерно относится къ азотнокислomu серебру. Оно даетъ



съ нимъ какое-то соединеніе (альбуминатъ), которое подъ вліяніемъ свѣта возстановляется въ формѣ бурого или чернаго осадка. Этотъ осадокъ, рас-

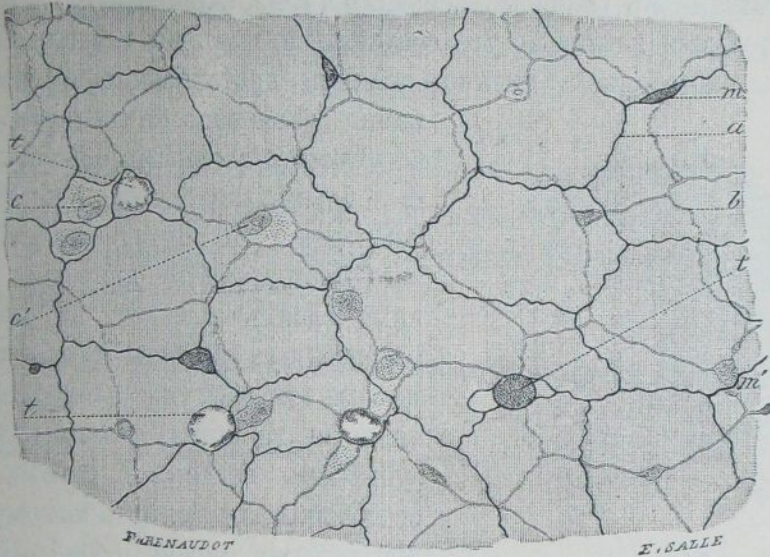


Рис. 29.

Плоскій эпителий, большого сальника, обработанный азотнокислымъ серебромъ (по Ранвье): *m*—межкѣлочныя массы серебрянаго альбумината верхней поверхности, *m'*—тоже нижней поверхности, *t*—сквозныя отверстія, *c, c'*—мелкія промежуточныя кѣтки.

положенный въ спайномъ веществѣ, рѣзко отграничиваетъ одну кѣтку отъ другой. Благодаря этому обстоятельству, обработка азотнокислымъ серебромъ занимаетъ одно изъ видныхъ мѣстъ между способами микроскопическаго изслѣдованія.

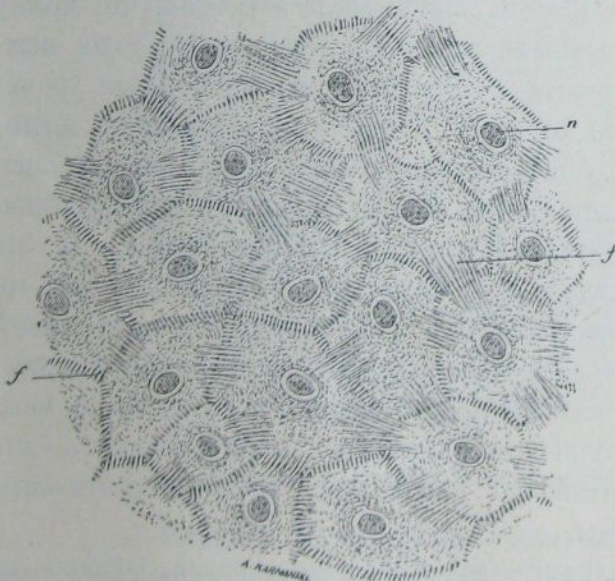


Рис. 30.

Изъ разрѣза эпителия кожи (по Ранвье).

нія тѣхъ элементовъ, которые оно соединяетъ. Наконецъ извѣстно, что спайное вещество не представляетъ плотной субстанціи, а скорѣе полужидкое, вязкое вещество, и что оно проходимо не только для жидкихъ

Изъ другихъ свойствъ спайнаго вещества извѣстно, что оно растворяется во многихъ реагентахъ, употребляемыхъ въ гистологiи, — въ третномъ спиртѣ (по Ранвье), слабыхъ растворахъ двухромовокислаго калия и аммонія, въ очень слабыхъ растворахъ хромовой кислоты ( $\frac{1}{50}$  0/0) и мног. др. На этомъ свойствѣ спайнаго вещества и основанъ способъ изолирова-



растворовъ, но даже и для мелкораздробленныхъ порошкообразныхъ тѣлъ, напр. берлинской лазури, которая будучи впрыснута въ кровь, отлагается между клѣтками въ спайномъ веществѣ (Тома, Арнольдъ).

Эпителиныя клѣтки могутъ соединяться, какъ мы сказали выше, еще и другимъ способомъ, а именно—тонкими протоплазматическими мостиками. Такой способъ соединенія клѣтокъ встрѣчается главнымъ образомъ въ многослойныхъ эпителияхъ. Уже М. Шульце наблюдалъ, что эпителиныя клѣтки плоскаго многослойнаго эпителия (въ среднихъ слояхъ) имѣютъ на поверхности ребровидные выступы и отростки. По его мнѣнiю эти выступы и отростки заходили другъ за друга, какъ выступы двухъ зубчатыхъ колесъ, и такимъ образомъ способствовали болѣе плотному соединенiю клѣтокъ между собой. Клѣтки эти были названы рифовыми или остистыми. Новѣйшiя наблюденiя показали

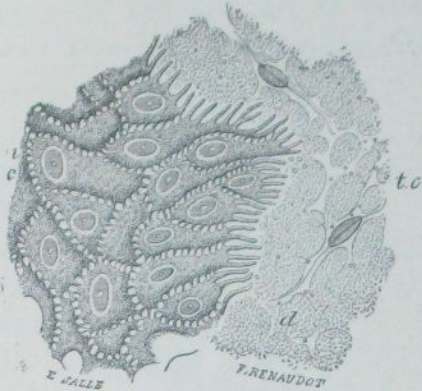


Рис. 31.

Соединенiе эпителиныхъ клѣтокъ, по Ранвье, *tc*—подлежащая ткань.

однако, что клѣточные отростки имѣютъ всегда нитевидную форму и что они вовсе не заходятъ другъ за друга, а соединяются своими концами (Биццоцери, Ранвье и мн. др.), при чемъ, по наблюденiямъ Ранвье, на мѣстахъ ихъ соединенiя находятся маленькiя утолщенiя.

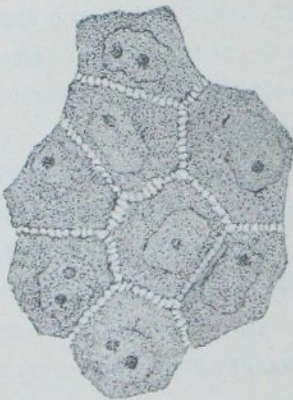


Рис. 32.

Соединенiе клѣтокъ плоскаго эпителия протоплазматическими мостиками, по фотографii.

Вмѣстѣ съ тѣмъ было выяснено, что между эпителиными клѣтками существуютъ узкiя межкѣточные пространства, черезъ которые упомянутые отростки протягиваются въ видѣ мостиковъ. Далѣе оказалось, что межкѣточные пространства эпителия соединяются съ лимфатическими пространствами подлежащей ткани. За это послѣднее обстоятельство, по крайней мѣрѣ, говорятъ два факта. Во первыхъ, изъ подлежащей ткани постоянно заходятъ въ эпителий блуждающiя клѣтки, а во вторыхъ, и это главное, межкѣточные пространства въ эпителиѣ могутъ быть искусственно наполнены черезъ лимфатическiе сосуды.

**Форма эпителиныхъ клѣтокъ** довольно разнообразна. Однако мы можемъ выдѣлить двѣ главныя формы:—плоскую и цилиндрическую, между которыми встрѣчаются всевозможныя переходныя ступени.

Плоскiя клѣтки представляютъ правильно или неправильно ограниченныя пластинки, у которыхъ бываетъ слегка утолщено лишь то мѣсто, гдѣ лежитъ ядро.



Цилиндрическія клѣтки имѣютъ дѣйствительно нѣкоторое сходство съ цилиндромъ, но въ большинствѣ случаевъ довольно отдаленное. Обыкновенно одинъ конецъ клѣтки бываетъ конически сужень или даже вытянутъ въ болѣе или менѣе длинный отростокъ, иногда вѣтвящійся.

Въ рѣдкихъ случаяхъ эпителиныя клѣтки могутъ имѣть и звѣздчатую форму.

**Классификація эпителиныхъ покрововъ и мѣсто-нахожденіе отдѣльныхъ видовъ эпителія.** Основываясь на формѣ и особенностяхъ клѣтокъ, эпителиные покровы можно раздѣлить на слѣдующія группы и подгруппы:—

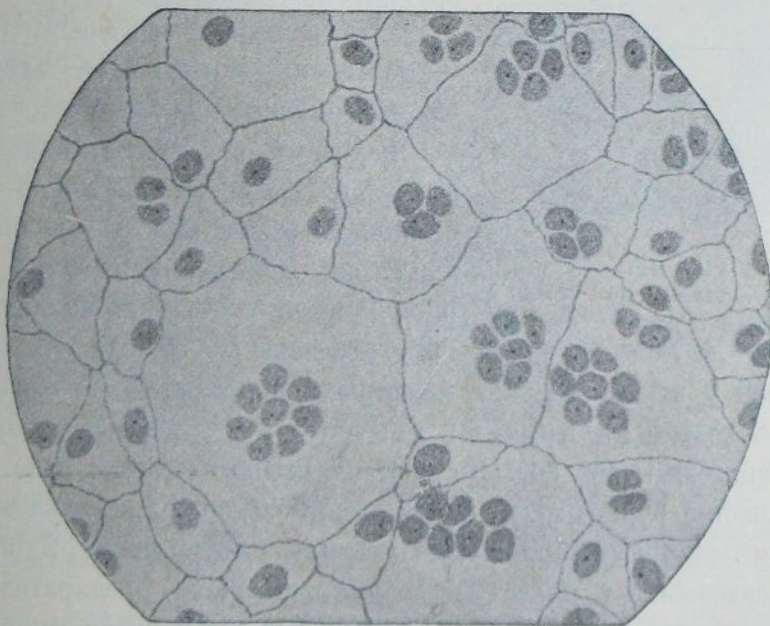
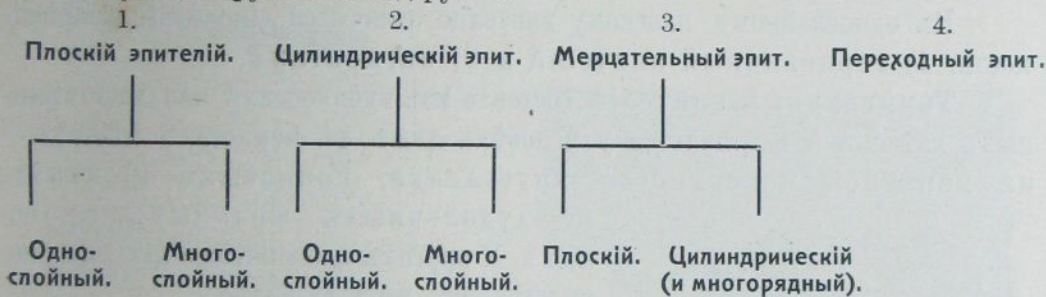


Рис. 33.

Плоскій эпителій, нѣкоторыя клѣтки многоядерны (по Тонкову).

1. а) **Плоскій однослойный эпителій.** Онъ состоитъ изъ одного слоя плоскихъ клѣтокъ, соединенныхъ или при помощи спайнаго вещества или при помощи протоплазматическихъ мостиковъ. Контуры клѣтокъ бываютъ или правильные или, напротивъ, границы ихъ представляются извитыми. Что касается строенія этихъ клѣтокъ, то и въ этомъ отношеніи онѣ не всегда бываютъ одинаковы. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ клѣтки являются зернистыми, въ другихъ же случаяхъ клѣточное тѣло бываетъ



почти однородно. Это может зависеть не только от химического перерождения клеточной протоплазмы, но и от чисто механических причин, напр. сильного растяжения клеток в случаѣ увеличения подлежащей поверхности (эпителий легочныхъ пузырьковъ).

Однослойный плоскій эпителий покрываетъ легочные пузырьки, брюшину и плевру. Кроме того онъ находится: на внутренней поверхности барабанной перепонки, въ нѣкоторыхъ тонкихъ выводныхъ протокахъ (напр. железъ пищевода), на десметовой оболочкѣ, на сосудистыхъ сплетеніяхъ мозга, а также въ rete testis Halleri.

Къ однослойному плоскому эпителию относятся еще двѣ разновидности: 1) торцевидный эпителий и 2) пигментный.

Торцевидный эпителий состоитъ изъ кубическихъ или многогранныхъ клетокъ и встрѣчается у человѣка лишь въ немногихъ мѣстахъ— на передней поверхности хрусталика, концевыхъ бронхахъ, междудолечныхъ желчныхъ протокахъ. У другихъ млекопитающихъ онъ распространенъ гораздо болѣе.

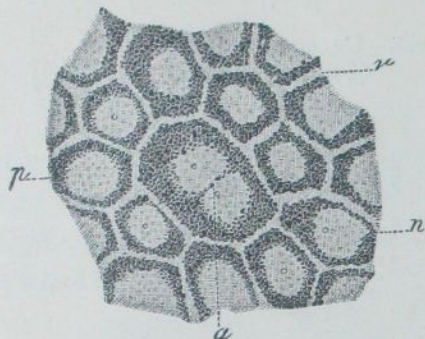


Рис. 34.

Пигментный эпителий, по Ранвье;  
р—протоплазма, н—ядро, в—спайка,  
а—клетка съ двумя ядрами

Пигментный эпителий. Присутствіе пигмента въ эпителиальныхъ клеткахъ въ общемъ наблюдается довольно часто. Такъ мы находимъ его въ клеткахъ луковицы волоса, въ эпителии покровѣ пигментированныхъ слизистыхъ оболочекъ у животныхъ, въ кожномъ эпителии у цвѣтныхъ расъ. Тѣмъ не менѣе подъ именемъ пигментнаго эпителия въ смыслѣ разновидности,

построенной у всѣхъ высшихъ животныхъ приблизительно одинаково, мы разумѣемъ только пигментный эпителий сѣтчатки. Это плоскій однослойный эпителий (рис. 34). Въ протоплазмѣ его клетокъ заложено большое количество бурога пигмента въ формѣ зеренъ, представляющихъ, по нѣкоторымъ авторамъ правильную призматическую форму. Ядро этихъ зеренъ не содержитъ и на свѣжихъ неокрашенныхъ препаратахъ хорошо видно, какъ свѣтлое будто ничѣмъ незанятое пятно среди темной крупнозернистой протоплазмы. Клетки этого эпителия могутъ давать отъ себя отростки, всегда наполненные зернами пигмента и всегда направляющіеся въ сторону сѣтчатой оболочки.

б) **Плоскій многослойный эпителий** построенъ очень своеобразно и вовсе не состоитъ изъ многихъ слоевъ плоскихъ клетокъ, какъ можно было бы думать, судя по его названію. Напротивъ, въ составъ этого эпителия входятъ элементы весьма разнообразной формы. Нижніе слои его, расположенные на подлежащей ткани, имѣютъ или цилиндрическую форму, или очень близкую къ ней. Идя отъ этого слоя къ поверхности, мы встрѣ-



чаемъ большее или меньшее число слоевъ, клѣтки которыхъ представляютъ переходныя ступени къ плоскимъ—онѣ становятся постепенно ниже, но за то увеличиваются въ плоскостныхъ діаметрахъ. Наконецъ поверхностные слои состоятъ уже дѣйствительно изъ плоскихъ клѣтокъ. Въ виду такого разнообразія клѣточныхъ формъ было бы гораздо правильнѣе называть этотъ видъ эпителія полиморфнымъ, какъ это и дѣлаютъ въ настоящее время.

Замѣчательно, что, по мѣрѣ того какъ клѣтки принимаютъ плоскую форму, онѣ измѣняются и въ своемъ внутреннемъ строеніи. Мы замѣчаемъ, что, становясь плоскими, клѣтки теряютъ мало по малу характерную

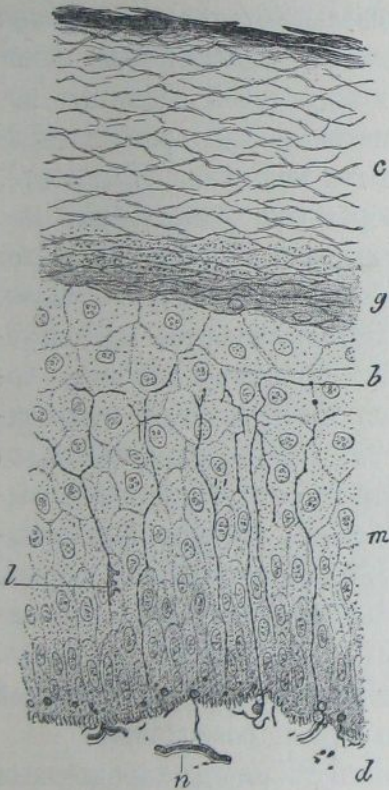


Рис. 35.

Многослойный полиморфный эпителий кожи ребенка (по Ранвье).



Рис. 36.

Изъ многослойнаго полиморфнаго эпителія (по Колосову).

зернистость нижнихъ слоевъ, дѣлаются свѣтлыми, однородными, ядро ихъ блѣднѣетъ и наконецъ клѣтки могутъ превратиться въ плоскія чешуйки безъ всякихъ признаковъ клѣточного строенія. Измѣненія клѣтокъ, которыя мы сей-часъ описали, идутъ вмѣстѣ съ особымъ химическимъ превращеніемъ ихъ, ороговѣніемъ. Процессъ этотъ еще далеко не вполне выясненъ. Въ общихъ чертахъ онъ состоитъ въ слѣдующемъ: какъ только клѣтки разсматриваемаго эпителія начинаютъ принимать ясно уплотненную форму, въ протоплазмѣ ихъ появляются капельки особаго, богатаго строѣя, роговаго вещества (элеидинъ Ранвье, кератогіалинъ Вальдейера), которое мало по малу замѣщаетъ всю протоплазму, а затѣмъ и



ядро, при чемъ въ высшихъ степеняхъ процесса клѣтка высыхаетъ и можетъ превратиться просто въ роговую чешуйку, какъ напр. это бываетъ съ клѣтками кожного эпителія.

Клѣтки многослойнаго полиморфнаго эпителія соединены между собою тонкими отростками клѣточного тѣла и представляютъ наиболѣе типически выраженные рифовыя или остистыя клѣтки.

Многослойный эпителій покрываетъ: кожу и завороты ея, слизистую оболочку глотки и пищевода, роговую оболочку глаза, истинныя голосовыя связи.

2. **Цилиндрическій эпителій**, а) однослойный. Мы уже говорили, что цилиндрическія клѣтки эпителія имѣютъ довольно отдаленное сходство съ цилиндромъ. Обыкновенно одинъ конецъ бываетъ суженъ или вытянуть въ отростокъ. Такія клѣтки, связанныя между собой спайнымъ веществомъ или протоплазмными мостиками (Колосовъ), образуютъ однослойный цилиндрическій эпителій. Если между суженными концами клѣтокъ остаются промежутки, что всегда бываетъ, когда такой эпителій покрываетъ ровную поверхность, то эти промежутки бываютъ выполнены клѣтками клиновидной или грушевидной формы. Расширенная часть этихъ замѣстительныхъ клѣтокъ обращена къ подлежащей

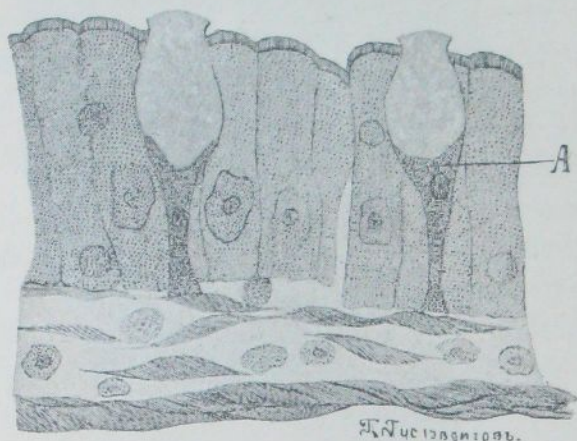


Рис. 37.

Цилиндрическій эпителій слизистой оболочки тонкой кишки, при А бокальчатая клѣтка.

ткани, а суженный конецъ направленъ къ свободной поверхности. Клѣтки цилиндрическаго эпителія пріобрѣтаютъ иногда характерныя особенности строенія, обусловленныя разумѣется спеціальной функціей этихъ элементовъ. Разберемъ наиболѣе важныя изъ нихъ.

а) Въ клѣткахъ кишечнаго эпителія легко можно наблюдать, что свободная поверхность ихъ имѣетъ характерную закраину и, если разсматривать эту послѣднюю при сильныхъ увеличеніяхъ, то также легко видѣть, что она представляется неоднородной, а поперечноисчерченной. Исчерченность описываемой закраины объясняется различно. Нѣкоторые (Кѣлликеръ) думаютъ, что закраина кишечнаго эпителія представляетъ сплошную кутикулярную пластинку, продырявленную цѣлой массой тоненькихъ канальцевъ, которые и придаютъ ей поперечноисчерченный видъ. Другіе же (Тангофферъ) полагаютъ, что она состоитъ изъ ряда протоплазматическихъ столбиковъ и благодаря этому представляется исчерченной.

б) Иногда клѣтки цилиндрическаго эпителія пріобрѣтаютъ другую



спеціальную дифференцировку, состоящую въ томъ, что та часть клѣтки, которая обращена къ подлежащей ткани, расщепляется на отдѣльныя нити или палочки. Эти послѣднія расположены всегда параллельно другъ другу и придаютъ клѣткѣ въ высшей степени характерный видъ. Такой, какъ его называютъ, палочковый эпителий находится въ выводныхъ протокахъ слюнныхъ железъ, а также въ извитыхъ частяхъ мочевого канальца.

γ) Къ числу специально дифференцированныхъ клѣтокъ цилиндрическаго эпителия нужно отнести и такъ называемыя бокаловидныя клѣтки. Форма ихъ бываетъ различна, однако въ большинствѣ случаевъ вытянутая. Каждая клѣтка состоитъ изъ двухъ частей. Расширенная часть, состоящая изъ слизевого вещества, обращена всегда къ свободной поверхности эпителиаго покрова, а суженная протоплазматическая часть на-

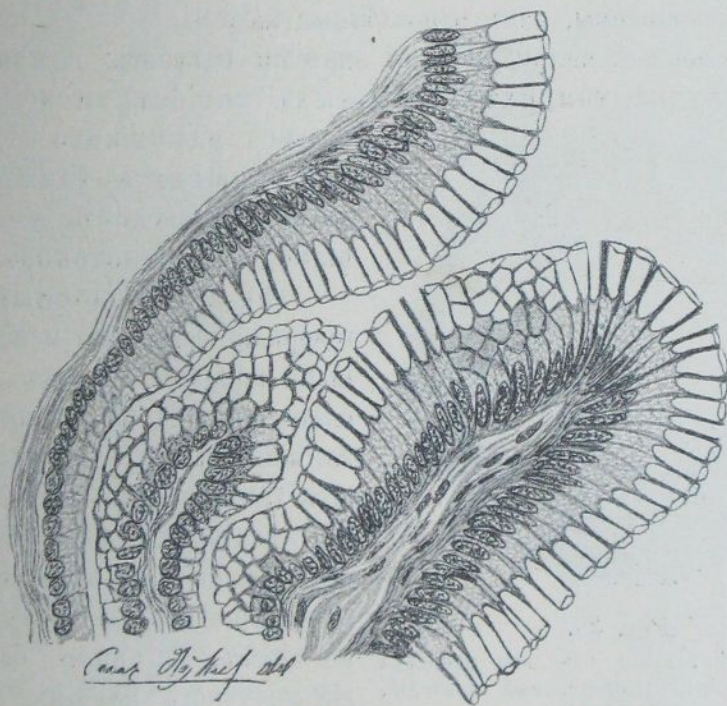


Рис. 38.

Цилиндрическій эпителий изъ бокальчатыхъ клѣтокъ (изъ разрѣза стѣнки желудка кошки).

правлена всегда къ подлежащей ткани. Ядро лежитъ или на границѣ этихъ двухъ частей или, что бываетъ гораздо чаще, въ протоплазматической части. Бокаловидная клѣтка, быть можетъ только слизевая часть ея, одѣта оболочкой (уплотненный периферическій слой протоплазмы). По мѣрѣ увеличенія слизевого содержимаго конецъ ея, обращенный къ свободной поверхности, растягивается все болѣе и болѣе, пока наконецъ не образуется въ оболочкѣ болѣе или менѣе широкаго отверстія, черезъ которое слизевое содержимое клѣтки выступаетъ на поверхность (рис. 37).

Слизистая часть клѣтки отвѣчаетъ на всѣ реакціи, характерныя для муцина. Она просвѣтляется отъ воды, спирта, солей; напротивъ мутнѣетъ



отъ уксусной кислоты, при чемъ полученный осадокъ не растворяется въ избыткѣ кислоты. Къ красящимъ веществамъ слизевая часть клѣтки относится, какъ субстанція базофильная, т. е., поглощаетъ лишь основныя краски, при чемъ измѣняетъ ихъ основной цвѣтъ (метахромазія). Къ нѣкоторымъ краскамъ слизевое вещество относится специфически. Такъ напр. легко окрашивается сафраниномъ въ темнофіолетовый цвѣтъ, тѣониномъ въ синій, нейтральнымъ краснымъ (Nautralroth) въ бурый.

Отъ протоплазматической части отходятъ многочисленныя нити, которыя пронизываютъ слизистую часть бокальчатой клѣтки, образуя въ ней иногда ясно видимыя сѣти. Значеніе бокаловидныхъ клѣтокъ еще не вполне ясно. Нужно думать, что онѣ тождественны по своей функціи съ слизевыми клѣтками слизевыхъ железъ и съ этой точки зрѣнія могутъ быть разсматриваемы, какъ одноклѣтныя железы.

Однослойный цилиндрическій эпителий одѣваетъ: слизистую оболочку желудка, тонкихъ и толстыхъ кишокъ, за исключеніемъ самаго наружнаго отдѣла прямой кишки, а также внутреннюю поверхность большинства выводныхъ протоковъ железъ.

б) Многослойный. Мы уже говорили выше, что между истонченными концами клѣтокъ цилиндрическаго эпителия помѣщаются такъ наз. замѣстительныя клѣтки. Ихъ называютъ также основными. Эти клѣтки въ нѣкоторыхъ эпителияхъ покрывахъ бываютъ въ очень большомъ количествѣ и располагаются въ нѣскольکو слоевъ. Въ этомъ случаѣ эпителий получаетъ названіе многослойнаго цилиндрическаго эпителия.

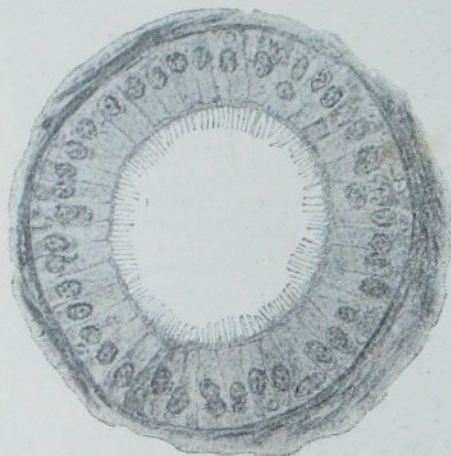


Рис. 39.

Поперечный разрѣзъ канала придатка (epididymis), мерцательный эпителий. (Фотографія).

Нѣкоторые изслѣдователи (Драшъ) полагаютъ, что цилиндрическія клѣтки этого эпителия всегда доходятъ суженными концами до подлежащей ткани. Такимъ образомъ многослойный цилиндрическій эпителий отличается отъ однослойнаго лишь очень немногимъ, именно количествомъ и расположеніемъ основныхъ клѣтокъ. Многослойный цилиндрическій эпителий встрѣчается въ немногихъ мѣстахъ—на соединительной оболочкѣ вѣкъ и въблизи внутренняго устья шейки матки.

3. Мерцательный эпителий характеризуется тѣмъ, что клѣтки, входящія въ его составъ, имѣютъ на своей свободной поверхности особые придатки, т. наз. мерцательные волоски или рѣснички. Какъ мы уже говорили, они находятся въ постоянномъ движеніи; говорили также и о формѣ этихъ движеній и объ условіяхъ, которыя для нихъ необходимы.



Теперь рассмотрим строение мерцательной клѣтки. Если разсматривать мерцательную клѣтку въ профиль, то легко видѣть, что на свободной поверхности ея находится свѣтлая закраинка и уже на этой послѣдней сидятъ мерцательныя рѣснички; это кутикула, которой однако можетъ и не быть. По крайней мѣрѣ она не доказана для всѣхъ мерцательныхъ клѣтокъ безъ исключенія. Мерцательныя рѣснички проходятъ черезъ нее, утолщаясь нѣсколько и образуя такимъ образомъ то, что Энгельманъ и др. называли луковицей (bulbus) мерцательнаго волоска. Новѣйшія изслѣдованія показываютъ, что каждый волосокъ у поверхности клѣтки соединенъ

А

В

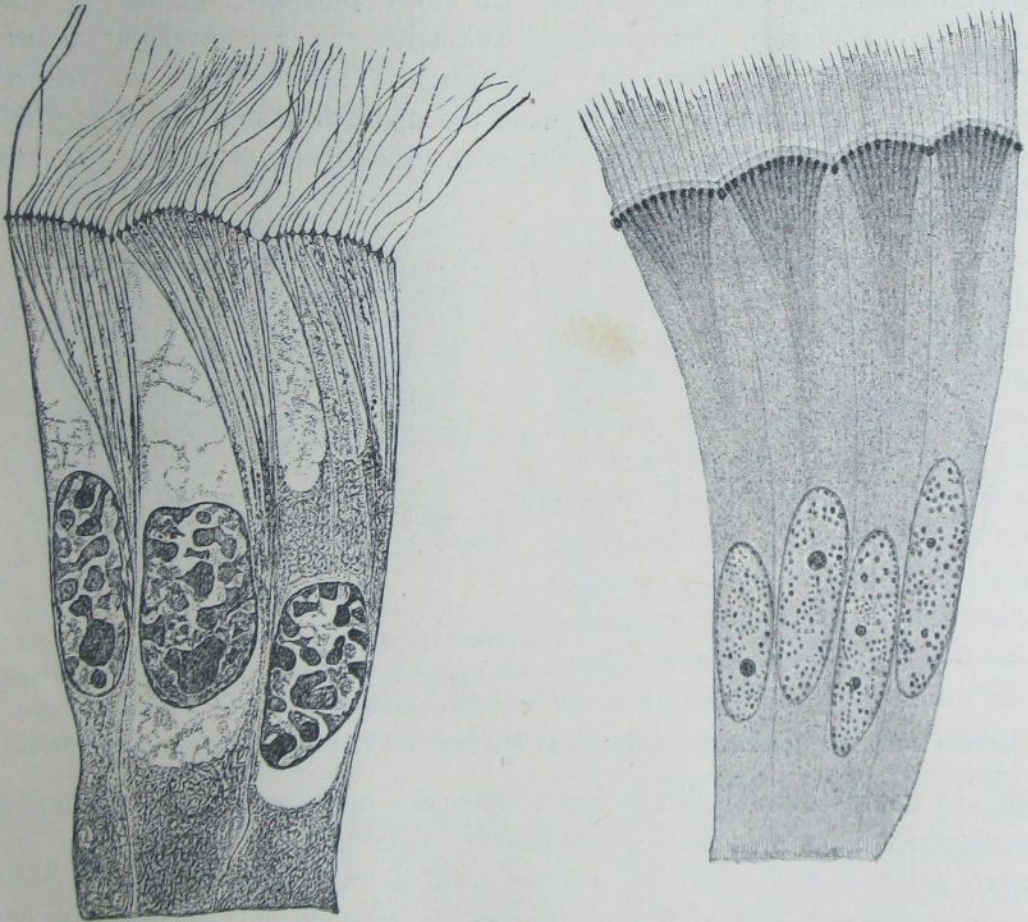


Рис. 40.

Мерцательныя клѣтки эпителия средней кишки беззубки, А по М. Гейденгайну,  
В по Леношеку.

съ особымъ рѣзко очерченнымъ тѣльцемъ (основное тѣльце авторовъ), которое признается нѣкоторыми за центрозому (Леношекъ, Петеръ). Если бы это было такъ, то въ мерцательной клѣткѣ слѣдовало бы признать столько центрозомъ, сколько и мерцательныхъ волосковъ. Отъ каждаго основнаго тѣльца внутрь клѣтки идетъ тонкая нить, по всей вѣроятности, черезъ все клѣточное тѣло, но минуетъ ядро, къ которому не имѣетъ ни-



какого отношенія. Всѣ внутриклеточныя нити, вмѣстѣ взятые, образуютъ, открытый Энгельманомъ, нитчатый аппаратъ мерцательной клетки. По чисто мѣстнымъ условіямъ на разрѣзахъ клетки онъ имѣетъ форму конуса, основаніе котораго лежитъ у поверхности, а суженный конецъ въ глубинѣ клеточнаго тѣла. Повидимому весь аппаратъ, обеспечивающій мерцательныя движенія, т. е. мерцательныя волоски, основныя тѣльца и внутриклеточныя нити, до извѣстной степени независимъ отъ протоплазмы и ядра мерцательной клетки. Петеру удалось совершенно изолировать этотъ аппаратъ изъ клетки мерцательнаго эпителія кишки беззубки (*Anadonata*), при чемъ онъ наблюдалъ совершенно правильныя мерцательныя движенія рѣсничекъ. Что этотъ аппаратъ, взятый въ цѣломъ, представляетъ дѣйствительно автоматически дѣйствующій органъ, подтверждается еще тѣмъ, что мерцательныя волоски сами по себѣ не производятъ никакихъ движеній, какъ это принято всеми. Нѣкоторые авторы (Леношекъ, Петеръ) приписываютъ основнымъ тѣльцамъ (по ихъ

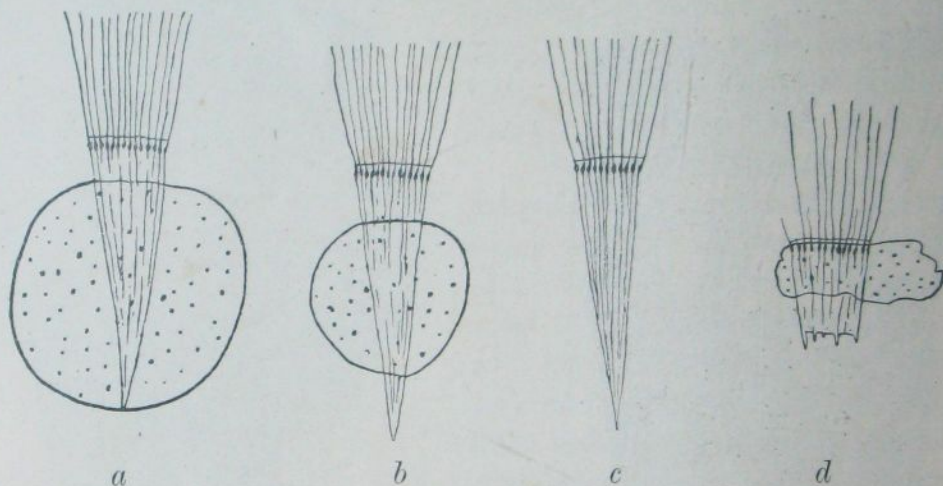


Рис. 41.

Клетки мерцательнаго эпителія кишечника беззубки, по Петеру. Объясненіе въ текстѣ.

мнѣнію центрозомамъ) выдающееся значеніе, признавая ихъ истинными возбудителями, моторами мерцательныхъ движеній. На рис. 41 мы видимъ двигательный аппаратъ мерцательной клетки частью еще въ связи съ протоплазмой при а, b и d, частью же совершенно изолированнымъ при с. Во всѣхъ этихъ случаяхъ движенія совершаются съ полной правильностью, даже въ случаѣ d, гдѣ видимо поврежденъ внутриклеточный конусъ.

Число волосковъ для каждой клетки отъ 50 до 100 и болѣе, длина ихъ у человѣка и млекопитающихъ 35—50  $\mu$ , рѣдко больше. Они расположены повидимому правильно въ шахматномъ порядкѣ, такъ что при движеніи одинъ волосокъ приходится всегда въ промежуткѣ между двумя другими. Мерцательныя волоски обладаютъ свойствомъ двойного лучепреломленія.



Мерцательный эпителий бывает или плоским или цилиндрическим. Повидимому онъ всегда однослойный.

Плоскій мерцательный эпителий, всегда однослойный, встрѣчается рѣдко, а именно только въ верхнихъ отдѣлахъ барабанной полости. Въ большинствѣ же случаевъ мерцательный эпителий имѣетъ строеніе цилиндрическаго эпителия и отличается отъ него только присутствіемъ мерцательныхъ волосковъ. Цилиндрический мерцательный эпителий находится: въ маткѣ, яйцепроводахъ, въ центральномъ каналѣ спинного мозга, въ гортани, въ дыхательномъ горлѣ, въ бронхахъ, за исключеніемъ концевыхъ развѣтвленій, въ носовой полости, Евстахіевой трубѣ, въ придаткѣ яичка и *vas deferens*.

Въ послѣднее время описываютъ такъ называемый многорядный эпителий. Это обыкновенный однослойный мерцательный эпителий съ той только разницей, что ядра клѣтокъ лежатъ не на одной высотѣ,

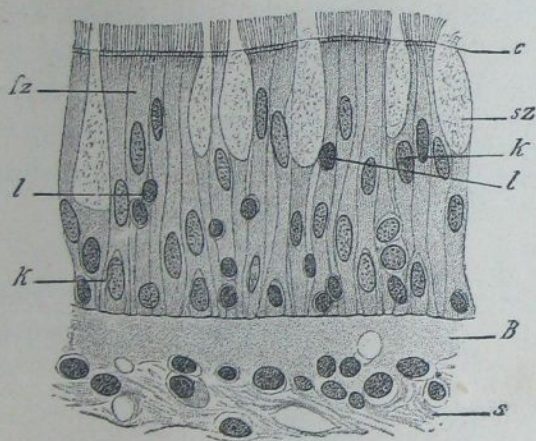


Рис. 42.

Такъ назыв. многорядный мерцательный эпителий дыхательнаго горла (по *Эбнеру*). *К*—ядра эпителиальныхъ клѣтокъ, *fz*—мерцательныя клѣтки съ закраиной (*c*), *l*—ядра лейкоцитовъ, *sz*—бокальчатые клѣтки.

какъ это мы находимъ напр. въ эпителиѣ дыхательныхъ путей. Мнѣ кажется, что въ многорядномъ эпителиѣ, какъ отдѣльной группѣ, нѣтъ надобности и потому, что основной признакъ, отличающій этотъ видъ эпителия отъ другихъ, ничтоженъ самъ по себѣ, и потому, что существованіе многоряднаго эпителия будетъ постояннымъ источникомъ недоразумѣній, ибо слова „многорядный“ и „многослойный“ весьма близки другъ къ другу, между тѣмъ мерцательный эпителий едва ли бываетъ многослойнымъ, какъ это выясняется мало по малу въ послѣднее время при болѣе тщатель-

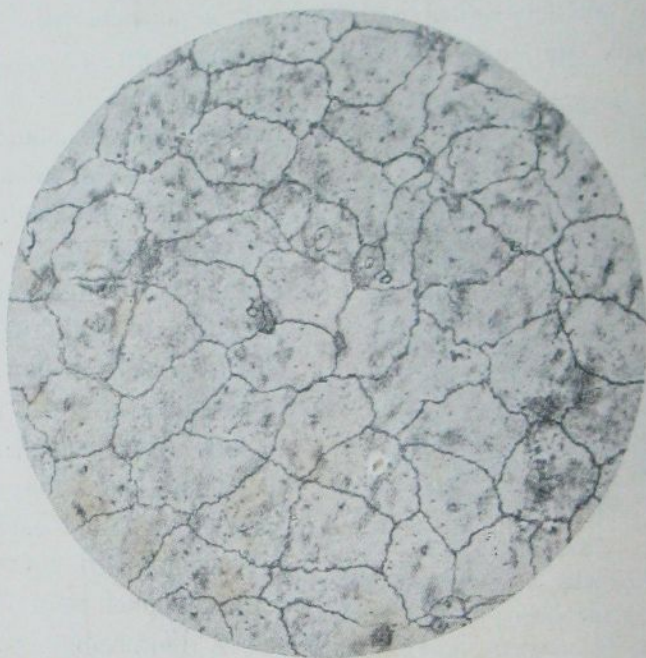
номъ изслѣдованіи. Единственнымъ мотивомъ для признанія многоряднаго эпителия можетъ служить то, что онъ, будучи всегда высокимъ, производитъ впечатлѣніе многослойности и этимъ довольно рѣзко отличается отъ обыкновеннаго цилиндрическаго мерцательнаго эпителия. Главное мѣсто многоряднаго эпителия гортань и дыхательное горло.

**4. Переходный эпителий** (Henle) представляетъ очень характерное строеніе и долженъ быть отнесенъ къ многослойнымъ эпителиямъ. Число клѣточныхъ слоевъ невелико, почти всегда три. Верхній слой состоитъ изъ плоскихъ клѣтокъ, довольно широкихъ, имѣющихъ часто два ядра. На нижней поверхности этихъ клѣтокъ находятся углубленія въ формѣ сводовъ. Въ эти своды упираются расширенные концы грушевидныхъ клѣтокъ слѣдующаго втораго слоя. Третій и послѣдній слой состоитъ также изъ гру-



шевидныхъ клѣтокъ, но расположенныхъ своими расширенными частями на подлежащей ткани. Клѣтки третьяго слоя вполне выполняютъ промежутки между суженными концами клѣтокъ втораго слоя. Переходный эпителий находится—въ почечныхъ лоханкахъ, мочеточникѣ и мочевомъ пузырьѣ.

Къ эпителийной ткани относится еще такъ называемый **эндотелій или ложный эпителий**. Подъ этимъ именемъ Гисъ выдѣлилъ группу плоскаго однослойнаго эпителия, развивающагося изъ мезодерма. Дальнѣйшія эмбріологическія изслѣдованія, особенно Вальдейера, выяснили однако, что мезодермъ даетъ также истинный эпителий, на ряду съ экто- и энтодермомъ. Тогда же измѣнилось воззрѣніе и на эндотелій. Этотъ терминъ оста-



*Рис. 43.*

Плоскій эпителий слюнной железы, обработанный азотно-кислымъ серебромъ (фотографія).

вили только для тѣхъ однослойныхъ клѣточныхъ покрововъ, которые развиваются изъ парабласта, и выстилаютъ полости лимфатической и кровеносной системы. Въ настоящее время мы можемъ идти еще дальше. Известно, что парабластъ можетъ давать образованія, совершенно тождественныя съ образованіями архибласта (О. Гертвигъ). Такъ гладкія мышцы сосудовъ развиваются изъ парабласта и ничѣмъ не отличаются отъ гладкой мускулатуры, получившей свое начало отъ архибласта. Такимъ образомъ парабластическое происхожденіе той или другой ткани едва-ли даетъ право считать ее неистинной, ложной. Мы думаемъ, что скоро названіе эндотелій будетъ имѣть лишь историческое значеніе, а пока, какъ мы ска-



зали, эндотелиемъ называютъ клѣточные покровы, выстилающіе полости кровеносной и лимфатической системъ.

Что касается до формовыхъ отношеній и строенія эндотелія, то сюда относится все то, что было сказано о плоскомъ однослойномъ эпителиѣ, такъ какъ ткань эндотелія отъ него ничѣмъ не отличается.

## Группа тканей соединительнаго вещества.

Группу тканей соединительнаго вещества составляютъ: **1. соединительная ткань, 2. хрящевая и 3. костная.** Всѣ они относятся къ одной группѣ въ виду того, что имѣютъ много общаго и въ исторіи своего развитія и въ строеніи; но, быть можетъ, еще болѣе онѣ связаны между собой общою фізіологической ролью. Дѣйствительно, всѣ онѣ имѣютъ пассивное механическое значеніе—онѣ образуютъ остовъ всего организма, его скелетъ, связываютъ отдѣльные органы, обезпечивая имъ то или другое положеніе, и наконецъ даютъ строму или основу органовъ, соединяя части ихъ въ одно общее цѣлое.

Всѣ ткани разсматриваемой нами группы построены по общему плану—онѣ состоятъ всегда изъ клѣтокъ и промежуточнаго вещества, при чемъ это послѣднее въ нихъ, съ точки зрѣнія значенія данной ткани, играетъ главную роль.

### 1. Соединительная ткань.

Прежде чѣмъ описывать отдѣльныя формы соединительной ткани, разберемъ въ общихъ чертахъ тѣ составныя части, изъ которыхъ она строится вообще, т. е. ея промежуточное вещество и клѣтки.

**Промежуточное вещество** соединительной ткани бываетъ различнаго характера. Мы различаемъ—а) основное однородное вещество и б) волокнистое. Это послѣднее въ свою очередь представляетъ двѣ разновидности. Оно можетъ состоять изъ волоконъ клейдающихъ и эластическихъ, упругихъ.

**Однородное или основное** промежуточное вещество совершенно прозрачно, богато водой, содержитъ бѣлокъ и слизевое вещество (муцинъ). Оно очень характерно относится къ азотнокислому серебру. Подобно спайнымъ веществамъ оно даетъ съ этимъ послѣднимъ альбуминатъ, изъ котораго, подъ вліяніемъ свѣта, легко восстанавливается серебро въ видѣ чернаго или бурого осадка. Для насъ важно то, что при этомъ основное вещество оказывается окрашеннымъ въ бурый или черный цвѣтъ. У высшихъ животныхъ оно рѣдко встрѣчается въ большомъ количествѣ, у низшихъ напротивъ распространено очень сильно.



**Волокнистое промежуточное вещество, клейдающее,** расположено всегда пучками. Каждый пучекъ (соединительнотканевое волокно, соединительнотканевый пучекъ) состоитъ изъ очень большого числа тоненькихъ нитей или волоконцевъ, которыя спаяны между собой цементнымъ веществомъ. На хорошо консервированныхъ объектахъ можно видѣть, что соединительнотканевыя волокна мѣстами перетянуты кольцами, которыя впервые были описаны Генле. Происхожденіе ихъ до сихъ поръ еще неполнѣ выяснено. Нѣкоторые (Флеммингъ) считаютъ ихъ за эластическія волокна, съ которыми они дѣйствительно имѣютъ много общаго,

хотя и разница между этими образованіями, какъ справедливо замѣчаетъ Ранвье, также велика уже въ виду того, что кольца Генле окрашиваются карминомъ, а упругія волокна нѣтъ.

Химическія свойства клейдающаго пучка сводятся къ слѣдующему: онъ медленно разбухаетъ въ холодной водѣ, при вареніи же даетъ клей (глютинъ); подъ вліяніемъ щелочей быстро разбухаетъ и растворяется; подъ вліяніемъ слабыхъ органическихъ кислотъ (уксусная кислота) разбухаетъ, но неравномѣрно по всему протяженію, а представляется состоящимъ изъ цѣлага ряда вздутій, разграниченныхъ кольцевидными перехватами. Такое явленіе объясняется конечно тѣмъ, что отъ дѣйствія слабыхъ кислотъ взбухаетъ только клейдающее вещество, а кольца Генле остаются безъ измѣненій и благодаря этому, образуютъ перетяжки, отдѣляющія одно вздутіе отъ другого.

При обработкѣ клейдающихъ пучковъ нѣкоторыми реагентами (1% растворъ осміевой кислоты, насыщенный растворъ пикриновой кислоты, Мюллеровская жидкость, известковая и баритовая вода и т. д.) можно легко получить распаденіе ихъ на отдѣльныя волокна или фибриллы.

Изъ красящихъ веществъ клейдающіе пучки захватываютъ краски кислыя, являясь такимъ образомъ субстанціей ацидофильной. Особое сродство они проявляютъ къ кислымъ фуксинамъ и водной анилиновой

сини, т. е., къ представителямъ группы трифениль-метана.

**Упругія или эластическія волокна** промежуточнаго вещества соединительной ткани составляютъ полную противоположность съ клейдающими волокнами. Они почти никогда не идутъ пучками, а въ огромномъ большинствѣ случаевъ располагаются или изолированно, или въ формѣ сѣтей и даже въ формѣ сплошныхъ упругихъ оболочекъ. Они обладаютъ значительной эластичностью и характеризуются тѣмъ, что весьма сильно про-



Рис. 44.

Пучекъ клейдающихъ нитей, обработанный уксусной кислотой, по Толъду.



тивостоять дѣйствию кислотъ и щелочей, не измѣняясь даже въ крѣпкихъ растворахъ этихъ реагентовъ. При окрашиваніи упругое вещество захватываетъ, какъ кислыя, такъ и основныя краски, но охотнѣ послѣднія. Оно слѣдовательно представляетъ собой субстанцію амфобильную. Есть нѣсколько красокъ, къ которымъ упругое вещество проявляетъ особое сродство, это орсеинъ, сафранинъ и отчасти фуксинъ.

Эластическія волокна представляются блестящими, свѣтлыми, рѣзко-контурными, иногда двуконтурными. Существуетъ два вида упру-

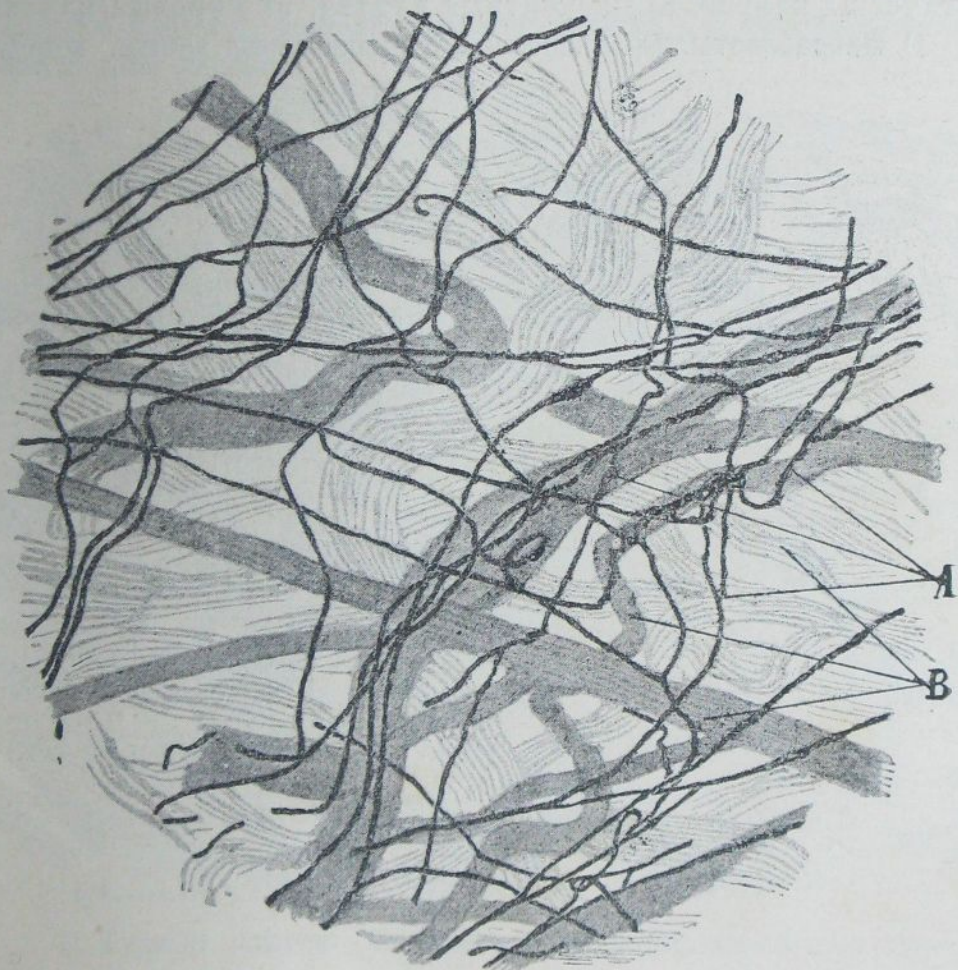


Рис. 45.

Промежуточное вещество соединительной ткани. А—упругія волокна; В—клейдающія.

гихъ волоконъ,—тонкія и толстыя. Строеніе ихъ еще несовсѣмъ извѣстно. Нѣкоторые различаютъ въ нихъ два слоя—тонкій периферическій слой (оболочку) и центральный слой, обладающій большою свѣтопреломляющей способностью и состоящій изъ особаго вещества—эластина (Швальбе).

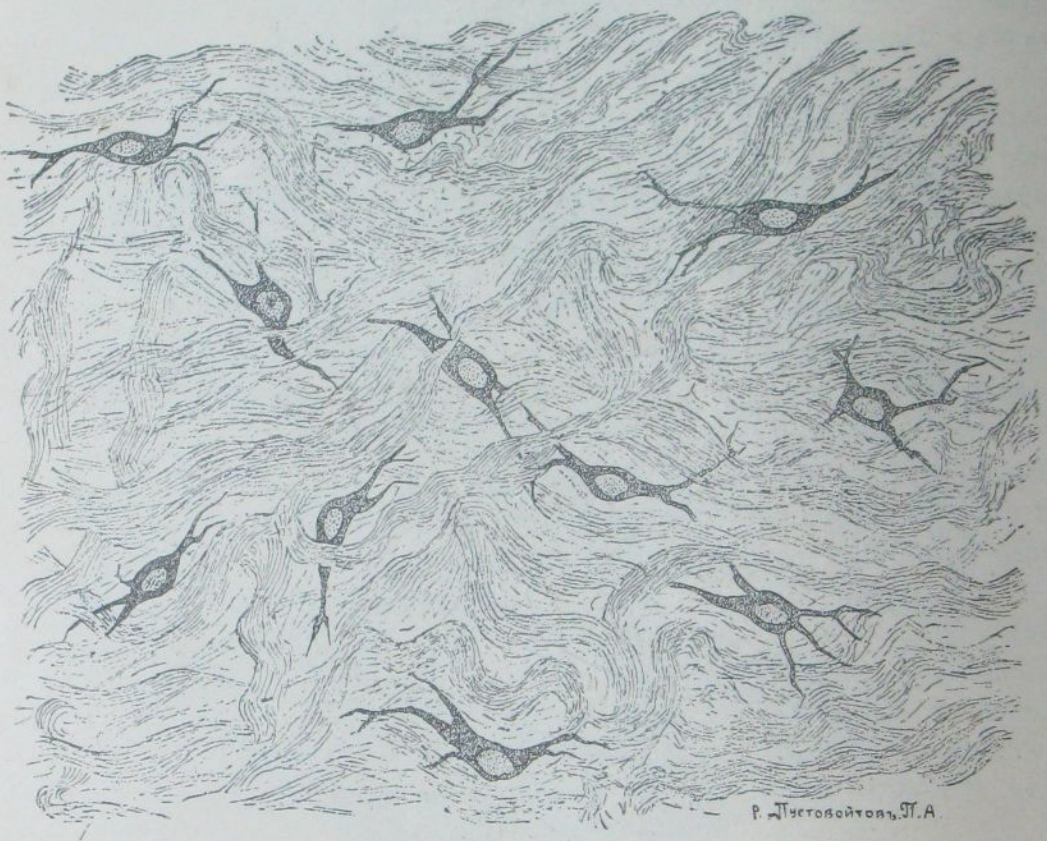
**Клѣточные элементы соединительной ткани.** Въ нормальной соединительной ткани мы наблюдаемъ довольно значительное разнообразіе клѣточныхъ формъ, изъ которыхъ нѣкоторыя принадлежатъ, такъ сказать, существу ткани, составляютъ съ ней нѣчто нераздѣльное,



занимаютъ всегда опредѣленное мѣсто (истинныя клѣтки соединительной ткани), другіе напротивъ являются или элементами непостоянными, или, хотя и составляютъ постоянное въ ней явленіе, но не занимаютъ опредѣленнаго фиксированнаго мѣста (блуждающіе элементы).

Въ общемъ въ соединительной ткани можно различать слѣдующія виды клѣтокъ, слѣдуя главнымъ образомъ новѣйшимъ изысканіямъ Максимова: 1) Фибробласты или пластинчатая клѣтки, 2) тучныя клѣтки (Mastzellen), 3) блуждающія клѣтки, лейкоциты, 4) плазматическія клѣтки, 5) пигментныя клѣтки, 6) жировыя клѣтки.

1) **Фибробласты.** Въ сущности это единственныя клѣтки, которыя



Р. Дустовойтопъ, П. А.

Рис. 46.

Соединительная ткань брыжжейки собаки, по Колосову.

могутъ называться истинными клѣтками соединительной ткани, ибо ихъ дѣтельности обязаны своимъ происхожденіемъ соединительно тканевыя волокна или, лучше сказать, все волокнистое промежуточное вещество. Фибробласты представляютъ болѣе или менѣе значительной величины плоскія клѣтки весьма разнообразнаго очертанія,—иной разъ они являются правильными прямоугольными пластинками (напр. клѣтки сухожильныхъ пучковъ), въ другихъ случаяхъ могутъ быть неправильно ограниченными, какъ это мы встрѣчаемъ въ промежуточной соединительной ткани; нерѣдко фибробласты даютъ отростки, которые могутъ соединяться съ отростками



сосѣднихъ клѣтокъ и тогда составляются обширныя клѣточные сѣти, какъ это легко видѣть, напр., въ роговой оболочкѣ глаза. Ядро описываемыхъ клѣтокъ всегда большое, овальное, плоское, хорошо контурированное, снабженное 1—2 хорошо сформированными блестящими ядрышками. Ядро повидимому бѣдно хроматиномъ. Вся клѣтка вообще не обладаетъ большой способностью воспринимать красящія вещества. Даже на хорошо окрашенныхъ препаратахъ фибробласты остаются или мало окрашенными или во всякомъ случаѣ бываютъ блѣднѣе другихъ элементовъ. Весьма интересно, что фибробласты сохраняютъ на всю жизнь способность производить волокнистое вещество, фактъ весьма существенный для патологической анатоміи и даже клиники.

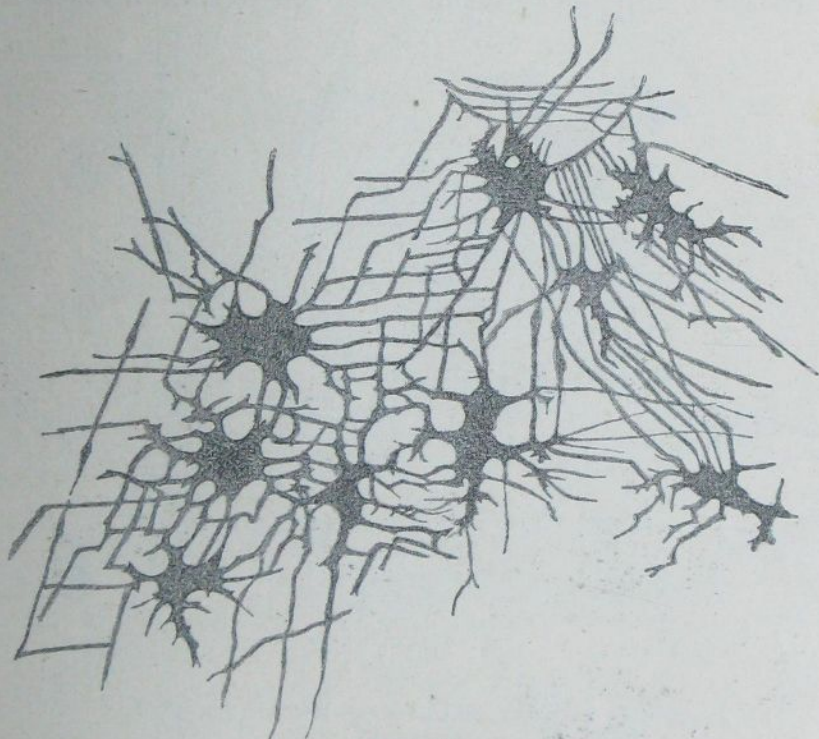


Рис. 47.

Сѣть звѣздчатыхъ клѣтокъ (изъ роговой оболочки глаза).

**2. Тучныя клѣтки (Mastzellen)** представляютъ весьма типичный видъ элементовъ. Въ ихъ протоплазмѣ всегда заключено большое количество базофильныхъ зеренъ; т. е. такихъ, которые энергично захватываютъ основныя краски (сафранинъ, тioniнъ, нейтральный красный) и при томъ съ явленіями метакромазіи. Зерна тучныхъ клѣтокъ окрашиваются сафраниномъ въ желтый цвѣтъ, тioniномъ въ синій, нейтральнымъ краснымъ въ темнокрасный. Зерна, о которыхъ идетъ рѣчь, растворимы въ водѣ и водныхъ растворахъ, а потому, какъ справедливо замѣчаетъ Максимовъ, для ихъ изученія необходимо употреблять спиртные растворы, какъ для фиксированія, такъ и для окрашиванія. Тучныя клѣтки повидимому существуютъ у всѣхъ животныхъ въ соединительной ткани (ткане-



вые или гистогенные клетки), а также в крови (тучные клетки крови), но у некоторых (кролик) они выражены настолько слабо, что при недостаточно тщательном исследовании ускользают из наблюдения. Таким образом некоторыми авторами существование тучных клеток у кролика отрицалось совершенно (Вестфаль, Ранье, Шварц). Максимуму однако удалось доказать тучные клетки у кролика в совершенно типичной форме, хотя и в небольшом числе.

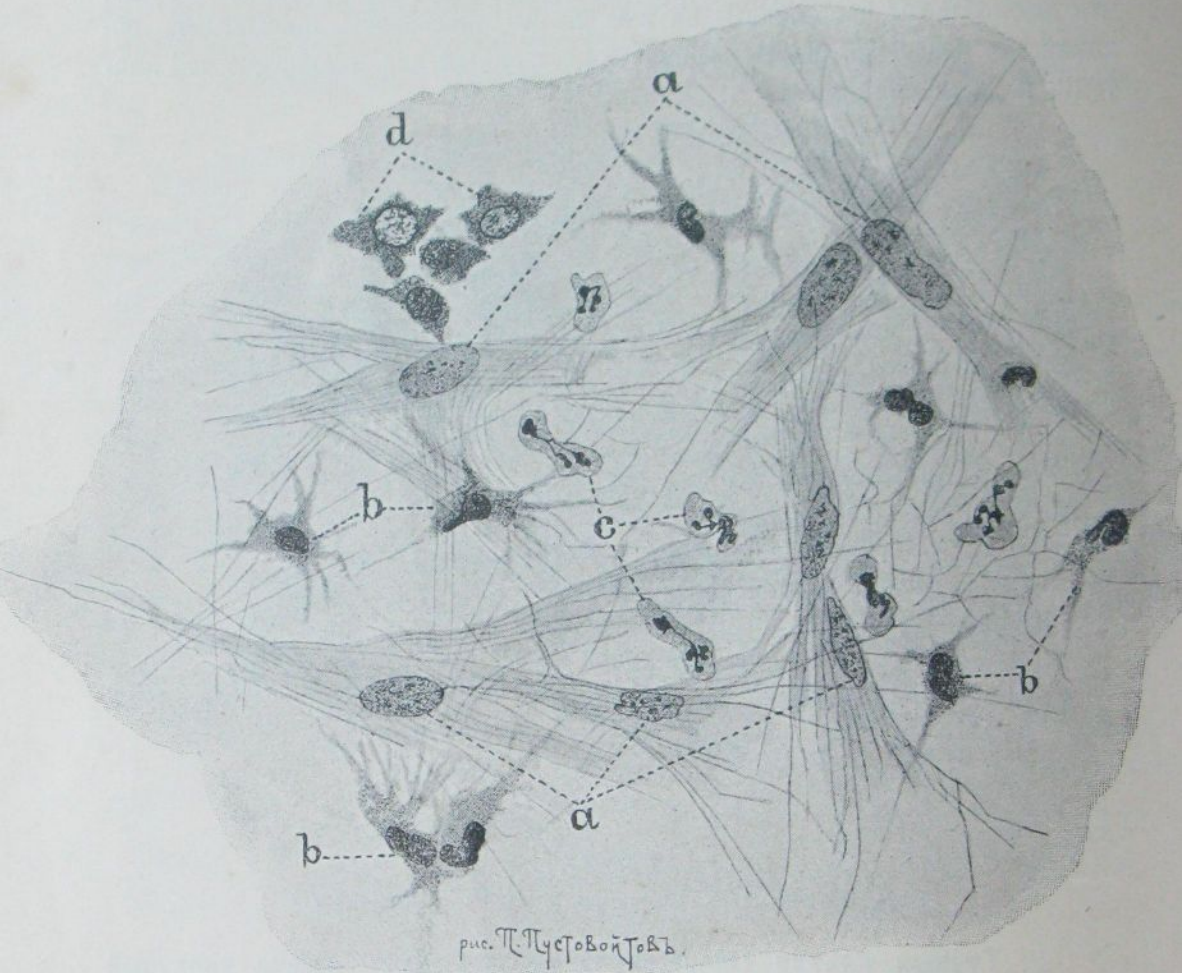


Рис. 48.

Клеточные формы соединительной ткани, *a*—фибробласты, *b*—плазматоциты, *c*—эозинофилы, *d*—тучные клетки.

Тучные клетки быть может способны к амёбoidным движениям, хотя это с точностью не доказано. За это говорит только их разнообразная форма на фиксированных препаратах, весьма характерная для амёбoidно движущагося тѣльца. Замѣчательно, что тучные клетки находятся только в пучковой соединительной ткани и никогда не встрѣчаются в ткани сѣтчатой (аденоидной). Это обстоятельство указывает на то, что тучные клетки быть может извѣстнымъ образомъ связаны съ пучко-



вымъ промежуточнымъ веществомъ. О физиологическомъ значеніи тучныхъ клѣтокъ намъ извѣстно въ сущности весьма мало. Постоянное присутствіе въ интерстиціальной соединительной ткани и значительное скопленіе ихъ въ слизистой оболочкѣ пищеварительнаго тракта могутъ наводить на мысль объ участіи тучныхъ клѣтокъ въ обмѣнѣ веществъ (Максимовъ).

3) **Лейкоциты.** Всѣ виды лейкоцитовъ, которые были описаны нами въ главѣ о составѣ лимфы и крови, могутъ встрѣчаться въ соединительной ткани. Однако нѣкоторые изъ нихъ, переселяясь въ тканевые промежутки, получаютъ свои особенности и могутъ быть выдѣлены въ особыя группы. Сюда относятся прежде всего такъ наз. **клазматоциты** (Ранвье) или **блуждающія клѣтки въ покоѣ** (Максимовъ). Это довольно большія

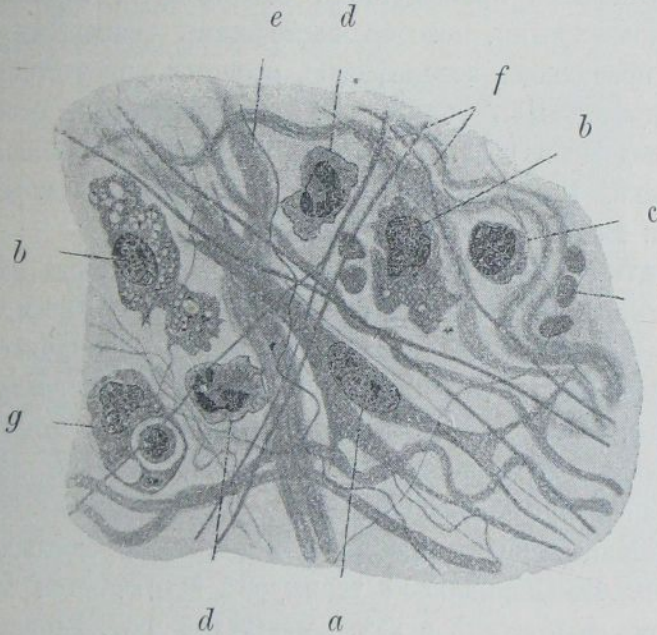


Рис. 49.

Воспаленная соединительная ткань (морская свинка),  
по Максимову.

*a*—фибробластъ, *b*—клазматоциты, *c*—блуждающая клѣтка,  
*d*—лейкоциты (эозинофилы), *e*—клеяющіе пучки, *f*—упругія  
волокна, *g*—полибластъ.

клѣтки, однако меньше фибробластовъ. Форма клѣточного тѣла представляется весьма разнообразной—то она вытянутая, то отростчатая, то круглая или полигональная. Въ протоплазмѣ, которая здѣсь гораздо рѣзче контурирована, чѣмъ у фибробластовъ, помимо обычной зернистой субстанции могутъ находиться специфическія включенія въ формѣ блестящихъ зеренъ, скопляющихся главнымъ образомъ по концамъ ядра (Максимовъ). Ядро почти всегда вытянуто или овально, хорошо контурировано, интенсивно окрашивается. Въ общемъ оно настолько характерно, что можетъ служить надежнымъ признакомъ для распознаванія клазматоцитовъ среди другихъ клѣточныхъ формъ.



При раздраженіяхъ соединительной ткани и воспалительныхъ процессахъ клазматоциты выходятъ изъ своего покоя, округляются, становятся подвижными и въ концѣ концовъ превращаются въ большія клѣтки-фагоциты, которыя Максимовъ, впервые подмѣтившій этотъ фактъ, называетъ **полибластами** (рис. 49). Между клазматоцитами и обыкновенными лейкоцитами нетрудно наблюдать цѣлый рядъ переходныхъ формъ.

Кромѣ только что описанныхъ клѣтокъ, составляющихъ одну изъ разновидностей лейкоцитовъ, въ соединительной ткани наблюдается не менѣе типично выраженные элементы, **эозинофилы**. Принадлежность этихъ послѣднихъ къ настоящимъ лейкоцитамъ не подлежитъ сомнѣнію, но тѣмъ не менѣе въ тканевыхъ промежуткахъ они живутъ, оставаясь подолгу совершенно неподвижными, подобно настоящимъ тканевымъ элементамъ. Характернымъ признакомъ эозинофиловъ является присутствіе въ клѣточномъ тѣлѣ ацидофильныхъ зеренъ, захватывающихъ съ особой энергіей эозинъ и ему подобныя тѣла. Эозинофильныя клѣтки наблюдаются не у всѣхъ животныхъ. Наиболѣе рѣзко выражены онѣ у морской свинки, крысы и мыши. Встрѣчаются также у лошади.

**4. Плазматическія клѣтки** (Вальдейеръ, Унна). Подъ именемъ плазматическихъ клѣтокъ впервые были описаны вообще клѣтки соединительной ткани, богатая зернистой плазмой. Впослѣдствіи значительная часть ихъ была выдѣлена въ особую группу описанныхъ выше тучныхъ клѣтокъ (Mastzellen), послѣ того какъ Эрлихъ обнаружилъ въ нихъ специфическую базофильную зернистость. Тѣ элементы, которые въ настоящую минуту носятъ названіе плазматическихъ клѣтокъ, подробно обследованы Унна (Unna) и Максимовымъ при патологическихъ процессахъ въ соединительной ткани. Въ нормальной ткани онѣ встрѣчаются также, но въ гораздо меньшемъ количествѣ и здѣсь менѣе типичны. Во всякомъ случаѣ это по большей части круглыя или слегка вытянутыя клѣтки, онѣ рѣзко контурированы. Протоплазма матовая, густая, интенсивно окрашивающаяся основными красками, она не имѣетъ той ясно видимой крупной зернистости, которая характеризуетъ тучныя клѣтки. Ядро лежитъ почти всегда эксцентрично. Въ центрѣ клѣтки въ свѣтломъ полѣ лежитъ центрозома.

Происхожденіе плазматическихъ клѣтокъ еще не полною мѣрою ясно. Унна считалъ ихъ элементами гистіогенными, т. е., элементами тканевого происхожденія (изъ фибробластовъ). Новѣйшими авторами однако это оспаривается. Цѣлый рядъ изслѣдователей послѣдняго времени приходитъ къ выводу, что плазматическія клѣтки являются лишь видоизмѣненными лейкоцитами. Правда и новѣйшіе авторы не всѣ согласны между собой, но не по существу, а лишь въ подробностяхъ. Такъ, нѣкоторые полагаютъ, что плазматическія клѣтки суть лейкоциты, выселившіеся изъ крови и получившіе въ соединительной ткани нѣкоторыя характерныя особенности (v. Marschalko, Максимовъ, K. Ziegler), другіе же производятъ плазматическія клѣтки не прямо отъ выселившихся лейкоцитовъ, а отъ клазмато-



цитовъ или покоющихся лейкоцитовъ Максимова, т. е. элементовъ, которые уже не странствуютъ въ тканевыхъ промежуткахъ, а занимаютъ въ нихъ болѣе или менѣе опредѣленное положеніе (Marchand, Rappenheim, Schwarz).

**5. Пигментныя клѣтки.** У высшихъ животныхъ они находятся лишь въ немногихъ мѣстахъ (сосудистая оболочка глаза), у низшихъ же животныхъ (лягушки и др.) онѣ очень распространены. Форма клѣтокъ бываетъ или вытянутой или чаще всего отростчатой, звѣздчатой. Протоплазма имѣетъ ясно волокнистое строеніе. Характерной особенностью этихъ элементовъ является то, что по волокнамъ протоплазмы въ клѣточномъ тѣлѣ располагается большое количество желтыхъ или бурыхъ пигментныхъ зеренъ. Ядро при этомъ всегда отъ этихъ зеренъ свободно и потому на неокрашенныхъ препаратахъ безцвѣтно. Замѣчательно, что пигментныя

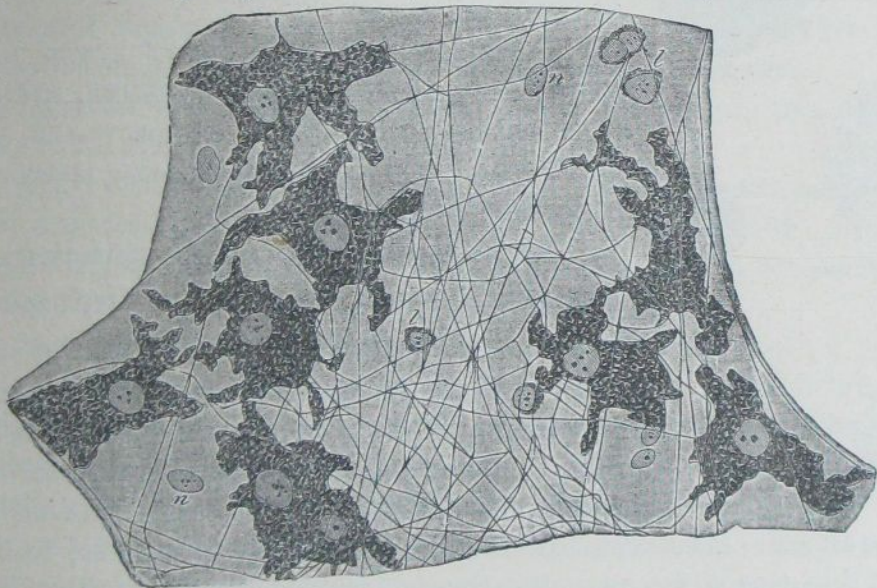


Рис. 50.

Пигментная ткань—звѣздчатыя пигментныя клѣтки и характерно выраженная сѣтъ тонкихъ упругихъ волоконъ (Шеферъ).

зерна въ молодыхъ клѣткахъ свѣтлѣе, чѣмъ въ старыхъ. Изъ этого нѣкоторые авторы заключаютъ, что пигментъ связанъ съ зернами, въ началѣ безцвѣтными (пигментообразователи), и является продуктомъ ихъ дѣятельности. Весьма возможно, что пигментныя клѣтки не вездѣ одинаковы т. е. могутъ существовать ихъ разновидности.

**6. Жировыя клѣтки** имѣютъ до извѣстной степени спеціальныя характеръ (Тольдтъ), и ткань, которую онѣ составляютъ, по нѣкоторымъ авторамъ, должна быть выдѣлена изъ соединительной ткани въ самостоятельную группу. Жировыя клѣтки принадлежатъ къ однимъ изъ самыхъ большихъ элементовъ животнаго организма. Онѣ имѣютъ шаровидную или яйцевидную форму, расположены всегда группами и только весьма рѣдко встрѣчаются по одиночкѣ. Если онѣ не составляютъ самостоятельнаго жи-



рового пласта, а располагаются въ соединительной ткани сравнительно небольшими группами, то всегда придерживаются большихъ кровеносныхъ сосудовъ. Каждая жировая клѣтка состоитъ изъ протоплазмы, ядра и оболочки. Въ протоплазмѣ помѣщается жиръ, или въ видѣ нѣсколькихъ капель различной величины, или, что бываетъ всегда въ зрѣлой жировой клѣткѣ, въ формѣ одной большой капли. Тогда протоплазма представляетъ лишь очень тонкій поясъ вокругъ жировой капли и скопляется въ сравнительно большемъ количествѣ только въ томъ мѣстѣ, гдѣ лежитъ обыкновенно очень сплющенное ядро.

При голоданіи жировыя клѣтки теряютъ свой жиръ, становятся меньше, протоплазма выполняетъ тогда всю клѣтку, ядро занимаетъ болѣе центральное положеніе. Клѣтки, потерявшія жиръ, при усиленномъ питаніи принимаютъ снова свой характерный видъ.

Отложеніе жира въ клѣткахъ нужно разсматривать, судя по новѣйшимъ даннымъ, какъ простую инфильтрацію. Жиръ слѣдовательно поступаетъ въ клѣтку извнѣ (со стороны крови и паренхиматозныхъ соковъ).

**Взаимное отношеніе клѣтокъ соединительной ткани и промежуточнаго вещества.** Можно считать въ настоящее время достаточно твердо установленнымъ тотъ фактъ, что клѣтки всегда лежатъ въ основномъ веществѣ. Если основного вещества въ какой либо отдѣльной формѣ соединительной ткани находится очень небольшое количество, то клѣтки располагаются по волокнистымъ пучкамъ, но все же никогда не находятся внутри этихъ послѣднихъ. Такой примѣръ мы имѣемъ въ сухожилияхъ. Кроме того, не подлежитъ никакому сомнѣнію, что



Рис. 51.

Жировыя клѣтки, по Ранвье.

*a, b, c, d*—клѣтки въ различной степени наполненія жиромъ, *g*—капельки жира, *n*—ядро.

истинныя соединительнотканевыя клѣтки сохраняютъ всегда определенное, постоянное положеніе. Ихъ называютъ поэтому фиксированными клѣтками въ отличіе отъ блуждающихъ, которыя, собственно говоря, представляютъ только постоянную примѣсь къ настоящимъ элементамъ соединительной ткани. Однако, отношенія клѣтокъ къ основному веществу не вполне разъяснены; именно, не рѣшенъ еще очень важный вопросъ, лежатъ ли клѣтки непосредственно въ промежуточномъ веществѣ или онѣ находятся въ особыхъ преформированныхъ полостяхъ и каналахъ. Къ этому вопросу мы еще возвратимся впоследствии.

**Классификація отдѣльныхъ формъ соединительной ткани** основана на характерѣ и распредѣленіи промежу-



точного вещества. Мы различаемъ четыре достаточно рѣзко обособленныхъ формъ, которыя въ свою очередь могутъ распадаться на отдѣльные виды и разновидности, именно—



**I. Волокнистая (пучковая) соединительная ткань.** Общая характеристика этой ткани сводится къ тому, что въ ней наиболѣе существеннымъ элементомъ является волокнистое промежуточное вещество.

а) **Плотная или фиброзная ткань.** Къ ней мы отнесли два вида—ткань сухожильную и упругую.

Ткань сухожилья состоитъ изъ клѣтокъ и клейдающихъ волоконъ. Основное вещество находится въ очень ничтожномъ количествѣ, образуя спайку для отдѣльныхъ волоконъ. Упругихъ волоконъ въ сухожильной ткани нѣтъ.

Волокна сухожилья всегда располагаются параллельно другъ другу и, спаиваясь въ извѣстномъ количествѣ, образуютъ сухожильный пучекъ (первичный). Къ этимъ пучкамъ плотно прилегаютъ соединительнотканевыя клѣтки, имѣющія пластинчатую форму и обхватывающія сухожильный пучекъ на подобіе сплошной клѣточной оболочки.

Упругая или эластическая ткань характеризуется тѣмъ, что въ ней главную составную часть представляютъ эластическія волокна. Благодаря этому ткань получаетъ большую плотность, становится очень крѣпкой и эластичной. Наиболѣе рельефнымъ представителемъ ея у млекопитающихъ является вѣйная связка (*lig. nuchae*). Упругія волокна, образующія эту послѣднюю, очень толсты и часто имѣютъ поперечныя черточки и даже щели. Въ упругой ткани всегда находится небольшое количество промежуточной ткани. Къ упругой ткани кромѣ того относятся т. наз. *membrana fenestrata* артерій. Мы должны сказать, что, если упругая ткань сама по себѣ и рѣдко встрѣчается, то за то весьма часто занимаетъ выдающееся мѣсто въ комбинаціяхъ съ другими тканями. Къ числу такихъ мѣстъ относятся напр. ткань, составляющая среднюю оболочку большихъ артерій, гдѣ упругая ткань комбинируется съ пучками мышечной ткани. Иногда массы упругихъ сѣтей въ комбинаціяхъ съ другими тканями соединительнаго вещества получаютъ первенствующее значеніе, что мы видимъ, напр., въ сѣтчатомъ хрящѣ.

б) **Рыхлая волокнистая ткань** занимаетъ самое видное мѣсто между



отдѣльными формами соединительной ткани. Она связываетъ отдѣльные органы или части ихъ и выполняетъ всѣ тканевые промежутки. Въ виду этого названіе, данное ей Флеммингомъ,—промежуточная или интерстиціальная ткань,—можно считать вполне удачнымъ. Рыхлая соединительная ткань очень мягка и растяжима, богата водой, а потому, высыхая, сильно уменьшается въ объемѣ, становится дырчатой (клеточная ткань Биша).

Въ составъ ея входятъ всѣ элементы, которые вообще могутъ встрѣчаться въ соединительной ткани и которые подробно описаны нами выше, т. е. всѣ виды промежуточного вещества и всѣ виды клеточныхъ формъ. Однако, въ большинствѣ случаевъ, изъ промежуточного вещества преобладаютъ клейдающія волокна, а изъ клеточныхъ формъ пластинчатая клетка, которая здѣсь очень часто бываетъ отростчатой формы и составляютъ нерѣдко (если не всегда) клеточныя сѣти, соединяясь между собой своими отростками.

Клейдающія волокна рыхлой соединительной ткани идутъ обыкновенно въ формѣ круглыхъ или лентовидныхъ пучковъ, сплетающихся между собой въ различныхъ направленіяхъ. Они не соединяются другъ съ другомъ плотно, а свободно лежатъ въ основномъ веществѣ, чѣмъ и объясняется главнымъ образомъ подвижность и растяжимость всей ткани.

Что касается основного вещества, то количество его можетъ быть весьма различно. Иногда оно сильно уменьшается, и вмѣстѣ съ тѣмъ ткань пріобрѣтаетъ значительную плотность, приближаясь такимъ образомъ къ плотной фиброзной ткани. Такого рода ткань мы находимъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ кожи. Въ другихъ случаяхъ количество основного вещества бываетъ очень велико. Тогда самая ткань получаетъ совершенно особый характерный видъ, она становится похожей на прозрачный студень, такъ наз. студенистая или слизистая ткань, представителемъ которой можно считать Вартонову студень (пупочный канатикъ) и ткань стекловиднаго тѣла глаза (*corpus vitreum*).

Также точно количество упругаго вещества въ рыхлой соединительной ткани можетъ быть весьма различно, хотя оно никогда не достигаетъ въ ней большихъ размѣровъ. Обыкновенно упругія волокна, по большей части тонкія, идутъ или изолированно, или, что бываетъ чаще, болѣе или менѣе густыми сѣтями.

Мы уже сказали, что изъ клеточныхъ формъ, характерныхъ для соединительной ткани вообще, здѣсь преобладаютъ пластинчатая клетка. Собственно говоря, только эти элементы и можно считать постоянными для рыхлой соединительной ткани и принадлежащими ей самой. Только они занимаютъ постоянное фиксированное положеніе. Всѣ остальные клеточныя формы, какъ то: блуждающія, зернистыя, жировыя и т. д., относятся къ болѣе или менѣе случайнымъ составнымъ частямъ описываемой ткани. Количество клеточныхъ элементовъ рыхлой соединительной ткани,



какъ постоянныхъ, такъ и непостоянныхъ, можетъ подвергаться значительнымъ колебаніямъ, смотря по мѣсту, гдѣ эта ткань находится и, кромѣ того, въ зависимости отъ фізіологической дѣятельности тѣхъ частей, которыя она связываетъ.

Къ рыхлой соединительной ткани мы отнесли также ткань пигментную. Эта послѣдняя характеризуется тѣмъ, что содержитъ большое количество пигментированныхъ звѣздчатыхъ клѣтокъ. Количество пигментныхъ клѣтокъ бываетъ иногда на столько велико, что вся ткань принимаетъ бурый или черный цвѣтъ. Пигментная ткань находится главнымъ образомъ въ радужной и сосудистой оболочкахъ глаза.

**3. Жировая ткань.** Относительно жировой ткани существуетъ два до сихъ поръ еще непримиренныхъ воззрѣнія. Съ одной стороны Флеммингъ утверждаетъ, что жировая ткань относится вполне къ рыхлой волокнистой соединительной ткани, и что любое мѣсто этой послѣдней можетъ превратиться при извѣстныхъ обстоятельствахъ въ жировую ткань. Съ другой стороны, существуетъ воззрѣніе, высказанное и энергично защищаемое Тольдтомъ, по которому жировая ткань должна быть признанной за ткань самостоятельную. Мы должны сказать, что воззрѣніе Тольдта имѣетъ за себя гораздо больше научныхъ данныхъ, нежели воззрѣніе Флемминга. Нельзя отрицать конечно, что въ рыхлой соединительной ткани можетъ отлагаться жиръ, но какъ Тольдтъ совершенно правильно, по нашему мнѣнію, замѣчаетъ, эти мѣста не будутъ еще типичной жировой тканью, такъ какъ, если жиръ изъ нихъ исчезаетъ, напр. при голоданіи, то они принимаютъ свой прежній характеръ и клѣтки, въ которыхъ былъ жиръ, становятся опять обыкновенными элементами соединительной ткани. Иное дѣло съ настоящей жировой тканью. Если жиръ исчезаетъ изъ ея клѣтокъ, то несмотря на это, онѣ вполне сохраняютъ характеръ специфическихъ элементовъ. Мы уже говорили выше, что жировыя клѣтки, потерявши жиръ, уменьшаются въ объемѣ и содержатъ какъ бы разжиженную протоплазму. Въ нихъ дѣйствительно накапливается болѣе или менѣе значительное количество вещества, которое отчасти замѣщаетъ собой удаленный жиръ. Вещество это по Тольдту близко къ слизевому, по Флеммингу представляетъ серозную жидкость (серозное состояніе жировыхъ клѣтокъ, какъ называетъ его этотъ авторъ). Клѣтки эти могутъ значительно измѣнять свою форму, дѣлаться почти плоскими, но никогда не превращаются въ обыкновенныя тѣльца соединительной ткани. Эта специфичность тканевыхъ клѣтокъ сильно говорить въ пользу воззрѣнія Тольдта. Но и помимо этого, Тольдтъ приводитъ еще нѣсколько очень вѣскихъ доказательствъ въ пользу того, что жировая ткань должна быть обособлена отъ рыхлой или интерстиціальной соединительной ткани. Главныя изъ нихъ сводятся къ слѣдующему: 1) что жировая ткань развивается изъ совершенно обособленнаго зачатка; 2) что она занимаетъ постоянное, строго опредѣленное мѣсто въ организмѣ и 3) что она имѣетъ совершенно своеобразное строеніе, къ которому мы теперь и перейдемъ.



Жировая ткань всегда располагается дольками; эти послѣднія могутъ быть весьма различны по своей формѣ и величинѣ, сообразно съ физиологическимъ состояніемъ организма, а также смотря по мѣсту, гдѣ жировая ткань расположена. Жировыя дольки окружены рыхлой соединительной тканью, которая образуетъ для нихъ оболочку и отчасти входитъ внутрь дольки въ видѣ тонкихъ перегородокъ. Каждая долька имѣетъ свою собственную кровеносную систему. Обыкновенно одна или двѣ артеріальныхъ вѣточки входятъ въ дольку и быстро распадаются въ ней на нѣсколько вѣтвей, а затѣмъ образуютъ капиллярную сѣть, которая своими петлями обхватываетъ отдѣльныя жировыя клѣтки ткани. Уносятся кровь изъ каждой дольки двумя венами.

Жировыя дольки имѣютъ также свои нервы, которые входятъ въ нихъ въ формѣ мякотныхъ нервныхъ волоконъ вмѣстѣ съ кровеносными сосудами. Объ ихъ окончаніяхъ здѣсь однако ничего неизвѣстно.

Нѣтъ никакого сомнѣнія также, что жировая ткань имѣетъ и лимфатическую систему. Тольдтъ наблюдалъ въ подкожной жировой ткани человѣка широкопетлистую сѣть лимфатическихъ капилляровъ, хотя ему никогда не удавалось на столько наполнить эти послѣдніе, чтобы ясно видѣть распредѣленіе ихъ въ жировой долкѣ.

О строеніи жировыхъ клѣтокъ и объ ихъ измѣненіяхъ при голоданіи, мы уже говорили выше. Здѣсь же считаемъ нелишнимъ прибавить еще одинъ весьма интересный фактъ, касающійся жировыхъ клѣтокъ, который наблюдался Чаевичемъ при воспаленіи жировой ткани, а Флеммингомъ при голоданіи. Онъ состоитъ въ томъ, что жировыя клѣтки, потерявши жиръ, часто начинаютъ размножаться эндогеннымъ путемъ. Флеммингъ называетъ это состояніе жировыхъ клѣтокъ пролифераціонной атрофіей (*Wucheratrophie*) въ отличіе отъ простой серозной атрофіи, когда утраченный клѣткой жиръ замѣщается жидкимъ содержимымъ.

**4. Сѣтчатая или аденоидная соединительная ткань** состоитъ изъ сѣтки очень тоненькихъ соединительнотканевыхъ волоконцевъ, для которой укоренилось латинское названіе *reticulum*. Сама по себѣ аденоидная ткань содержитъ только одинъ видъ клѣтокъ, ей самой принадлежащихъ, это фибробласты, которые здѣсь тѣсно прилегаютъ къ *reticulum*, располагаясь въ узловыхъ точкахъ. Клѣтки эти описаны выше. Замѣчательно, что аденоидная ткань сама по себѣ нигдѣ не встрѣчается. Всегда въ петляхъ *reticulum* ея лежатъ лейкоциты и такая формація, состоящая изъ *reticulum* и заложенныхъ въ ней лейкоцитовъ, носить названіе аденоиднаго вещества. Волоконца аденоидной сѣтки, по своимъ физическимъ свойствамъ, близко подходятъ къ волокнамъ клейдающихъ соединительнотканевыхъ пучковъ, однако клея не содержатъ и въ виду этого представляются образованіями до извѣстной степени своеобразными.

Аденоидная ткань составляетъ строуму очень многихъ органовъ и нѣ-



которыхъ слизистыхъ оболочекъ, а именно—всѣхъ лимфатическихъ узловъ, селезенки, *gl. Thymus*, слизистой оболочки кишечнаго канала и ея ворсинокъ.

Мы не можемъ пройти молчаніемъ того обстоятельства, что по поводу строенія аденоидной ткани изслѣдователи еще не пришли къ окончательному рѣшенію, и до сихъ поръ существуютъ два трудно согласимыхъ воззрѣнія. Одни придерживаются ученія, развитога Ранвье, по которому аденоидная ткань представляетъ лишь своеобразное видоизмѣненіе волокнистой соединительной ткани. Она произошла вслѣдствіе прогрессивнаго расщепленія волокнистыхъ пучковъ до степени сѣтки тонкихъ волоконцевъ. Вмѣстѣ съ этимъ и химическій составъ волоконъ можетъ измѣниться сообразно съ условіями этого процесса, которыя однако намъ еще совер-

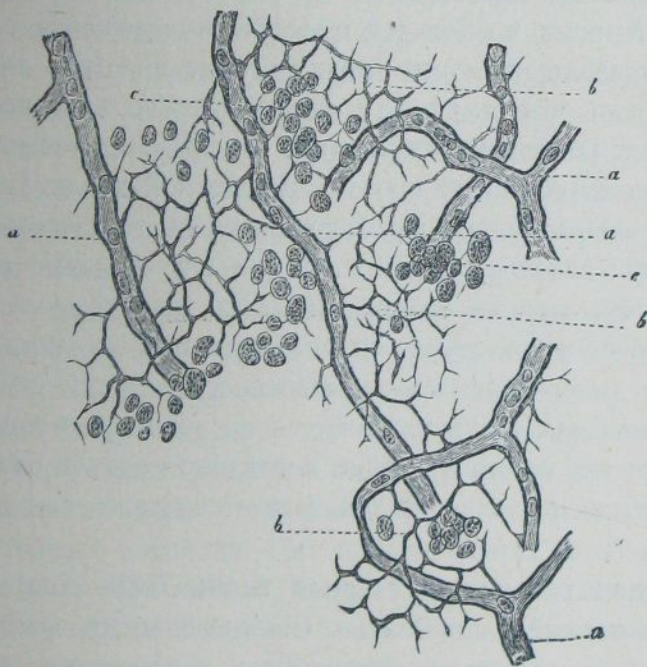


Рис. 52.

Аденоидная соединительная ткань (Фрей).

шенно неизвѣстны. Въ пользу своего воззрѣнія Ранвье приводитъ, что несомнѣнная пучковая соединительная ткань можетъ принимать сѣтчатый характеръ, наприм. въ сальникѣ взрослыхъ животныхъ, и что отъ этой ткани можно наблюдать переходныя формы къ настоящей аденоидной ткани. Съ своей стороны мы можемъ указать, что существуетъ и помимо сальника достаточно примѣровъ, гдѣ можно совершенно ясно наблюдать образованіе *reticulum* изъ пучковой соединительной ткани. Укажемъ въ этомъ отношеніи на артеріальные сосуды селезенки. На извѣстныхъ мѣстахъ ихъ протяженія легко можно видѣть, какъ адвентиція этихъ сосудовъ теряетъ свой пучковый характеръ и въ концѣ концовъ превращается въ аденоидную ткань. Другой, не менѣе отчетливый примѣръ того же про-



песса, представляет образованіе аденоиднаго вещества въ полости зѣва (миндалины).

Другіе изслѣдователи смотрятъ на строеніе сѣтки аденоидной ткани совершенно иначе, полагая, что *reticulum* образуется изъ звѣздчатыхъ клѣтокъ соединительной ткани, анастомозирующихъ своими отростками. Это воззрѣніе высказано уже давно Келликеромъ, который разбираемую нами ткань называлъ цитогенной. Въ послѣднее время оно нашло себѣ защитника въ лицѣ Тольдта, который въ его пользу приводитъ нѣсколько довольно серьезныхъ доводовъ. Онъ признаетъ, что *reticulum* у взрослого животнаго (млекопитающаго) состоитъ изъ тонкихъ короткихъ волоконцевъ и является по большей части однородной, и только мѣстами, въ узловыхъ точкахъ, онъ находитъ въ *reticulum* болѣе или менѣе ясно замѣтныя ядра. Но за то, у большихъ зародышей и у новорожденныхъ клѣточный характеръ аденоидной сѣтки по Тольдту выступаетъ совершенно ясно. Кромѣ того, Тольдтъ указалъ въ этомъ отношеніи еще на одно важное обстоятельство, а именно, что въ *gl. thymus* нѣкоторыхъ низшихъ позвоночныхъ животныхъ (лягушка, саламандра) *reticulum* въ теченіи всей жизни сохраняетъ ясно выраженный протоплазматическій характеръ. Оба приведенныя мнѣнія опираются на довольно прочныя доказательства и, быть можетъ, окажется впослѣдствіи, что оба они могутъ имѣть мѣсто въ дѣйствительности. Нѣтъ ничего невѣроятнаго, что при образованіи *reticulum* въ теченіи эмбриональной жизни она состоитъ изъ звѣздчатыхъ клѣтокъ, которыя затѣмъ склерозируются въ волокнистую сѣтку; но существуютъ мѣста, гдѣ аденоидная ткань развивается на мѣстѣ уже готовой волокнистой соединительной ткани. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ она можетъ развиваться путемъ расщепленія соединительнотканевыхъ волоконъ, какъ это думаетъ Ранвье.

**5. Пластинчатая или футлярная ткань** была выдѣлена въ особую группу въ первый разъ Ранвье. Обыкновенно въ составъ этой ткани входятъ не одна, а нѣсколько пластинокъ и замѣчательно то, что эти послѣднія сами по себѣ клѣтокъ не содержатъ, но за то между пластинками находится значительное количество плоскихъ клѣтокъ, которыя иногда составляютъ сплошной эндотельный слой, какъ напр. въ пластинчатомъ футлярѣ нервныхъ волоконъ. Каждая пластинка состоитъ изъ клейдающихъ и упругихъ волоконъ, заложенныхъ въ небольшомъ количествѣ основнаго вещества.

Пластинчатая ткань образуетъ наружную оболочку нервныхъ волоконъ (Генлевскій футляръ), а также оболочки нѣкоторыхъ концевыхъ нервныхъ аппаратовъ.

Заканчивая описаніе отдѣльныхъ формъ соединительной ткани, мы должны еще прибавить, что они не разграничиваются между собой рѣзкими непроходимыми границами. Напротивъ отъ одной формы къ другой существуетъ всегда цѣлый рядъ переходныхъ ступеней.



## 2. Хрящевая ткань.

Она отличается значительной плотностью, гибкостью, а въ нѣкоторыхъ видахъ хрящей и значительной упругостью. Цвѣтъ ея или молочно-бѣлый или слегка желтоватый. Въ составъ хрящевой ткани входятъ клѣтки и промежуточное вещество.

**Хрящевыя клѣтки** въ сущности не отличаются какими-либо специфическими особенностями, которыя придавали бы имъ тотъ или другой своеобразный характеръ. Онѣ представляютъ довольно большія протоплазматическія тѣльца (приблизительно 20—27  $\mu$  въ поперечникѣ, по Тольдту) и имѣютъ различную форму, смотря по своему мѣстоположенію. Въ центральныхъ частяхъ хряща форма клѣтокъ большею частью кругловатая или яйцевидная или же, если клѣтки лежатъ очень близко другъ къ другу, то соотвѣтственно сплюснутая. Въ периферическихъ частяхъ хрящей клѣтки имѣютъ почти всегда уплощенную форму, хотя никогда не имѣютъ дѣйствительно пластинчатой формы, которая, какъ мы видѣли выше, такъ распространена въ соединительной ткани. Клѣточное тѣло хрящевыхъ клѣтокъ всегда состоитъ изъ блѣдной, мелкозернистой протоплазмы, у нѣкоторыхъ животныхъ однако имѣющей отчетливое нитевидное строеніе. Хрящевыя клѣтки имѣютъ 1—2 ядра и въ молодыхъ стадіяхъ содержатъ гликогенъ, у взрослыхъ и старыхъ особей—жировыя капельки въ большемъ или меньшемъ количествѣ. Онѣ лежатъ въ полостяхъ промежуточнаго вещества, которыя и выполняютъ совершенно, не оставляя никакихъ свободныхъ промежутковъ. Тотъ слой промежуточнаго вещества, который непосредственно граничитъ съ клѣткой, какъ по своимъ физическимъ, такъ и химическимъ свойствамъ, нѣсколько отличается отъ остальнаго промежуточнаго вещества. Онъ представляется болѣе свѣтлымъ, иногда концентрически слоистымъ и, быть можетъ, болѣе плотнымъ. Во всякомъ случаѣ онъ гораздо дольше противостоитъ дѣйствію нѣкоторыхъ химическихъ реагентовъ (напр. разведенной сѣрной кислоты). Этотъ обособленный граничный слой называютъ хрящевой капсулой. Хотя хрящевыя капсулы относятся къ промежуточному веществу, но вмѣстѣ съ тѣмъ нельзя не признать, что онѣ выделяются клѣтками. Это становится особенно яснымъ изъ слѣдующихъ фактовъ. Не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнію, что хрящевыя клѣтки размножаются дѣленіемъ (непрямымъ). При этомъ оказывается, что вновь образовавшіяся клѣтки лежатъ въ общей капсулѣ. Стало быть, мы имѣемъ здѣсь примѣръ эндогеннаго размноженія клѣтокъ. Затѣмъ спустя нѣкоторое время около каждой клѣтки образуется своя специальная капсула. Далѣе клѣтки могутъ еще разъ дѣлиться, при чемъ общія капсулы сохраняются, а вновь образованныя клѣтки снова выделяютъ свои спеціальныя капсулы. Такія группы клѣтокъ, получившія свое начало отъ одной клѣтки, носятъ названіе изогенныхъ клѣточныхъ группъ. Образованіе капсулъ, которыя мы на-



блюдаемъ въ этихъ послѣднихъ, по нашему мнѣнію, почти съ полной несомнѣнностью доказываетъ, что хрящевыя капсулы суть клѣточные выдѣленія. Необходимо замѣтить, что въ принципѣ такого происхожденія хрящевыхъ капсулъ никто не отвергаетъ. Если мы тронули этотъ вопросъ, то только въ виду того, что существованіе ихъ было подвергнуто нѣкоторому сомнѣнію (Лавдовскій).

По нѣкоторымъ авторамъ хрящевыя капсулы пронизываются радіально тоненькими каналцами, которые даютъ возможность питательнымъ сокамъ проникать къ хрящевой клѣткѣ. Новѣйшія изслѣдованія существованія этихъ каналцевъ, по крайней мѣрѣ для высшихъ животныхъ, не подтверждаютъ. То обстоятельство, что хрящевыя клѣтки окружены бываютъ капсулами, представляетъ явленіе очень характерное для хрящевой ткани. Къ сожалѣнію нужно замѣтить, что капсулы хрящевыхъ

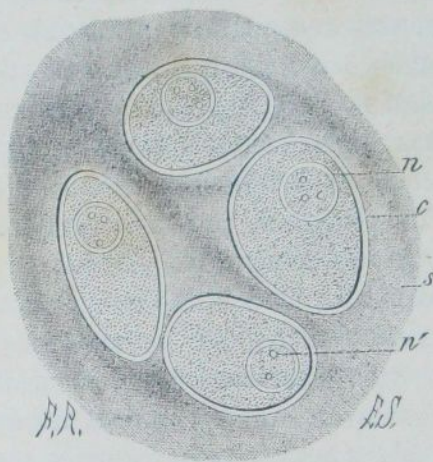


Рис. 53.

Хрящевыя клѣтки, с—капсула, n—ядро, n'—ядрышко, s—промежуточное вещество, по Ранвье.

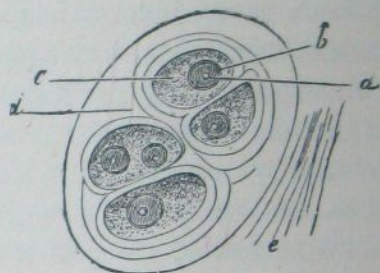


Рис. 54.

Изогенная группа клѣтокъ (Ранвье)

a—ядрышко, b—ядро, c—протоплазма, d—капсулы, e—промежуточное вещество.

клѣтокъ далеко не всегда рѣзко обособлены, и потому не всегда обнаруживаются съ одинаковою легкостью.

Что касается до промежуточного вещества хряща, то оно бываетъ на столько различно, что строеніе его положено въ основу классификаціи отдѣльных формъ хрящевой ткани, при описаніи которыхъ мы и разберемъ его подробно. Хрящевая ткань представляетъ три формы—а) гиалиновый или стекловидный хрящъ, б) сѣтчатый или упругій (эластическій) и с) волокнистый или соединительнотканевой.

а) **Гиалиновый или стекловидный хрящъ** представляетъ плотную массу молочно бѣлаго цвѣта. Въ тонкихъ разрѣзахъ совершенно свѣжаго хряща промежуточное вещество его совершенно прозрачно, какъ стекло, отчего онъ и получилъ свое названіе. Но, если хрящъ быть взятъ для изслѣдованія несвѣжимъ, то промежуточное вещество его имѣетъ ясно волокнистый характеръ. Волокна его очень тонки, одинаковой толщины, рас-



положены равномерно въ одну сплошную массу, не образуя пучковъ. Химически они отличаются отъ волоконъ соединительной ткани тѣмъ, что при вареніи даютъ хондринъ (а не клей).

Тоже самое явленіе распадёнія однороднаго промежуточнаго вещества можно получить очень легко, если подвергнуть его дѣйствію нѣкоторыхъ реагентовъ, напр. 10% раствора хлористаго натра, раствора марганцевокислаго калия, баритовой воды и нѣк. др.

Промежуточное вещество стекловиднаго хряща, какъ это впервые высказалъ Тильмансъ, состоитъ изъ только-что описаннаго волокнистаго и спайнаго веществъ. Последнее по Мороховцу относится къ слизевымъ

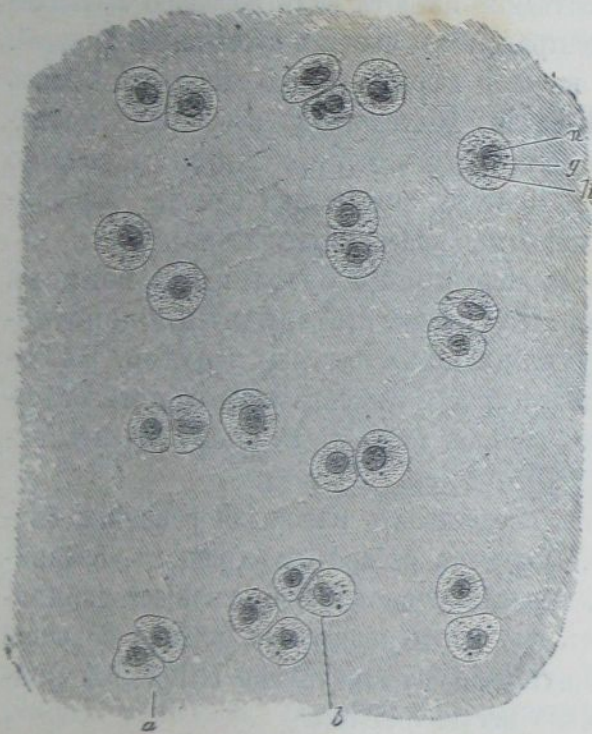


Рис. 55.

Разрѣзъ стекловиднаго хряща изъ головки ос. metatarsi челоуѣка: *a*—группа изъ двухъ клѣтокъ, *b*—изъ четырехъ; *h*—протоплазма, *g*—жировыя зерна, *n*—ядро (Шеферъ).

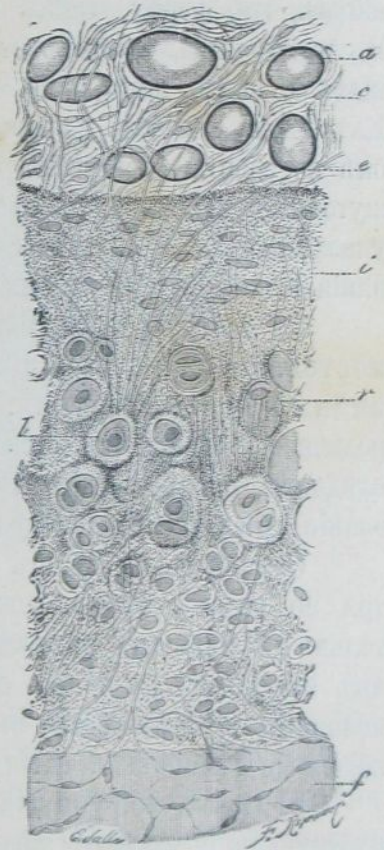


Рис. 56.

Разрѣзъ упругаго хряща надгортанника (Ранвье).

веществамъ. Полагаютъ, что спайное вещество способно къ сильному набуханію и что оно въ такомъ набухшемъ состояніи находится и въ живомъ хрящѣ, при чемъ маскируетъ волокнистую структуру его. Если же такъ или иначе набуханіе спайной массы будетъ уменьшено, то волокнистость промежуточнаго вещества становится ясно видимой. Однородность промежуточнаго вещества, несмотря на волокнистое строеніе его, можетъ быть объяснена и другимъ, даже менѣе гипотетичнымъ путемъ. И дѣйствительно, если спайное вещество очень близко подходитъ по своему свѣтопреломле-



нію къ веществу волоконъ, то на границѣ этихъ веществъ лучи не будутъ преломляться и вещество хряща будетъ казаться однороднымъ. Коль скоро одно изъ этихъ веществъ будетъ измѣнено, будетъ потеряна и эта кажущаяся однородность.

Все то, что было сказано выше о хрящевыхъ клѣткахъ, конечно всецѣло относится и къ гіалиновому хрящу. Въ этой формѣ хрящевой ткани мы наблюдаемъ наибольшее разнообразіе клѣтокъ по ихъ формѣ. Въ периферическихъ частяхъ хряща онѣ всегда являются уплощенными, при чемъ длинные діаметры всегда расположены параллельно поверхности хряща. Въ центральныхъ частяхъ его клѣтки имѣютъ кругловатую или яйцевидную форму. Здѣсь весьма часто встрѣчаются изогенныя группы. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ эти послѣднія имѣютъ видъ довольно правильныхъ колоннъ, какъ напр. въ центральныхъ частяхъ суставныхъ хрящей. Клѣточные капсулы выражены въ этой формѣ хряща слабо, такъ какъ онѣ по своимъ свойствамъ очень близко подходятъ къ свойствамъ промежуточнаго вещества, но все же онѣ могутъ быть обнаружены, помимо указанныхъ выше химическихъ реагентовъ, также при помощи окрашиванія іодомъ и нѣкоторыми анилиновыми красками (фуксинъ).

Къ стекловидному хрящу относятся: хрящи суставныхъ концовъ костей, реберные хрящи, носовые хрящи, щитовидный и перстневидный хрящи гортани, всѣ хрящи дыхательныхъ путей. Въ зародышевой жизни изъ стекловиднаго хряща состоитъ весь скелетъ. Впослѣдствіи, однако, онъ замѣняется костной тканью, а потому носить названіе транзиторнаго хряща.

Стекловидный хрящъ можетъ представлять маленькія разницы, смотря по своему мѣстоположенію. Такъ, въ реберныхъ хрящахъ, сравнительно съ хрящами суставными, волокна промежуточнаго вещества бываютъ выражены рѣзче, въ общемъ оно менѣе прозрачно, клѣтки большей величины и соединяются въ сравнительно большія группы (Шеферъ). Приведенныя разницы строенія конечно несущественны.

б) **Сѣтчатый, упругій или эластическій хрящъ** представляетъ очень плотную, упругую массу желтоватаго цвѣта. Онъ имѣетъ почти тоже строеніе, что и предыдущій стекловидный хрящъ, съ тою только разницей, что въ его промежуточномъ веществѣ заложена, помимо однороднаго вещества, еще масса упругихъ волоконъ, толстыхъ и тонкихъ, которыя сплетаются здѣсь въ очень густую сѣть, особенно вокругъ клѣтокъ. Присутствію упругихъ волоконъ сѣтчатый хрящъ обязанъ и своими физическими свойствами—упругостью и цвѣтомъ. Упругія волокна, пронизывающія промежуточное вещество сѣтчатого хряща, берутъ свое начало въ перихондрѣ.

Клѣтки, большей частью кругловатой формы, сравнительно рѣдко даютъ большія изогенныя группы. Онѣ одѣты капсулами, которыя здѣсь выражены рѣзче, чѣмъ въ гіалиновомъ хрящѣ.

Упругій хрящъ образуетъ хрящевыя части надгортанника, Pr. vocal.



черпаловиднаго хряща, ушной раковины и наружнаго слухового прохода, Евстахіевой трубы, а также составляет маленькіе Врисберговы и Санториніевы хрящи.

с) **Волокнистый, соединительно-тканевый (фиброзный) хрящ** представляется очень растяжимой, гибкой тканью, бѣлаго цвѣта, гораздо мягче стекловиднаго хряща, но все же достаточно плотной. Клѣтки его заключены въ капсулы и ничѣмъ существенно не отличаются отъ клѣтокъ другихъ формъ хрящевой ткани. Промежуточное вещество имѣетъ ясно волокнистый характеръ, при чемъ его волокна идутъ пучками и въ общемъ очень напоминаютъ пучки рыхлой волокнистой ткани. Относительно химическихъ свойствъ промежуточнаго вещества мнѣнія расходятся. Нѣкоторые, и пожалуй большинство изслѣдователей, полагаютъ, что оно стоитъ очень близко къ соединительной ткани и даетъ клей, другіе же полага-

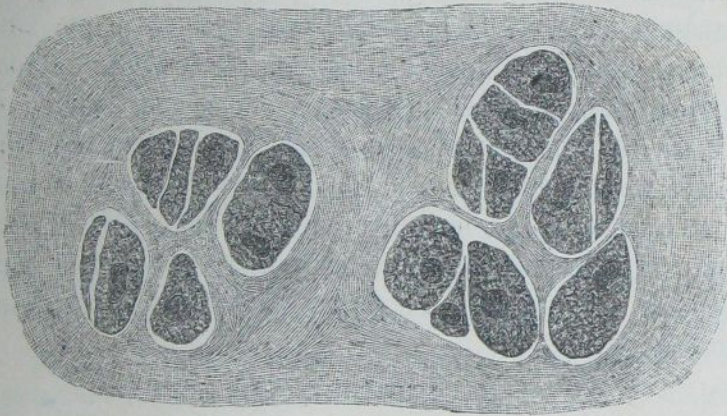


Рис. 57.

Разрѣзъ ребернаго хряща (Шеферъ).

ють, что оно даетъ всетаки хондринъ, какъ и другіе хрящи. Не подлежитъ сомнѣнію, конечно, что волокнистый хрящъ съ одной стороны переходитъ въ стекловидный, а съ другой въ настоящую соединительную ткань. Отсюда мы можемъ заключить, что онъ составляетъ средину между хрящемъ и соединительной тканью не только по своимъ морфологическимъ особенностямъ, но также и въ своихъ физическихъ и химическихъ свойствахъ вообще. Волокнистый хрящъ находится главнымъ образомъ въ *lig. intervertebralia*, а также въ такъ называемыхъ *labra glenoidea* сустава, въ краевыхъ частяхъ синхондрозовъ и наконецъ въ хрящевыхъ частяхъ сухожилій.

Намъ осталось еще коснуться нѣкоторыхъ общихъ вопросовъ относительно строенія хрящевой ткани. Собственно говоря, въ зрѣломъ возрастѣ ткань хряща не имѣетъ своихъ собственныхъ кровеносныхъ сосу-



довъ. Однако нерѣдко можно наблюдать, что внутри хряща идутъ болѣе или менѣе значительные каналы, которые могутъ вѣтвиться, и слѣпо оканчиваются на извѣстной глубинѣ. Въ этихъ каналахъ проходятъ маленькія артеріальныя и венозныя вѣточки. Каждый такой каналецъ имѣетъ обыкновенно одну артерію, сопровождаемую двумя венами. Артеріи распадаются на небольшое число капилляровъ. Описываемые каналы, вѣроятно, представляютъ остатки отъ зародышевой жизни, когда хрящъ имѣлъ свою кровеносную систему.

Въ виду того, что хрящевая ткань безсосудиста, нелегко представить себѣ, какъ происходитъ ея питаніе, особенно въ большихъ хрящевыхъ участкахъ. Было очень много изслѣдователей, которые говорили даже съ большой опредѣленностью, что въ промежуточномъ веществѣ хряща находится система тонкихъ каналцевъ, по которымъ питательные соки могутъ циркулировать въ хрящѣ (Г. Арнольдъ, Будге, О. Гертвигъ и др.). Однако новѣйшія наблюденія показали, что существованіе каналцевъ въ промежуточномъ веществѣ хряща высшихъ животныхъ не только нельзя считать доказаннымъ, но позволительно даже весьма сильно сомнѣваться въ этомъ. Тѣмъ не менѣе нельзя не признать, что ткань хряща проходитъ какъ для растворовъ, такъ даже и для мелкихъ нерастворимыхъ частицъ. Въ настоящее время поэтому многіе допускаютъ, что спайное вещество, связующее волокна хрящевой ткани, проходимо для этихъ веществъ и можетъ слѣдовательно служить носителемъ питательныхъ соковъ (Гассе, Флешъ).

---

Всѣ хрящи, за исключеніемъ суставныхъ, одѣты соединительнотканевымъ покровомъ—перихондромъ. Онъ не одинаково сильно развитъ въ различныхъ хрящахъ, но всегда состоитъ изъ пучковъ соединительной ткани, къ которымъ примѣшивается значительное количество эластическихъ волоконъ. Перихондръ съ одной стороны безъ рѣзкой границы переходитъ въ окружающую соединительную ткань, съ другой въ промежуточное вещество хряща. Клѣтки его становятся хрящевыми, получаютъ капсулы, а волокна его въ однородныхъ хрящахъ мало-по-малу склеиваются спайной массой и превращаются въ промежуточное вещество этого послѣдняго. Въ сѣтчатомъ хрящѣ упругія волокна перихондра проростаютъ все промежуточное вещество, какъ это мы уже указывали выше.

Перихондръ имѣетъ весьма существенное значеніе для питанія хряща, такъ какъ въ немъ идутъ, хотя правда и въ небольшомъ количествѣ, кровеносные сосуды, лимфатическіе сосуды и нервы.

Что касается суставныхъ поверхностей, то здѣсь на мѣстѣ своего соприкосновенія хрящъ совершенно обнаженъ. На боковыхъ же склонахъ онъ одѣтъ эндотелиальнымъ покровомъ, который переходитъ на него съ поверхности синовиальной оболочки.



### 3. Костная ткань.

Костная ткань представляет очень твердую, негибкую и нерастяжимую, ломкую массу. Всѣми этими свойствами костная ткань обязана массѣ известковых солей, которыя ее импрегнируютъ. Дѣйствительно, если кость будетъ, какъ говорятъ, декальцинирована, т. е. известковыя соли ея будутъ удалены, напр. слабымъ растворомъ соляной кислоты, то костная ткань становится гибкой, неломкой и плотность ея не превышаетъ плотности хрящевой ткани.

Въ анатоміи различаютъ кости трубчатыя и плоскія. Гистологически оба рода костей разнятся однако очень мало. Мы укажемъ эти различія ниже, разсмотрѣвши сначала болѣе сложное устройство костнаго вещества трубчатыхъ костей.

На поперечномъ распилѣ трубчатой кости легко можно видѣть, что она состоитъ главнымъ образомъ изъ плотнаго компактнаго вещества, которое на границѣ съ костномозговой полостью становится губчатымъ.

**Компактное вещество** трубчатой кости имѣетъ довольно сложное строеніе. Въ его составъ входятъ слѣдующія части: а) костныя пластинки, б) костныя тѣльца съ заключенными въ нихъ костными клѣтками и в) Гаверсовы каналы.

**Костныя пластинки**, какъ это показали главнымъ образомъ изслѣдованія Эбнера, состоятъ изъ тонкихъ соединительнотканевыхъ волоконъ, связанныхъ между собой посредствомъ спайнаго вещества. Тонкія волокна складываются, небольшими пучками, около  $3\mu$  въ діаметрѣ, а эти послѣдніе уже образуютъ первичную костную пластинку. Нѣсколько такихъ первичныхъ пластинокъ связываются вмѣстѣ и образуютъ вторичныя пластинки. Въ каждой изъ этихъ послѣднихъ пучки фибриллъ скрещиваются подъ острымъ угломъ, образуя ромбическія петли. Обыкновенно бываетъ такъ, что длинники этихъ ромбовъ располагаются или по длинѣ Гаверсовыхъ каналовъ или перпендикулярно къ ней и при томъ правильно чередуясь, т. е. если въ одной пластинкѣ они совпадаютъ съ длиной Гаверсовыхъ каналовъ, то въ сосѣдней идутъ къ ней перпендикулярно. Вслѣдствіе этого на препаратахъ мы наблюдаемъ двоякаго рода пластинки,—однѣ однородныя или волокнистыя, другія исчерченныя или зернистыя. Подобная разница между пластинками объясняется прежде всего конечно тѣмъ, что волокна въ различныхъ пластинкахъ идутъ по взаимно перпендикулярному направленію. Естественно, что если въ одной изъ двухъ сосѣднихъ пластинокъ волокна будутъ перерѣзаны вдоль (однородныя или волокнистыя пластинки), то въ другой—поперекъ (зернистыя пластинки). Однако при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что грубая исчерченность костныхъ пластинокъ, которую мы можемъ наблюдать, какъ на поперечныхъ, такъ и на продольныхъ шлифахъ, зависитъ не отъ направленія волоконъ, а отъ характернаго соединенія вторичныхъ пластинокъ. Онѣ связываются



поперечными мостиками через одну, т. е., положимъ, первая съ третьей, третья съ пятой и т. д. (Ранвье).

По Эбнеру известковыя соли пропитываютъ не самыя волокна, а вещество, которое ихъ связываетъ. Другіе изслѣдователи однако этого не подтверждаютъ, полагая, что соли импрегнируютъ самыя волокна (Кёлликеръ). Взглядъ Эбнера въ этомъ отношеніи считаетъ сомнительнымъ также и Ранвье. Костныя пластинки очень тонки, въ среднемъ толщина ихъ не превышаетъ 3—5  $\mu$ .

**Костныя тѣльца** представляютъ вторую въ высокой степени ин-

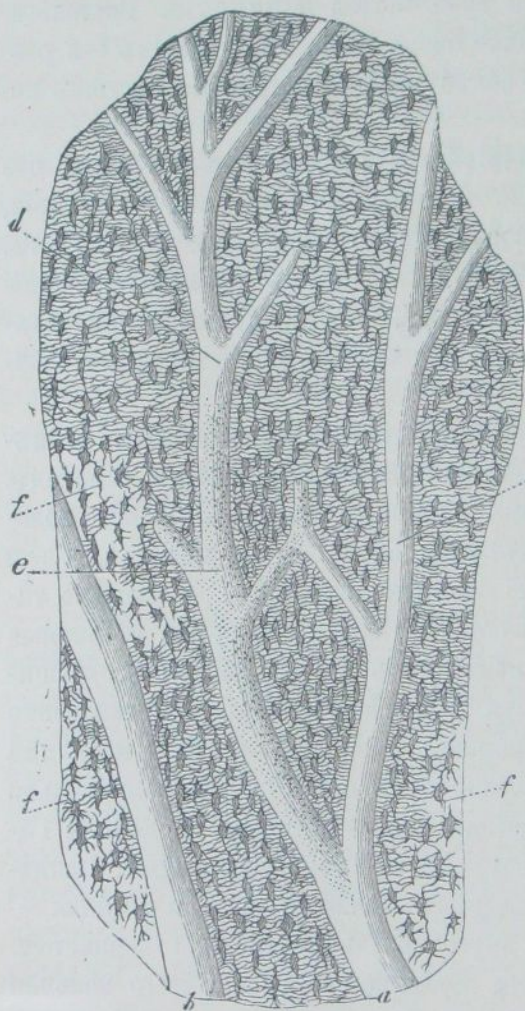


Рис. 58.

Продольный шлифъ кости, *e*, *c*, *d*—развѣтвленія Гаверсовых каналовъ, *f*—костныя тѣльца. (Фрей).

ресную составную часть компактнаго вещества. Такъ называются небольшія пустоты, лежащія въ основномъ (спайномъ) веществѣ и ограниченныя очень резистентной стѣнкой, которая состоитъ быть можетъ изъ кератина (Брöзике). Костныя тѣльца имѣютъ миндалевидную форму. Величина ихъ колеблется въ довольно широкихъ предѣлахъ. Принимаютъ ихъ длину 13—31  $\mu$ , ширину 6—15  $\mu$  и толщину 4—9  $\mu$  (Корниловичъ). Число ихъ очень велико, отъ 740 (Велькеръ) до 910 (Гартманъ) на квадратный миллиметръ. Костныя тѣльца даютъ отъ себя массу тоненькихъ канальцевъ, вѣтвящихся и анастомозирующихъ съ одноименными канальцами сосѣднихъ тѣлецъ (первичные канальцы). Такимъ образомъ компактное вещество кости по всему протяженію оказывается канализированнымъ. Въ костныхъ тѣлцахъ уже лежатъ костныя клѣтки. Эти послѣднія представляютъ клѣточные элементы съ рѣзкоокрашивающимся ядромъ, имѣютъ форму костныхъ тѣлецъ, хотя по нѣкоторымъ

авторамъ не выполняютъ ихъ вполне. Отъ протоплазмы ихъ отходятъ отростки, которые проходятъ въ первичныхъ канальцахъ и быть можетъ связываютъ клѣтки въ общую клѣточную сѣть (Шевассю и мн. др.).

**Гаверсовы каналы** представляютъ довольно широкіе ходы (50  $\mu$  и



болѣе), которые идутъ въ компактномъ веществѣ по продольной оси трубчатой кости. Они весьма часто соединяются между собой поперечными или косыми анастомозами, или же вѣтвятся на двѣ или три вѣтви. Изслѣдованія ф. Лангера показали, что Гаверсовы каналы имѣютъ свою собственную стѣнку въ формѣ тонкой безструктурной оболочки, которая по своимъ свойствамъ тождественна съ оболочкой костныхъ тѣлецъ и первичныхъ канальцевъ. Въ Гаверсовыхъ каналахъ идутъ кровеносные сосуды, питающіе костную ткань, и назначенныя для нея нервныя волокна.

Зная въ общихъ чертахъ главныя составныя части костной ткани, перейдемъ теперь къ ихъ взаимнымъ отношеніямъ.

Костныя пластинки расположены слѣдующимъ образомъ:

1. Около каждого Гаверсова канала располагаются концентрически 5—12 костныхъ пластинокъ, это—Гаверсовы или спеціальныя пластинки. Замѣчательно, что система Гаверсовыхъ пластинокъ всегда рѣзко ограничена особой линіей (спайная линія Эбнера, пограничная линія Кёлликера).

2. Само собой разумѣется, что Гаверсовы пластинки, окружая цилиндрическіе каналы, не могутъ составить компактной массы, такъ какъ между отдѣльными системами этихъ пластинокъ останутся еще незанятыя мѣста. Эти послѣднія выполнены безъ опредѣленнаго порядка костными пластинками, которые называются промежуточными;

3. Кромѣ того въ периферическихъ частяхъ кости находятся пластинки, которыя нѣсколькими слоями окружаютъ всю кость, это—общія наружныя или субперіостальныя пластинки; и наконецъ,

4. Вокругъ костномозговой полости, слѣдовательно во внутреннемъ слоѣ кости, идутъ общія внутреннія или перимедуллярныя пластинки. Относительно этихъ пла-

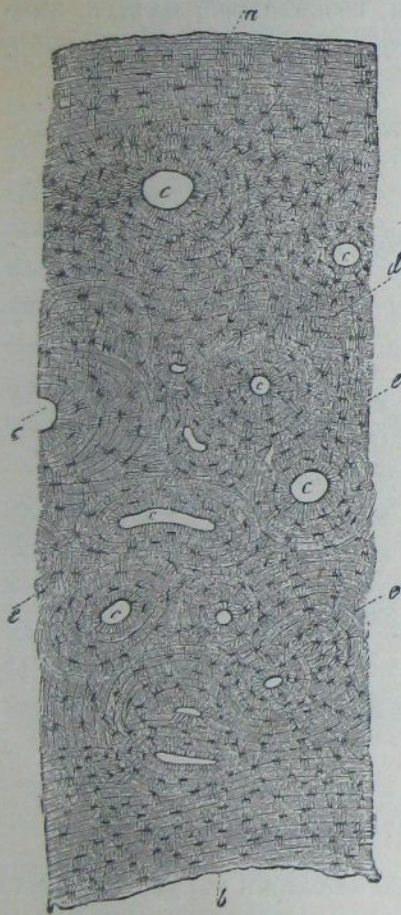


Рис. 59.

Поперечный шлифъ кости (Фрей),  
а—общія наружныя пластинки,  
б—общія внутреннія, с—Гаверсовъ каналъ съ системой спеціальныхъ пластинокъ, е—промежуточные пластинки.

стинокъ мы должны однако сказать, что несмотря на несомнѣнное право составлять отдѣльную систему пластинокъ, онѣ не имѣютъ такого правильнаго расположенія, какъ предыдущія, и весьма нерѣдко заходятъ въ губчатое вещество кости.

Что касается костныхъ тѣлецъ, то въ этомъ отношеніи нужно прежде всего замѣтить, что они всегда лежатъ въ промежуткахъ между пластин-



ками. Расположеніе костныхъ тѣлецъ довольно правильно; они придерживаются шахматнаго порядка. Ихъ отростки или первичные каналыцы прободають костныя пластинки и соединяются между собой, какъ было сказано выше.

Каналыцы тѣхъ костныхъ тѣлецъ, которыя лежатъ непосредственно около Гаверсовыхъ каналовъ, открываются въ эти послѣдніе. Тѣ каналыцы, которые расположены у самой периферіи Гаверсовой системы, могутъ или анастомозировать съ каналыцами тѣлецъ сосѣдней Гаверсовой системы, или же на самой границѣ они описываютъ дугу и, возвращаясь назадъ, анастомозируютъ съ каналыцами тѣлецъ той системы, которой принадлежать сами, это возвратные каналыцы Ранвье.

Каналыцы тѣлецъ, лежащихъ около костномозговой полости, находятся съ ней въ непосредственной связи.

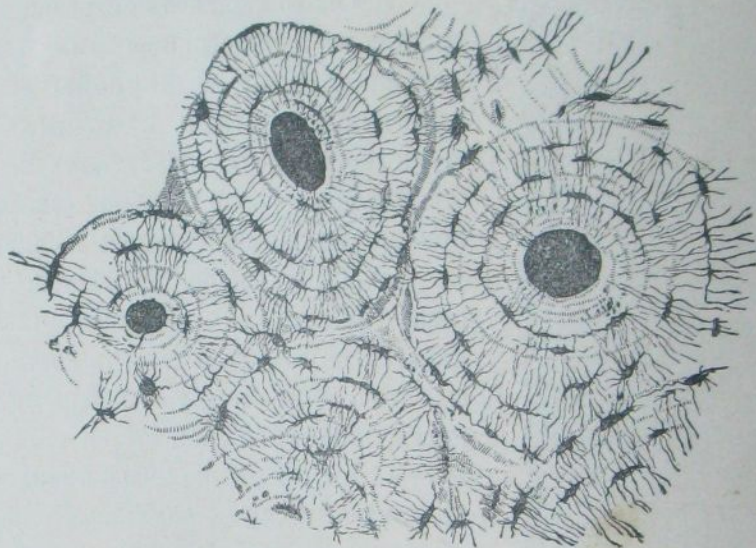


Рис. 60.

Поперечный шлифъ кости (Шарпей).

О распредѣленіи и значеніи Гаверсовыхъ каналовъ мы уже говорили выше. Намъ остается еще указать на каналы, которые идутъ въ наружныхъ общихъ пластинкахъ и отличаются отъ Гаверсовыхъ тѣмъ, что не имѣютъ собственной системы пластинокъ. Они вѣтвятся и съ одной стороны находятся въ связи съ Гаверсовыми каналами, а съ другой открываются на поверхности кости. Келлиkerъ называетъ ихъ Фолькманновыми каналами.

Помимо описанныхъ нами составныхъ частей, въ основномъ веществѣ кости находятся еще такъ называемыя Шарпейевы и эластическія волокна. Первые идутъ отвѣсно къ поверхности кости и располагаются больше въ промежуточныхъ пластинкахъ. Ранвье говоритъ, что они никогда не заходятъ въ системы Гаверсовыхъ пластинокъ. По Эбнеру Шарпейевы волокна находятся въ связи съ волокнами костныхъ пластинокъ.



Что касается другихъ волоконъ, эластическихъ, то они находятся обыкновенно въ периферическихъ слояхъ кости и очень рѣдко встрѣчаются въ глубинѣ. Эластическія волокна располагаются сѣтями. Если же идутъ вмѣстѣ съ Шарпейевскими волокнами, то очень часто оплетаютъ ихъ. И тѣ, и другія волокна получаютъ свое начало въ періостѣ и служить для прикрѣпленія его къ костной поверхности.

**Губчатое вещество** кости, какъ мы уже говорили, находится на границѣ костномозговой полости въ трубчатыхъ костяхъ, а также составляетъ *diploë* плоскихъ костей. Строеніе его легче всего представить, если полости его принять за расширенные Гаверсовы каналы. Полости эти сообщаются между собой, а въ трубчатыхъ костяхъ открываются также въ костномозговую полость; ихъ называютъ Гаверсовыми полостями. Собственно костное вещество представляется здѣсь въ видѣ перекладинъ и состоитъ изъ такихъ же пластинокъ и костныхъ тѣлецъ съ ихъ клѣтками, какъ и въ компактномъ веществѣ кости; но количество и распредѣленіе ихъ во многомъ зависятъ отъ толщины костныхъ перекладинъ. Во всякомъ случаѣ слои пластинокъ, лежащихъ непосредственно около Гаверсовой полости, окружаютъ эту послѣднюю концентрически. Очень толстыя перекладины могутъ имѣть даже Гаверсовы каналы съ ихъ спеціальными пластинками.

**Костное вещество плоскихъ костей** отличается по своему строенію отъ трубчатыхъ весьма мало, какъ мы и говорили объ этомъ выше. На разрѣзѣ плоской кости видно, что она состоитъ изъ двухъ компактныхъ слоевъ, между которыми лежитъ слой губчатого вещества (*diploë*). При микроскопическомъ изслѣдованіи оказывается, что и здѣсь промежуточное вещество костной ткани расположено пластинками, которыя группируются подобно пластинкамъ трубчатыхъ костей, хотя въ этомъ отношеніи нельзя не замѣтить того существеннаго отличія, что здѣсь Гаверсовы пластинки расположены гораздо менѣе правильно. Объясняется это явленіе тѣмъ обстоятельствомъ, что Гаверсовы каналы не идутъ здѣсь по опредѣленному направленію, какъ мы видѣли это въ трубчатыхъ костяхъ, а, вѣтвясь, образуютъ довольно неправильную сѣть, что и ведетъ къ менѣе правильному расположенію спеціальныхъ костныхъ пластинокъ. Внутреннія пластинки обоихъ компактныхъ пластовъ переходятъ въ костныя перекладины губчатой субстанции. Полости этой послѣдней непосредственно соединяются съ Гаверсовыми каналами. Переходъ между ними настолько постепененъ, что полости губчатого вещества безъ большой натяжки можно принимать за расширенные Гаверсовы каналы.



## Элементы мышечной ткани.

Эти образования, обладающія способностью сокращаться, можно классифицировать различно.

1. Съ физиологической точки зрѣнія можно различать:

- a) Мышцы произвольнаго движенія (мышцы скелета).
- b) „ произвольнаго, быстраго сокращенія (сердце),
- c) „ произвольнаго, медленнаго сокращенія (гладкія, органическія мышцы).

Классификація эта не вполне точна, во 1-хъ потому, что существуютъ мышцы, тождественныя съ мышцами скелета и сокращающіяся произвольно (мышцы верхней трети пищевода); во 2-хъ—существуютъ также гладкія мышцы, на сокращеніе которыхъ имѣетъ нѣкоторое вліяніе воля, и въ 3-хъ—существуютъ гладкія мышцы съ быстрымъ сокращеніемъ (m. ciliaris).

2. По виду клѣтокъ и общему строенію различается 3 вида мышцъ:

- a) Мышцы скелета.
- b) „ сердца.
- c) „ органическія.

Первыя двѣ группы носятъ также названіе поперечно-полосатыхъ, а послѣдняя—гладкихъ мышцъ.

Исторія развитія и сравнительная анатомія показываютъ, что всѣ группы мышцъ связаны между собой и что поперечнополосатая мышца представляетъ высшую ступень развитія гладкихъ.

### Гладкія мышцы или мышцы органической жизни.

Главнымъ функціонирующимъ элементомъ этой ткани является такъ наз. гладкая мышечная клѣтка или волокно-клѣтка. Она была въ первый разъ точно описана Келликеромъ.

Гладкая мышечная клѣтка обыкновенно представляется вытянутой веретенообразно, при чемъ она большею частью бываетъ не круглою, но лентовидной. Поэтому поперечные перерѣзы ея имѣютъ видъ болѣе или менѣе вытянутыхъ эллипсовъ. Къ обоимъ концамъ она истончается, вытягиваясь въ тонкій почти однородный отростокъ, который иногда вилкообразно дѣлится, что особенно часто встрѣчается въ мышцахъ мочевого пузыря. Края клѣтки ровны и гладки, но при обработкѣ нѣкоторыми реагентами, напр. азотной кислотой, бываютъ зубчаты, неправильны. Въ тѣлѣ клѣтки можно различать два вещества—a) зернистую, недифференцированную протоплазму (саркоплазму), и b) сократительное вещество въ видѣ тонкихъ нитей. Саркоплазма скопляется около ядра, главнымъ образомъ по его концамъ, но тамъ, гдѣ ея вообще бы-



вааетъ достаточно много, она распредѣляется тонкими прослойками среди массы сократительныхъ фибриллъ. Что касается волокнистости сократительнаго вещества, то она была извѣстна изслѣдователямъ уже давно. О нитчатомъ строеніи гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ мы находимъ вполне опредѣленные указанія у Келликера, Энгельманна и Ранвье. Последний указалъ, что нити сократительнаго вещества могутъ быть расположены пучками, которые на поперечныхъ перерѣзахъ производятъ впечатлѣніе небольшихъ площадокъ, аналогично съ т. наз. Конгеймовскими площадками поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ. Въ новѣйшее время мы имѣемъ цѣлый рядъ работъ, устанавливающихъ волоконцевое строеніе гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ, собственно ихъ сократительнаго вещества (Шиффердеккеръ, Де-Брюинъ, Николью, М. Гейденгайнъ и др.).

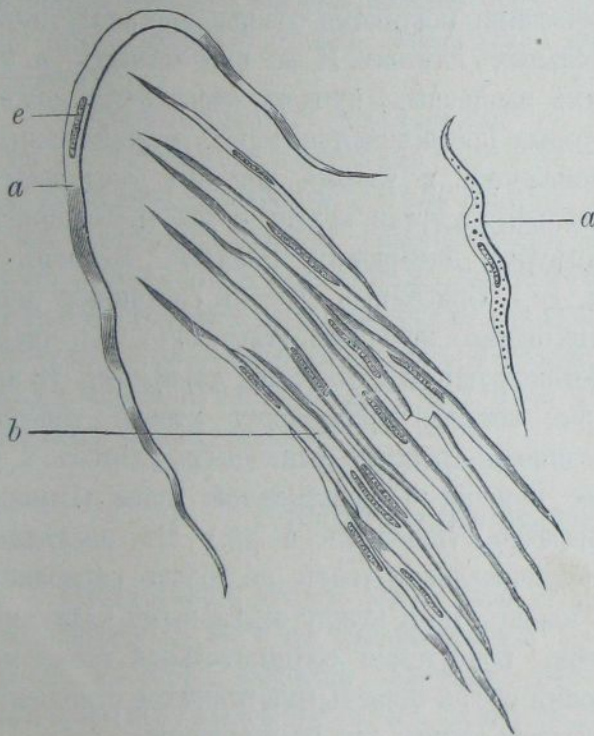


Рис. 61.

Гладкія мышечныя клѣтки, *a*, — изолированныя, *b* — складывающіяся въ пучекъ, *e* — ядро.

Каждая гладкая мышечная клѣтка имѣетъ ядро, которое представляется неодинаковымъ у различныхъ животныхъ. Такъ у лягушки оно болѣе или менѣе овально, у млекопитающихъ палочкообразно. Форма ядра въ видѣ палочки до такой степени характерна для гладкихъ мышечныхъ волоконъ млекопитающихъ, что по ней часто заключаютъ о присутствіи ихъ въ данной мѣстности. Ядра лежатъ въ утолщенной части клѣтки или центрально (Швальбе, Гессе, Келликеръ) или съ краю (Ранвье). По мнѣнію нѣкоторыхъ авторовъ ядро гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ всегда лежитъ эксцентрически

(Леношекъ). Иногда оно бываетъ расположено такъ близко къ периферіи, что при изолированіи клѣтокъ легко изъ нихъ выпадаетъ. Такое положеніе ядра можно наблюдать напр. на мышцахъ потовыхъ железъ млекопитающихъ (Келликеръ) или кожныхъ железъ амфибій (Николью). Непосредственно у ядра, съ боку наиболѣе утолщенной части его, лежитъ обыкновенно двойная центрозома (Циммерманъ, Леношекъ).

**Размѣры:** длина, по І. Арнольду, 45—230  $\mu$ , ширина 4—10  $\mu$ , по Малешотту для элементовъ кишечнаго канала человѣка приблизительно 214  $\mu$  длины. По Апати самыя маленькія гладкія мышечныя клѣтки имѣ-



ютъ 15—20  $\mu$  длины (въ мелкихъ кровеносныхъ сосудахъ млекопитающихъ). Ширина гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ далеко не всегда увеличивается сообразно длинѣ. Такъ напр. встрѣчаются очень короткія и широкія клѣтки, а также очень длинныя и узкія.

**Соединеніе гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ.** Еще недавно признавали, что гладкія мышечныя клѣтки соединяются между собой при помощи спайнаго вещества или цемента, который бурѣетъ при обработкѣ азотно-кислымъ серебромъ. Въ настоящее время этотъ способъ соединенія гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ, хотя и не опровергнутъ, но нѣкоторыми авторами подвергается сомнѣнію. Въ замѣнь его признается два способа соединенія: или а) при помощи такъ называемыхъ протоплазматическихъ мостиковъ или б) при помощи соединительной ткани.

Соединеніе протоплазматическими мостиками совершенно аналогично подобному же соединенію эпителиальныхъ клѣтокъ. И на продольныхъ, и на поперечныхъ разрѣзахъ гладкихъ мышечныхъ пучковъ очень легко можно наблюдать тончайшія нити, которыя протягиваются черезъ межклеточныя промежутки, и такимъ образомъ соединяють

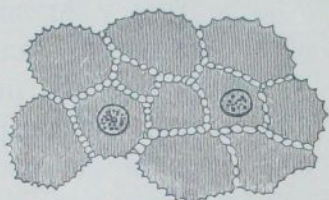


Рис. 62.

Поперечный разрѣзъ гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ. Соединеніе протоплазматическими мостиками.

отдѣльныя клѣтки между собой (Кульчицкій, Барфуртъ, Де-Брюинъ, Боэманъ, Вернеръ и мн. др.). Описанный способъ соединенія принять однако не всѣми (Колосовъ). Къ числу противниковъ его относятся также всѣ тѣ авторы, которые принимаютъ второй способъ соединенія гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ, т. е. при помощи соединительной ткани (Гарнье, Шафферъ, Леношекъ и др.). Въ послѣднее

время было обнаружено, что соединительная ткань не только располагается между пучками гладкихъ мышцъ, но и между отдѣльными клѣтками. По мнѣнію нѣкоторыхъ авторовъ присутствіе соединительной ткани между мышечными клѣтками вполне обезпечиваетъ ихъ взаимное отношеніе. Подробности этого способа соединенія однако еще не выяснены.

Очень характеренъ видъ поперечнаго разрѣза пучка гладкихъ мышечныхъ волоконъ. Благодаря тому обстоятельству, что ядра этихъ послѣднихъ занимають только центральную часть длины клѣтки, они далеко не всегда попадаютъ въ разрѣзъ, а потому на поперечномъ разрѣзѣ пучка гладкихъ мышцъ часть элементовъ бываетъ съ ядрами, а часть безъ ядеръ. Кромѣ того поперечные разрѣзы отдѣльныхъ элементовъ на разрѣзѣ пучка являются очень различными по величинѣ. Объясняется это обстоятельство очень легко тѣмъ, что гладкая мышечная клѣтка сильно суживается въ концахъ, слѣдовательно въ разрѣзѣ она будетъ представляться то большей, то меньшей, смотря потому, черезъ какую часть ея пройдетъ разрѣзъ.



Клѣточное вещество *in toto* обладаетъ свойствомъ двоякаго лучепреломленія.

Нельзя обойти молчаніемъ еще одного существеннаго вопроса, имѣютъ ли гладкія мышечныя клѣтки оболочку или нѣтъ. Обыкновенно принимаютъ, что клѣтки гладкихъ мышцъ не имѣютъ оболочки, и это можетъ быть принято въ томъ смыслѣ, что особая оболочка, которую подобно сарколеммѣ поперечнополосатыхъ мышцъ можно было бы такъ или иначе отпрепаровать, у этихъ клѣтокъ дѣйствительно нѣтъ.

Существуютъ однако настойчивыя указанія на то, что гладкія мышечныя клѣтки имѣютъ совершенно ясно выраженный периферическій уплотненный слой, который по мнѣнію нѣкоторыхъ авторовъ (М. Гейденгайнъ) и можно разсматривать, какъ нѣчто подобное сарколеммѣ. На нѣкоторыхъ мѣстахъ гладкія мышцы переходятъ въ сухожилья (дыхательное горло, верхній отдѣлъ пищевода), которыя состоятъ изъ упругихъ волоконъ.

Гладкія мышцы находятся: въ кишечномъ каналѣ (начиная съ половины пищевода, хотя не у всѣхъ животныхъ), въ дыхательномъ аппаратѣ (дыхательное горло и бронхи), въ половомъ аппаратѣ (матка, яйцепроводъ, придатокъ яичка, *vas deferens*, *prostate*), въ мочевомъ аппаратѣ (лоханка, мочеточникъ, мочевой пузырь, мочеиспускательный каналъ), въ кровеносной системѣ (средняя оболочка артерій и венъ), въ различныхъ частяхъ кожи и нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ (напр. въ лимфат. системѣ и селезенкѣ).

### Поперечно-полосатая мышца.

Расширивая кусокъ какой либо мышцы скелета, мы получимъ тонкія волокна до 80  $\mu$  въ поперечникѣ и 1—5 см. длины (по Фроріену до 16 см. въ *musc. sartorius* человѣка). Это то, что называютъ первичнымъ мышечнымъ пучкомъ, *fibra muscularis*, миобластомъ. Каждое такое волокно представляетъ нѣсколько сплюснутый цилиндръ, который въ средней части представляется наиболѣе толстымъ, а къ концамъ нѣсколько утончается и оканчивается различно или заостренно, или колбообразно, или даже развѣтвляясь (мышцы языка, глотки).

Въ короткихъ мышцахъ первичное волокно идетъ отъ одного конца до другого, въ длинныхъ мускулахъ оно оканчивается въ интерстиціальной соединительной ткани.

Каждое волокно состоитъ изъ 1) оболочки (сарколемма, миолемма), 2) саркоплазмы и ядеръ и 3) сократительнаго вещества.

**Сарколемма** представляетъ тонкую, совершенно прозрачную, безструктурную плѣнку, которая плотно обхватываетъ мышечное волокно. Она очень резистентна по отношенію къ кислотамъ и щелочамъ. Обык-



новенно сарколемма бывает невидимой, но если мышечное волокно будет механически разорвано, то сарколемма обнаруживается въ видѣ плѣнки, часто свернутой въ складки. Также легко обнаружить сарколемму дѣйствіемъ кислотъ, при чемъ сократительное вещество, быстро взбухая, разрываетъ мѣстами сарколемму, которая не измѣняется отъ дѣйствія этихъ реагентовъ.

Сарколемма представляет истинную оболочку мышечнаго волокна, выдѣленную имъ самимъ. Ее нельзя, слѣдовательно, относить къ соединительной ткани. Это обстоятельство весьма важно при обсужденіи вопроса объ отношеніяхъ мышечнаго волокна къ сухожилию.

**Саркоплазма и ядра.** Каждое мышечное волокно содержитъ извѣстное число ядеръ и запасъ недифференцированной протоплазмы (саркоплазма), которая скопляется большею частью около нихъ. Какъ мы увидимъ ниже, саркоплазма распредѣляется неодинаково въ различныхъ мышечныхъ волокнахъ. Ядра съ окружающей ихъ саркоплазмой и до сихъ поръ еще сохраняютъ старинное названіе мышечныхъ тѣлецъ (М. Шульце), но взглядъ на ихъ значеніе уже давно совершенно измѣнился. Прежде на мышечныя тѣльца смотрѣли, какъ на остатокъ отъ исторіи развитія мышечнаго волокна, слѣдовательно, какъ на образованія недѣятельныя. Въ настоящее время саркоплазму и заложенные въ ней ядра рассматриваютъ, какъ запасъ живого же вещества со всѣми свойствами, которыя присущи клѣткѣ. Въ мышечномъ волоконѣ только одна функція, сокращеніе, отъ дана специально дифференцированному сократительному веществу, всѣ другія жизненныя свойства (обмѣнъ веществъ, ростъ и пр.) относятся на долю саркоплазмы и ядеръ. Что саркоплазма имѣетъ большое значеніе для жизни и дѣятельности мышечнаго волокна, легко видѣть изъ слѣдующаго факта. Въ красныхъ мышцахъ количество саркоплазмы больше, чѣмъ въ бѣлыхъ, и мы видимъ, что красныя мышцы менѣе утомляемы, чѣмъ бѣлыя.

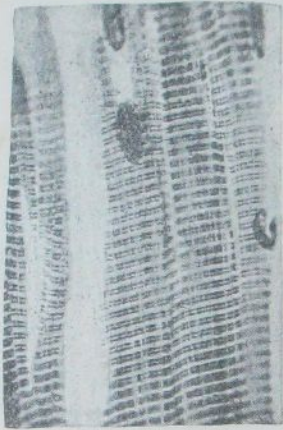


Рис. 63.

Изъ разрѣза поперечнополосатой мышцы (фотографія).

Мышечныя ядра у взрослыхъ встрѣчаются въ сравнительно небольшомъ количествѣ и бываютъ удалены другъ отъ друга на значительное разстояніе, у молодыхъ животныхъ въ періодѣ роста количество ихъ бываетъ гораздо больше. Въ тѣхъ случаяхъ, когда въ мышечномъ волоконѣ количество саркоплазмы невелико, мышечныя ядра лежатъ всегда непосредственно подъ сарколеммой; если же саркоплазмы много (мышцы лягушки, красныя мышцы кролика), то ядра будутъ разсѣяны по всей



толщѣ мышечнаго волокна. Величина ихъ 8—13  $\mu$  въ длину и 3—4  $\mu$  въ ширину.

**Сократительное вещество.** При изученіи сократительнаго вещества, даже при слабыхъ увеличеніяхъ, прежде всего бросается въ глаза его поперечная исчерченность (рис. 63), которая обуславливается правильнымъ чередованіемъ двухъ веществъ—свѣтлаго и темнаго. Изслѣдованіе мы-

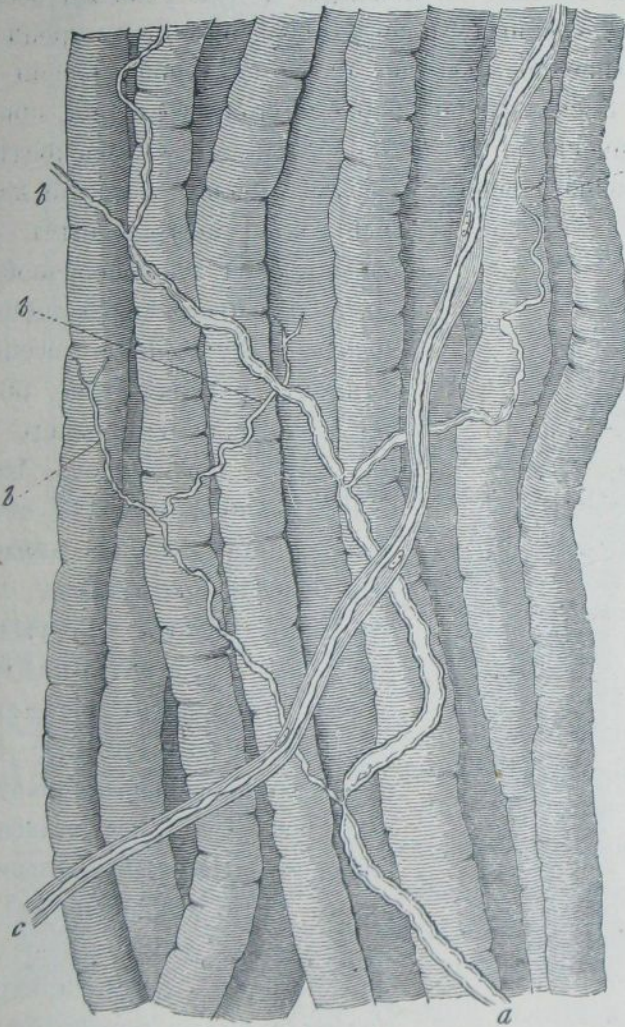


Рис. 64.

Пучекъ поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ,  
a, b, c—нервные волокна.

шечнаго волокна въ поляризованномъ свѣтѣ показываетъ, что темное вещество, составляющее обыкновенно болѣе широкую полосу, обладаетъ свойствомъ двойкаго лучепреломленія, анизотропно, тогда какъ свѣтлое вещество этимъ свойствомъ не обладаетъ, оно изотропно. Оба разсматриваемыя вещества разнятся другъ отъ друга не только своимъ физическимъ строеніемъ, что вытекаетъ изъ отношенія ихъ къ свѣтовому лучу, но повидимому и своимъ химическимъ составомъ.



Раньше давно уже указали на весьма важный фактъ, а именно,—что двоякопреломляющее вещество способно окрашиваться въ отличие отъ однопреломляющаго вещества, которое ахроматично, т. е. не проявляетъ никакого сродства къ краскамъ, по крайней мѣрѣ къ употребляемымъ въ настоящее время. Въ свою очередь и однопреломляющее вещество имѣетъ свои особенности, хотя опредѣлить ихъ значеніе пока очень трудно. Такъ недавно Вератти описалъ съ помощью метода Гольджи весьма характерныя сѣти, расположенныя главнымъ образомъ въ изотропномъ веществѣ.

Изучая мышечное волокно въ естественной степени растяженія, а еще лучше въ нѣсколько болѣе растянутомъ состояніи, при сравнительно большихъ увеличеніяхъ, мы легко убѣждаемся, что распредѣленіе изотропнаго и анизотропнаго веществъ болѣе сложно, чѣмъ это кажется на пер-

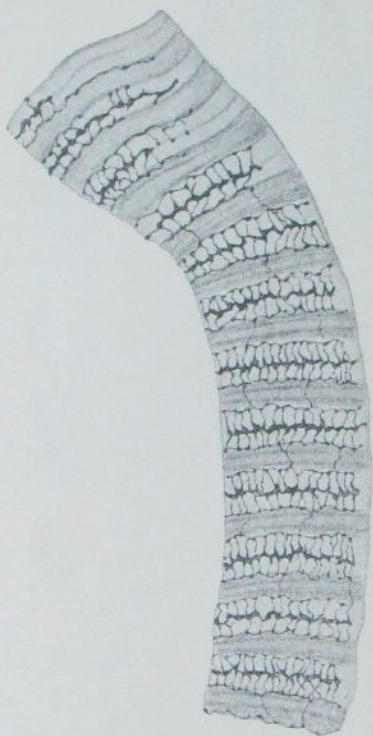


Рис. 65.

Поперечнополосатое мышечное волокно, обработанное азотнокислымъ серебромъ (по Вератти).

открыть двумя изслѣдователями Амичи и Краузе. Его называютъ иногда по имени этихъ ученыхъ полоской Амичи-Краузе.

Какъ показали изслѣдованія Гензена, толстый дискъ двоякопреломляющаго вещества раздѣляется на двѣ половины полоской однопреломляющаго вещества, которую Гензенъ назвалъ среднимъ дискомъ, но теперь ее часто называютъ полоской Гензена.

Наконецъ въ мышечныхъ волокнахъ членистоногихъ наблюдается еще одинъ дискъ анизотропнаго вещества, никогда не встрѣчающійся у

первый разъ. Превосходнымъ объектомъ для ознакомленія съ поперечной полосатостью представляютъ мышцы насѣкомыхъ, напр. водолюба (*hydrophilus piceus*). На приложенномъ рисункѣ (рис. 66) мы имѣемъ два волокна изъ мышцъ крыла водолюба. Какъ показываетъ изслѣдованіе въ поляризованномъ свѣтѣ, обѣ темныя полосы, толстая и тонкая, анизотропны, свѣтлыя полосы изотропичны. Раньше называютъ темныя полосы толстымъ и тонкимъ дисками. Существованіе двухъ дисковъ двоякопреломляющаго вещества составляетъ первую и самую существенную подробность строенія сократительнаго вещества. Она относится ко всемъ поперечнополосатымъ мышечнымъ волокнамъ безъ исключенія. Тонкій дискъ проходитъ какъ разъ по серединѣ изотропной полосы, раздѣляющей толстые диски двоякопреломляющаго вещества. На мышцахъ позвоночныхъ тонкій дискъ анизотропнаго вещества былъ



позвоночныхъ, это такъ называемый прибавочный дискъ. Онъ лежитъ въ изотропномъ веществѣ ближе къ тонкому диску.

Хотя приведенныя подробности не представляютъ большой трудности для усвоения, тѣмъ не менѣе рассмотримъ ихъ на схематическихъ изображеніяхъ (Рис. 67).

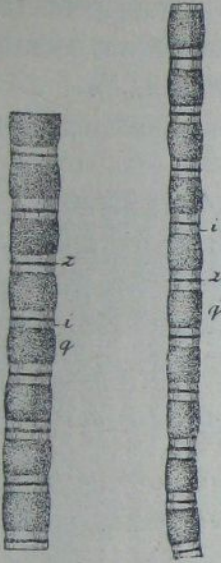


Рис. 66.

Мышечныя волокна *Hydrophilus piceus*, *q*—толстый дискъ, *z*—тонкій, *i*—изотропное вещество.

и въ каждомъ изъ нихъ мы наблюдаемъ съ поразительною точностью ту смѣну двояко- и однопреломляющаго веществъ, которая нами только что описана. Если все мышечное волокно пред-

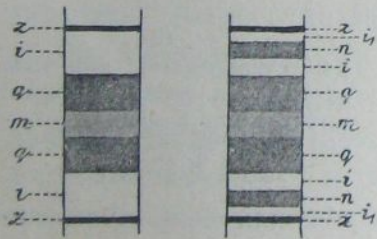


Рис. 67.

Схема распредѣленія анизотропнаго и изотропнаго веществъ. Объясненіе въ текстѣ.

Для этого возьмемъ небольшой отдѣлъ мышечнаго волокна между двумя тонкими дисками. Получимъ слѣдующее: *qm**q*—толстый дискъ; *z*—тонкій дискъ, оба двоякопреломляющаго вещества. Впрочемъ въ толстомъ дискѣ только *q* анизотропны, *m*—полоска Гензена не обладаетъ двойнымъ лучепреломленіемъ. Остальная свѣтлая масса *i* представляетъ изотропическое вещество. Схема В отличается только прибавочнымъ дискомъ *n* двоякопреломляющаго вещества, расположеннымъ, какъ было сказано выше, въ изотропномъ веществѣ ближе къ *z*.

Сократительное вещество составлено изъ огромнаго числа тончайшихъ нитей, первичныхъ волоконцевъ; ихъ приходится до 1 милліона на 1 кв. мм. поперечника. Каждое волоконце представляетъ въ сущности сократительную единицу мышечнаго волокна, и въ каждомъ изъ нихъ мы наблюдаемъ съ поразительною точностью ту смѣну двояко- и однопреломляющаго веществъ, которая нами только что описана. Если все мышечное волокно представляетъ правильную поперечную исчерченность, то это объясняется исключительно взаимнымъ отношеніемъ первичныхъ волоконцевъ—все одноименныя части ихъ лежатъ на одной прямой линіи и конечно при сравнительно небольшихъ увеличеніяхъ будутъ производить впечатлѣніе поперечныхъ полосъ. При хорошемъ иммерсионномъ объективѣ всегда можно убѣдиться, что никакихъ сплошныхъ поперечныхъ полосъ нѣтъ и что

каждая полоса является лишь результатомъ правильнаго расположенія первичныхъ волоконцевъ.

Первичныя мышечныя волокна группируются совершенно определеннымъ образомъ. Нѣкоторое число ихъ образуетъ такъ называемые первичные мышечные цилиндры (Лейдигъ) или колонны (Келликеръ). Въ нихъ поперечная исчерченность всегда чрезвычайно правильна. Мышеч-



ные цилиндры или колонны въ свою очередь связываются саркоплазмой и образуют мышечное волокно. Благодаря такому расположенію первичныхъ мышечныхъ волоконъ и поперечный разрёзъ мышечнаго волокна представляетъ очень характерный видъ. Онъ представляется раздѣленнымъ какъ бы на отдѣльныя площадки (Конгеймовскія поля), которыя соответствуютъ поперечнымъ перерѣзамъ первичныхъ цилиндровъ (Кѣлли-еровскихъ колоннъ). Каждая площадка состоитъ изъ зеренъ, соответствующихъ перерѣзамъ первичныхъ волоконъ или фибриллъ<sup>1)</sup>.

Всѣ приведенныя наблюденія много разъ были провѣрены выдаю-

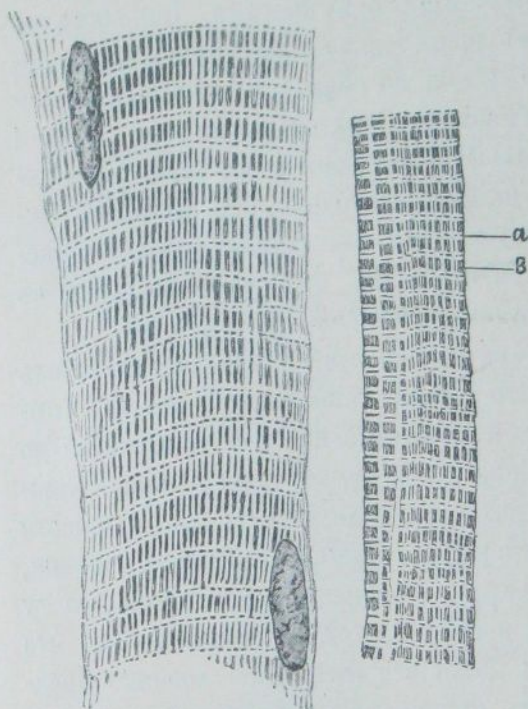


Рис. 68.

Мышечное волокно изъ мышцы языка кошки,

*a*—тонкій дискъ, *b*—толстый дискъ.

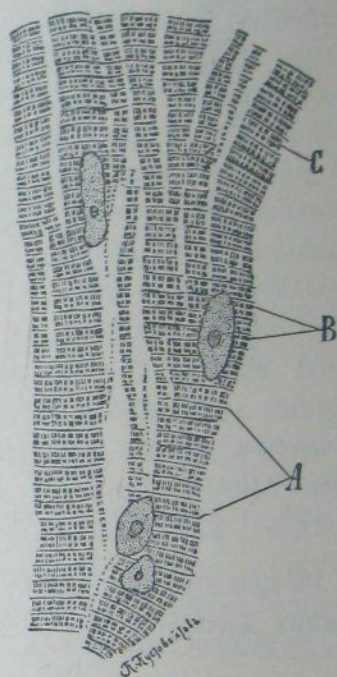


Рис. 69.

Поперечнополосатая мышечная волокна (съ тонкаго разрёза мышцы языка кошки); *A*—тонкіе диски, *B*—толстые съ полоской Гензена *C*.

щимися учеными и конечно могутъ считаться болѣе или менѣе достовѣрными. И тѣмъ не менѣе мы должны сознаться, что вопросъ о строеніи мышечнаго волокна еще очень далекъ отъ своего окончательнаго разрѣ-

<sup>1)</sup> При обработкѣ мышцы втеченіи продолжительнаго времени слабой соляной кислотой (0,2<sup>0</sup>/о) мышечныя волокна распадаются также въ поперечномъ направленіи на такъ наз. Баумановскіе диски. Такой же результатъ возможно получить и нѣкоторыми другими способами, напр. трипсиннымъ перевариваніемъ, попеременнымъ замораживаніемъ и оттаиваніемъ. Однако распадѣніе на Баумановскіе кружки идетъ всегда неправильно, не говоря уже о томъ, что оно вообще достигается нелегко. Въ виду этого намъ кажется, что въ настоящее время еще нельзя съ положительностью рѣшить вопросъ, дѣйствительно ли распадѣніе мышечнаго волокна въ поперечномъ направленіи говоритъ за особенности его строенія, или оно представляетъ искусственный продуктъ нашей обработки.



шенія. Новѣйшія изслѣдованія, связанныя съ фізіологическимъ экспериментомъ, а потому наиболѣе цѣнныя, устанавливаютъ съ положительностью, что всѣ подробности, сообразныя нами въ схему, не выражаютъ постоянной архитектуры мышечнаго волокна, а являются выраженіемъ различныхъ моментовъ состоянія его въ періоды дѣятельности и покоя.

Постараемся выяснитъ себѣ сущность этого положенія, опираясь на только что появившіяся превосходныя изслѣдованія Гюртле (Hürthle).

Въ томъ, что мышечное волокно состоитъ изъ саркоплазмы и мышечныхъ фибриллъ, сомнѣваться едва-ли возможно, такъ какъ такой составъ мышечнаго волокна обнаруживается наблюденіями и на совершенно свѣжихъ, живыхъ объектахъ, и на объектахъ фиксированныхъ самыми разнообразными способами. Каждую фибриллу мы можемъ представить себѣ въ формѣ тонкой нити, составленной изъ попеременно слѣдующихъ другъ за другомъ палочекъ анизотропнаго вещества (Q) и изотропнаго (I). При этомъ въ случаяхъ наиболѣе сильныхъ сократительныхъ волнъ взаимное отношеніе обоихъ веществъ  $\frac{I}{Q}$  въ среднемъ равняется 0,2 (Hürthle), т. е.

слой изотропнаго вещества значительно тоньше. При этомъ анизотропныя палочки по большей части однородны. Должно при этомъ замѣтить однако, что бываютъ случаи, на которые обращалось вниманіе и раньше (Кѣлликеръ), когда такого чередованія мышечная фибрилла не представляетъ совсѣмъ, являясь однородной съ характеромъ двоякопреломляющаго (анизотропнаго) вещества. Это весьма важное обстоятельство и доказываетъ, что, несмотря на существенныя разницы слоевъ I и Q, на нихъ всетаки слѣдуетъ смотрѣть, только какъ на видоизмѣненія одного и того же вещества.

Если затѣмъ мы попробуемъ наблюдать мышечную фибриллу при уменьшающейся силѣ сократительныхъ волнъ, то увидимъ цѣлый рядъ уклоненій. Первое, что бросается въ глаза, это измѣненіе палочекъ слоя Q. Онѣ являются уже не однородными, а состоятъ изъ 2 утолщеній, расположенныхъ по концамъ. Тогда слой Q представляется раздвоеннымъ, появляется описанная выше полоска Гензена (изотропнаго вещества). Иногда утолщеній бываетъ 3 и слой Q будетъ еще сложнѣй. Часто утолщенія, находящіяся по концамъ анизотропныхъ палочекъ внѣдряются въ слой I и тогда появляется такъ наз. промежуточный тонкій дискъ Amici-Krause (Z). Наконецъ въ рѣдкихъ случаяхъ между Q и Z помѣщается еще одно утолщеніе, которое, суммируясь въ мышечномъ волокнѣ, образуетъ прибавочный дискъ (N).

Кромѣ этихъ уклоненій отъ наиболѣе простой схемы, т. е. отъ простого чередованія анизотропнаго и изотропнаго веществъ, Гюртле отмѣчаетъ еще два, безусловно существенныхъ состоянія. На одно изъ нихъ мы указали выше, это тотъ случай, когда мышечная фибрилла становится однородной и слѣдовательно исчезаетъ всякій слѣдъ поперечной исчерченности. Другое состояніе совершенно противоположнаго характера. Оно со-



стоять въ томъ, что анизотропныя палочки, утолщаясь спаиваются между собой въ поперечномъ направленіи. Это чаще всего случается, когда анизотропное вещество фибриллы состоятъ изъ отдѣльныхъ утолщень. Въ такомъ случаѣ исчезаетъ продольная волокнистость и слой Q представляется въ видѣ 2—3 сплошныхъ анизотропныхъ линій. Во всѣхъ описанныхъ случаяхъ отклоненія отъ простѣйшей схемы само собой разумѣется будутъ измѣняться относительная толщина слоевъ I и Q. Какъ мы указали выше, въ моментъ наибольшей сократительной волны  $\frac{I}{Q}$  въ среднемъ равно 0,2; въ другихъ случаяхъ оно можетъ значительно повышаться, достигая 1,0 и даже болѣе.

Извѣстно, что у многихъ животныхъ и человѣка существуетъ два рода мышцъ—красныя и бѣлыя. При микроскопическомъ изслѣдованіи между ними можно замѣтить нѣкоторую разницу и прежде всего въ количествѣ саркоплазмы. Красныя мышцы (напр. *musc. semitendinosus*, *musc. soleus* у кролика) содержатъ большое количество саркоплазмы. Соотвѣственно этому они имѣютъ и нѣсколько особенное расположеніе ядеръ. Эти послѣднія залегаютъ въ прослойкахъ саркоплазмы по всей толщѣ мышечнаго волокна, тогда какъ въ бѣлыхъ мышцахъ ядра лежатъ непосредственно подъ сарколеммой.

Кромѣ того въ красныхъ мышцахъ поперечная полосатость мышечныхъ волоконъ всегда менѣе правильна, чѣмъ въ бѣлыхъ. Это объясняется тѣмъ, что въ волокнахъ красныхъ мышцъ между первичными мышечными цилиндрами скопляется относительно большое количество саркоплазмы, связь между отдѣльными цилиндрами становится менѣе плотной, полосы ихъ не совпадаютъ другъ съ другомъ и такимъ образомъ нѣсколько нарушается правильность поперечной исчерченности всего волокна. Красныя мышцы отличны отъ бѣлыхъ и въ фізіологическомъ отношеніи. Онѣ уступаютъ бѣлымъ въ быстротѣ сокращеній, но за то имѣютъ и свои преимущества—онѣ менѣе утомляемы, чѣмъ бѣлыя мышцы, о чемъ мы упоминали выше.

Мышцы низшихъ позвоночныхъ (амфибій, рептилій) по своему строенію ближе стоятъ къ краснымъ мышцамъ.

### Мышечные элементы сердца.

Мышцы сердца принадлежатъ къ поперечнополосатой мускулатурѣ. Онѣ богаты саркоплазмой и, если бы мы сравнили ихъ съ мышцами скелета, то должны были бы отнести ихъ къ краснымъ мышцамъ. По установившемуся воззрѣнію мышечные элементы сердца суть клѣтки изъ поперечнополосатаго мышечнаго вещества. Онѣ призматической формы, имѣютъ ядро, заложенное въ саркоплазмѣ, обыкновенно въ центрѣ клѣтки. До сихъ поръ казалось твердо установленнымъ, что мышеч-



ныя клѣтки сердца связываются другъ съ другомъ своими концами посредствомъ цемента и такимъ образомъ изъ нихъ формируются болѣе или менѣе значительной длины волокна. Кромѣ того, по господствующему еще мнѣнію, клѣтки сердца даютъ отъ себя косо идущіе отростки, которыми и соединяются съ сосѣдними мышечными элементами. Дѣйствительно, на протяженіи мышечныхъ волоконъ и на анастомозахъ обнаруживаются поперечныя полосы азотнокислымъ серебромъ и различными красками (кислыми). Эти полосы были приняты за спайное вещество и, такимъ образомъ, воз-

никло совершенно неправильное представленіе о сердечной мышцѣ, укоренилось и теперь повторяется по традиціи въ каждомъ руководствѣ.

Присматриваясь болѣе внимательно къ полоскамъ, которыя и теперь еще принимаются большинствомъ авторовъ за спайки между мышечными клѣтками, мы легко можемъ убѣдиться, что онѣ дѣйствительно существуютъ, но приписываемаго имъ значенія не имѣютъ. Какъ показали недавнія наблюденія М. Гейденгайна, такъ назыв. спайки лежатъ иногда такъ близко другъ къ другу по продольному направленію мышечнаго волокна сердца, что ни о какой клѣткѣ между ними не можетъ быть и рѣчи. Съ другой стороны уже извѣстно, что черезъ эти спайки мышечныя фибриллы проходятъ непрерывно, лишь уменьшаясь въ толщинѣ (Бровичъ). Эти немногіе, но твердо установленные факты, въ связи съ данными исторіи развитія сердца, заставляютъ насъ рѣшительно отказаться отъ прежняго взгляда на строеніе сердечной мышцы, и вмѣстѣ съ тѣмъ сознаться, что этотъ важный вопросъ является, къ сожалѣнію, однимъ изъ самыхъ слабыхъ мѣстъ современной гистологіи.



Рис. 70.

Изъ разрѣза сердечной мышцы.

На основаніи тѣхъ данныхъ, которыя извѣстны въ настоящее время, мы можемъ представить себѣ строеніе сердечной мышцы слѣдующимъ образомъ. Въ силу своеобразныхъ условій развитія и роста сердечная мышца не расщепляется вполне на отдѣльныя мышечныя волокна, но ея вещество построено изъ тѣхъ же самыхъ составныхъ частей, что и въ мышцахъ скелета, т. е. изъ саркоплазмы и первичныхъ волоконъ или



фибриллъ, представляющихъ совершенно такую же смѣну анизотропнаго и изотропнаго веществъ, какъ мы описали это выше для поперечнополосатыхъ мышцъ. Первичныя волокна складываются группами параллельно другъ другу, образуя мышечныя цилиндры или колонны. Несмотря на полное тожество въ устройствѣ сократительнаго вещества, въ мышцахъ сердца существуетъ однако особенность, которая рѣзко отличаетъ ихъ отъ мышцъ скелета. Сосѣдніе пучки сердечной мускулатуры обмѣниваются другъ съ другомъ своими первичными фибриллами, идущими изъ одного пучка въ другой подъ очень острымъ угломъ. Благодаря этому, формируется огромное число косыхъ анастомозовъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ промежутки между мышечными пучками принимаютъ на разрѣзахъ щелевидный характеръ.

Ядра сердечной мышцы лежатъ обыкновенно въ центральной части мышечнаго пучка, гдѣ и скопляется въ такомъ случаѣ большее количество



Рис. 71.

Группа клѣтокъ изъ волокна Пуркинѣ, *n*—ядро, *f*—поперечнопсчерченное волокно, *c*—протоплазма, по Ранвье.

саркоплазмы, но они могутъ помѣщаться также и на периферіи. Мышечныя пучки сердца не имѣютъ такой сарколеммы, какую мы находимъ въ мышцахъ скелета, но тѣмъ не менѣе по нѣкоторымъ авторамъ они одѣты оболочкой, аналогичной сарколеммѣ (М. Гейденгайнъ).

Въ сердцѣ помимо описанныхъ мышцъ существуютъ еще такъ называемыя Пуркинѣвскія волокна, названныя такъ по имени автора, открывшаго ихъ (въ сердцѣ барана). Эти волокна встрѣчаются у лошади, свиньи и нѣк. друг. животныхъ. Они располагаются всегда тотчасъ подъ эндокардомъ и могутъ быть наблюдаемы уже невооруженнымъ глазомъ въ видѣ сѣрыхъ, прозрачныхъ, какъ бы студенистыхъ нитей, образующихъ болѣе или менѣе неправильную сѣть. Изслѣдуя эти нити подъ микроскопомъ, легко можно убѣдиться, что каждая нить (или волокно) состоитъ изъ довольно большихъ зернистыхъ клѣтокъ съ однимъ или часто съ двумя ядрами. Клѣтки эти замѣчательны тѣмъ, что по периферіи ихъ расположено поперечнополосатое вещество.

Такъ какъ волокна Пуркинѣ непосредственно переходятъ въ сердечную мышцу цѣлымъ рядомъ переходныхъ формъ, то на нихъ слѣдуетъ смотрѣть, какъ на остатокъ развитія сердечной мускулатуры.



## Элементы нервной ткани.

Къ элементамъ нервной ткани причисляются а) нервныя клѣтки и б) нервныя волокна.

Оба эти образованія однако не могутъ считаться элементами самостоятельными, ибо нервное волокно въ сущности представляетъ собой только отростокъ нервной клѣтки. Взятая въ отдѣльности, нервная клѣтка и нервное волокно являются лишь отдѣльными частями одного общаго цѣлаго, дѣйствительнаго элемента нервной ткани, которому въ настоящее время даютъ названіе нейрона (Вальдейеръ) или нейры (Рауберъ).

Объ общихъ свойствахъ нейрона мы поговоримъ впослѣдствіи, въ главѣ объ устройствѣ нервной системы, а теперь коснемся лишь строенія составляющихъ его частей,—нервной клѣтки и нервного волокна.

### Нервныя клѣтки.

Нервныя клѣтки находятся въ сѣромъ веществѣ головного и спинного мозга, въ нервныхъ узлахъ, въ органахъ чувствъ и во многихъ органахъ на протяженіи чувствительныхъ нервовъ.

Форма нервныхъ клѣтокъ можетъ быть различной, какъ мы увидимъ ниже, но одинъ признакъ, отростчатость, свойственъ всѣмъ клѣткамъ безъ исключенія. По количеству отростковъ нервныя клѣтки раздѣляются на многоотростчатыя (мультиполярныя), двуотростчатыя (биполярныя) и одноотростчатыя (униполярныя).

Необходимо замѣтить, что одноотростчатая форма, хотя и принимается всѣми (главнымъ образомъ въ руководствахъ), но едва ли можетъ имѣть большое самостоятельное значеніе, такъ одноотростчатыя клѣтки у высшихъ животныхъ встрѣчаются весьма рѣдко. Тѣмъ не менѣе нѣкоторыя изъ нихъ необходимо отмѣтить. Прежде всего къ униполярнымъ клѣткамъ относятся обонятельныя клѣтки, дающія начало обонятельному нерву. Затѣмъ къ нимъ же относится одна часть двигательныхъ клѣтокъ тройничнаго нерва (n. trigeminus), расположенная въ среднемъ мозгѣ и дающая начало такъ наз. нисходящему пучку пятой пары (fasciculus descendens n. trigemini). У безпозвоночныхъ одноотростчатая форма нервныхъ клѣтокъ распространена гораздо больше (нервныя элементы кожного покрова, нервныя узлы).

Еще недавно къ одноотростчатымъ клѣткамъ относили также клѣтки нервныхъ узловъ, но тщательныя изслѣдованія и особенно исторія развитія этихъ элементовъ совершенно ясно установили, что эти элементы биполярны. Въ силу какихъ-то особыхъ условій они, дѣйствительно, въ зрѣломъ состояніи получаютъ сходство съ одноотростчатыми клѣтками.

Всѣ клѣтки центральной нервной системы и клѣтки узловыя имѣютъ всегда по крайней мѣрѣ два отростка.



Нервные клетки группируются не только по количеству отростковъ, но и по формѣ клеточнаго тѣла. Съ этой стороны мы различаемъ—клетки звѣздчатая, пирамидальныя, круглыя и нѣк. др. Въ высокой степени интересно, что иной разъ форма клетокъ является какъ будто необходимой для той или другой мѣстности нервной системы, напр. пирамидальныя клетки мы находимъ исключительно въ корѣ мозга; въ

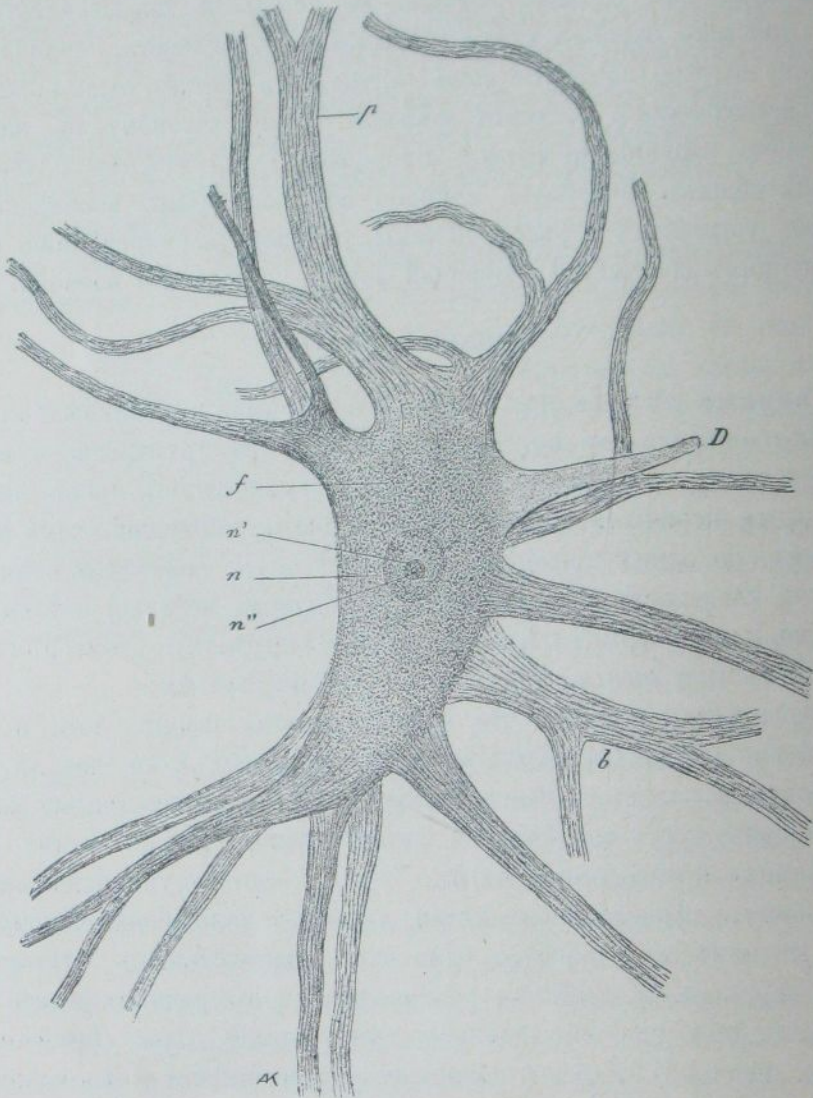


Рис. 72.

Мультиполярная нервная клетка, *pb*—дендриты, *D*—нейритъ, отростокъ Дейтерса, *n*—ядро, *n'*—ядрышко, *n''*—зерно Шрёна.

переднихъ рогахъ спинного мозга явно преобладаетъ звѣздчатая форма, въ спинномозговыхъ узлахъ круглая и пр.

Величина нервныхъ клетокъ весьма различна, она колеблется отъ незначительной величины 10—20  $\mu$  до очень большихъ размѣровъ 100—150  $\mu$ . Конечно эти цифровыя данныя не могутъ считаться точными, такъ какъ самая форма клетки исключаетъ всякую возможность точныхъ измѣреній.



**Строение нервной клетки.** Въ клеточномъ тѣлѣ нервной клетки еще М. Шульце различалъ два вещества: 1 тончайшія нити, нейрофибриллы, расположенныя большей частью въ отросткахъ и периферическихъ отдѣлахъ клеточнаго тѣла, и 2. недифференцированную протоплазму. Въ настоящее время мы можемъ прибавить къ этому еще 3. особое вещество базофильнаго характера, такъ наз. вещество Ниссля.

Нейрофибриллы. Нитчатое или фибриллярное строение протоплазмы нервныхъ клетокъ извѣстно очень давно. Впервые оно описано Ремакомъ (1853), но особенно отчетливо М. Шульце въ началѣ 70-хъ годовъ прош-

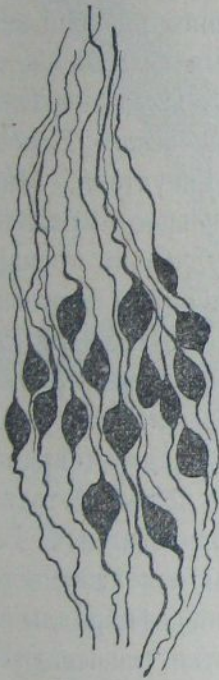


Рис. 73.

Группа биполярныхъ клетокъ изъ спинно-мозгового узла кури-наго зародыша.

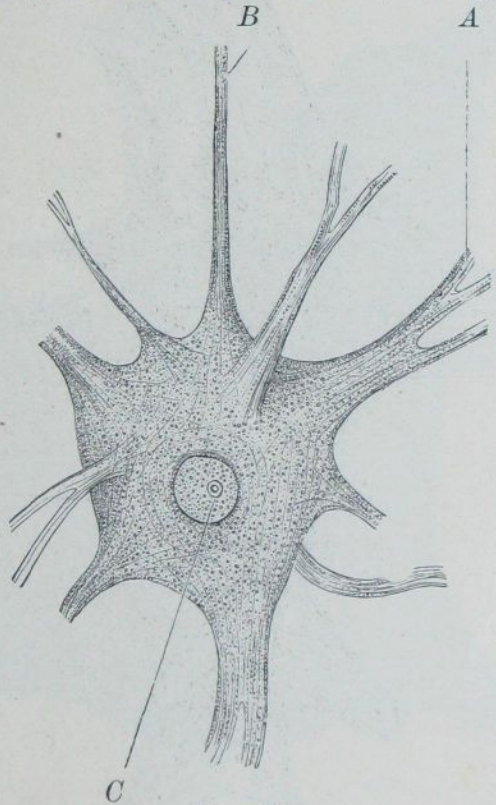


Рис. 74.

Двигательная нервная клетка, А—дендритъ, В—нейритъ, С—ядро; по М. Шульце.

лаго вѣка. М. Шульце твердо установилъ фибриллярное строение, какъ для осецилиндроваго отростка (нейрита), такъ и для всѣхъ другихъ (дендриты). Нейрофибриллы отростковъ по его мнѣнію проходятъ въ клеточное тѣло и здѣсь теряются. Тамъ, гдѣ фибриллярное строение было выражено особенно рѣзко, М. Шульце подмѣчалъ, будто нейрофибриллы только проходятъ черезъ клеточное тѣло, пронизываютъ его, но не получаютъ въ немъ своего начала.

Въ послѣднее дѣсятилѣтіе вышло много работъ по этому интересному вопросу, уже при болѣе благопріятной обстановкѣ изслѣдованія, съ болѣе совершенными методами техники. Замѣчательно, что изслѣдованія



М. Шульце во многомъ нашли себѣ подтвержденіе въ изслѣдованіяхъ современныхъ намъ авторовъ. Такъ Бете (Bethe) описываетъ нейрофибриллы въ нервныхъ элементахъ приблизительно такъ, какъ мы находимъ это у М. Шульце, но лишь съ большей смѣлостью устанавливаетъ самостоятельность каждой фибриллы. По его мнѣнію (рис. 75) нейрофибриллы, пройдя въ клѣточное тѣло, расходятся въ немъ и частью попадаютъ изъ одного дендрита въ другой, частью же собираются къ опредѣленному мѣсту для

образованія осецилиндраго отростка (нейрита). Изслѣдованія Бете и особенно его гипотеза о полной самостоятельности каждой отдѣльной нейрофибриллы въ работахъ послѣдняго времени встрѣчаютъ серьезныя возраженія со стороны многихъ изслѣдователей (Донаджо, Бѣльшовскаго, Рамонъ-Кахала, Ванъ-Гехухтена, Мишота). Главное и основное возраженіе сводится къ тому, что въ препаратахъ Бете нейрофибриллы были окрашены недостаточно полно, а потому наиболѣе тонкія изъ нихъ ускользали отъ наблюденія. Между тѣмъ новые методы Донаджо (окрашиваніе тѣониномъ) и новый методъ серебрѣнія, опубликованный Рамонъ-Кахаломъ, даютъ возможность установить, что нейрофибриллы въ тѣлѣ нервной клѣтки связываются тончайшими нитями и что такимъ образомъ внутри клѣтки образуются сплошныя сѣти. При этомъ выясняется, что эти послѣднія по видимому составляютъ одну изъ особенностей структуры всякой нервной клѣтки, но количественно могутъ быть выражены то больше, то меньше. Такимъ образомъ до нѣкоторой степени возможно гово-

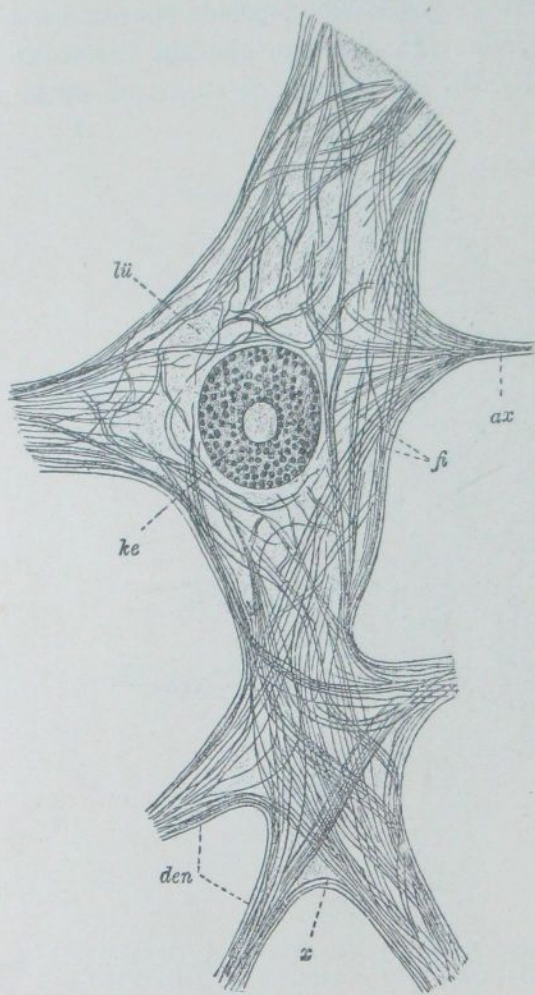


Рис. 75.

Клѣтка передняго рога спинного мозга человѣка, по Bethe, *fi*—нейрофибриллы, при *x* онѣ переходятъ изъ одного дендрита (*den*) въ другой, *ax*—нейритъ, *lu*—промежутки, занятые протоплазмой, *ke*—ядро.

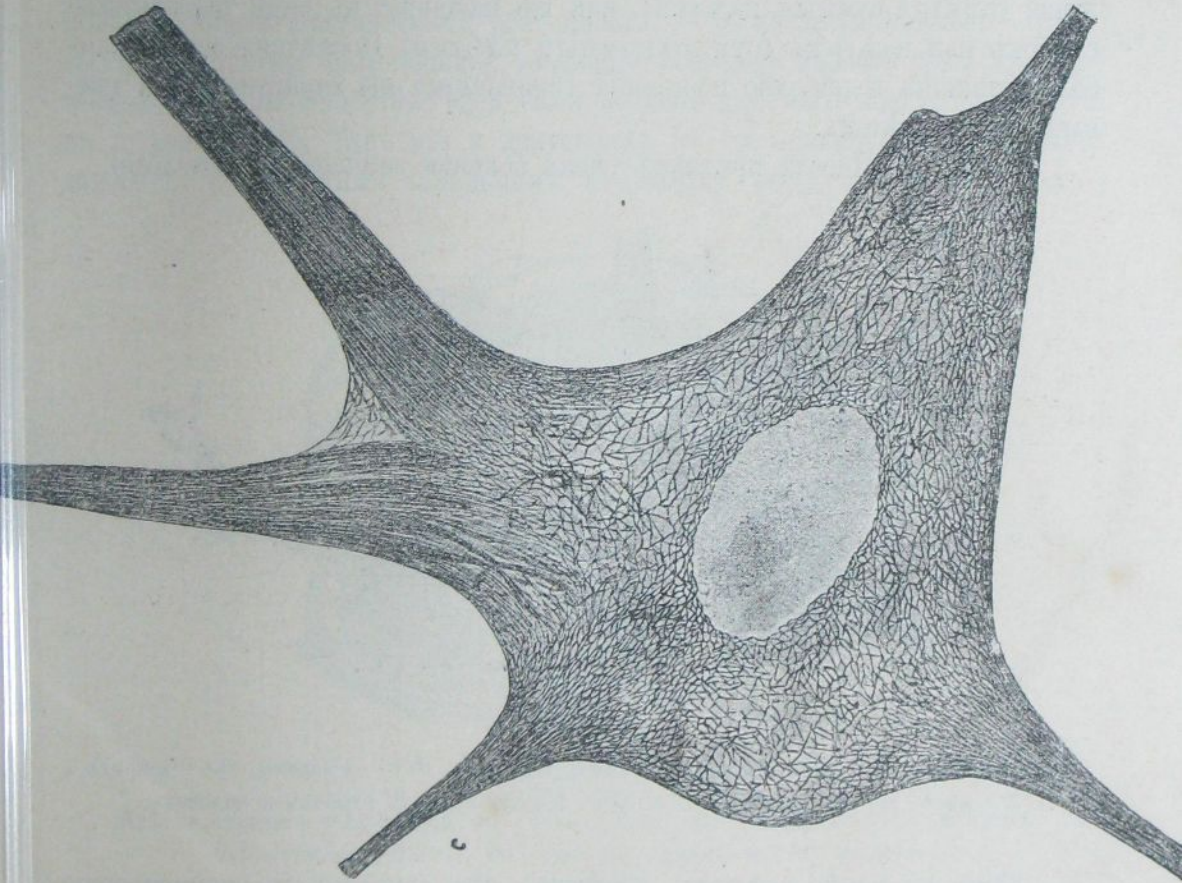
рить о двухъ типахъ нервныхъ клѣтокъ, а) нитчатомъ, съ малымъ развитіемъ внутриклѣточныхъ сѣтей и б) сѣтчатомъ, гдѣ эти послѣднія преобладаютъ.

Что касается недифференцированной протоплазмы, то она пови-



димому принимается всѣми. Она выполняетъ промежутки между нейрофибриллами и можетъ скопляться вокругъ ядра въ сравнительно большомъ количествѣ. Она является свѣтлымъ прозрачнымъ веществомъ, по нѣкоторымъ авторамъ, зернистымъ. Часто къ ней примѣшивается желтый пигментъ.

Третья составная часть клѣточного тѣла, вещество Ниссля, является научнымъ приобрѣтеніемъ послѣдняго времени. Изъ свойствъ этого вещества прежде всего слѣдуетъ отмѣтить, что оно является въ видѣ глы-



*Рис. 76.*

Нервная кѣтка по *Донаджо*.

бокъ или зеренъ и поглощаетъ только основныя краски, т. е. что оно базофильно. Обыкновенно въ клѣткахъ его называютъ зернами Ниссля или тигроиднымъ веществомъ (Леношекъ). Въ періодъ дѣятельности клѣтки оно уменьшается, расходуется (Маннъ, Демуръ), а въ состояніи покоя вновь накапливается до нормы. Базофильность вещества Ниссля весьма важный признакъ, ибо даетъ нѣкоторое основаніе смотрѣть на него, какъ на включеніе, а не какъ на интегральную составную часть клѣточного тѣла. Несмотря на это нельзя не признать, что присутствіе Нисслеваго вещества является характерной особенностью протоплазмы нерв-



ной клѣтки и что, по всей вѣроятности, это вещество играетъ крупную роль въ ея жизнедѣятельности.

На фиксированныхъ препаратахъ вещество Ниссля появляется въ различной формѣ, по которой можно даже группировать нервныя клѣтки, такъ какъ форма вещества Ниссля, для нѣкоторыхъ по крайней мѣрѣ видовъ, повторяется закономерно. Такимъ образомъ иногда оно распределяется въ протоплазмѣ въ видѣ болѣе или менѣе равномерно разсѣянныхъ зеренъ (гріохромныя клѣтки), или представляетъ сѣтевидное расположение (аркіохромныя клѣтки), или же наконецъ въ видѣ вытянутыхъ глыбокъ или палочекъ (стихохромныя клѣтки). Последняя форма наиболѣе типична и наиболѣе постоянна. Повидимому она характерна для двигательныхъ клѣтокъ.

Веществу Ниссля придаютъ очень большое значеніе въ патологіи.

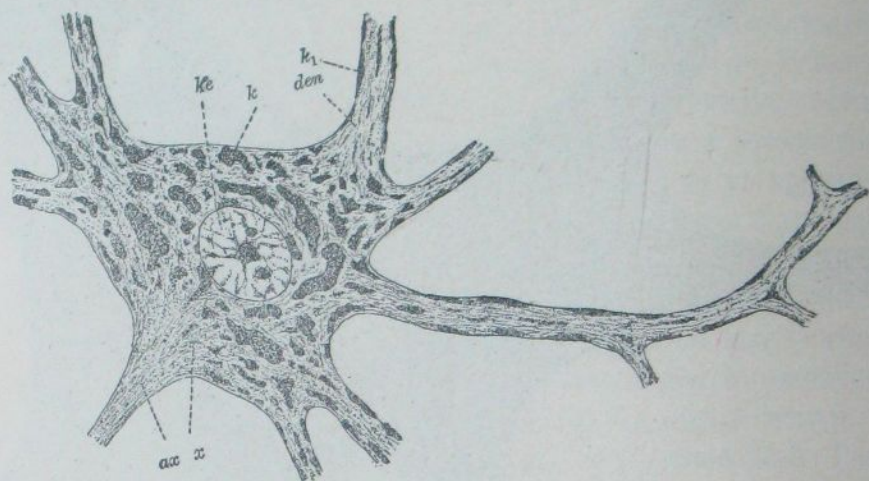


Рис. 77.

Двигательная клѣтка спинного мозга кролика, *ke*—ядро, *den*—дендриты, *ax*—нейритъ, *x*—мѣсто его начала, *k*, *k1*—вещество Ниссля въ видѣ глыбокъ и палочекъ.

Тѣмъ не менѣе слѣдуетъ замѣтить, что существуетъ значительное количество нервныхъ клѣтокъ, которыя совершенно лишены Нисселевской субстанции. При окрашиваніи основными красками въ этихъ клѣткахъ протоплазма остается неокрашенной, безцвѣтной. Ядро ихъ окрашивается, какъ во всякой другой клѣткѣ. Къ числу такихъ клѣтокъ относятся такъ называемыя клѣтки-зерна (въ мозжечкѣ, *bulbus olfactorius*).

Соотвѣтственно этому нервныя клѣтки можно раздѣлить на двѣ группы, какъ это дѣлаетъ Ниссель: 1. клѣтки, въ которыхъ основными красками окрашивается и протоплазма и ядро, въ которыхъ слѣдовательно находится Нисселевская субстанція, это клѣтки соматохромныя; и 2. клѣтки, которыя лишены этой послѣдней, въ которыхъ окрашивается только ядро, это клѣтки каріохромныя.

Въ главѣ о клѣткѣ мы уже упоминали (стр. 6—7), что въ прото-



плазмѣ многихъ клѣтокъ встрѣчаются еще загадочныя пока образованія, сѣти Гольджи (*apparato endocelullare intorno*) и соковые каналцы Гольмгрена. Эти особенности строенія были впервые открыты въ нервныхъ клѣткахъ и въ нихъ дѣйствительно бываютъ выражены настолько рѣзко, что едва ли есть возможность оспаривать ихъ существованіе. Значеніе ихъ еще совершенно неясно. Очень возможно, что здѣсь дѣло идетъ объ одномъ и томъ же, и что сѣти Гольджи являются отложеніемъ серебра въ соковыхъ каналцахъ (Гольмгрень), но это не подкрѣпляется пока никакими фактическими основаніями. Что касается значенія соковыхъ каналцевъ протоплазмы, то скорѣе всего они имѣютъ связь съ процессомъ обмѣна веществъ, если сами по себѣ дѣйствительно существуютъ въ живой клѣткѣ. Такъ это и допускаютъ въ настоящее время, но одни думаютъ, что по этимъ каналцамъ въ клѣтку поступаетъ питатель-

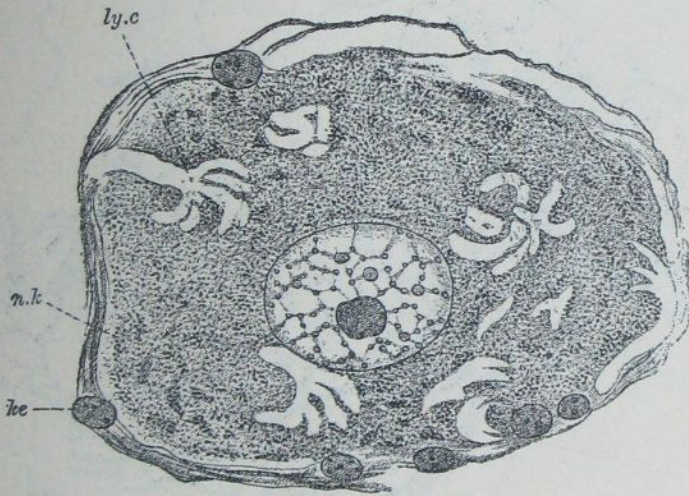


Рис. 78.

Клѣтка спинного узла пѣтуха, по Гольмгрень, *ly.c*—лимфатическіе каналцы, *n.k*—вещество Ниссля, *ke*—ядро окружающей клѣтку оболочки.

ный матеріалъ (Гольмгрень, Донаджо), другіе полагаютъ наоборотъ, что по этимъ каналцамъ выводятся изъ клѣтки продукты обмѣна веществъ (Часовниковъ).

Ядро нервной клѣтки почти всегда одно. Оно очень большое, пузырькообразное, въ раннемъ періодѣ безъ оболочки, въ болѣе старыхъ клѣткахъ имѣетъ оболочку, которая часто бываетъ неровной, узловатой. Ядро содержитъ большое характерное ядрышко, въ которомъ отличали еще зерно (Шрѣнь). Ядра нервныхъ клѣтокъ бѣдны хроматиномъ и нуклеиномъ; при томъ настолько, что присутствіе этихъ веществъ отрицается нѣкоторыми авторами (Леношекъ). Впрочемъ это едва ли вѣрно. Принципіально ядро нервныхъ клѣтокъ построено конечно, какъ и всякое другое. Почему оно бѣдно хроматиномъ, сказать трудно. Быть можетъ потому,



что въ данномъ случаѣ главная масса хроматинъ-нуклеина заключена въ ядрышкѣ (Ванъ-Гехухтенъ, Рамонъ-Кахаль).

Въ нервныхъ клѣткахъ найдены и центрозомы. Впервые онѣ описаны Леношекомъ и Зольгеромъ и затѣмъ многими другими авторами. Нерѣдко онѣ бываютъ двойными.

Нервные клѣтки не имѣютъ оболочки въ дѣйствительномъ смыслѣ этого слова, т. е. оболочки, которая была бы выдѣлена самой клѣткой, но въ нервныхъ узлахъ клѣтки одѣты тонкой соединительнотканевою капсулой, на внутренней поверхности которой лежитъ слой плоскаго эпителия. Капсула продолжается въ Шванновскую оболочку нервного волокна.

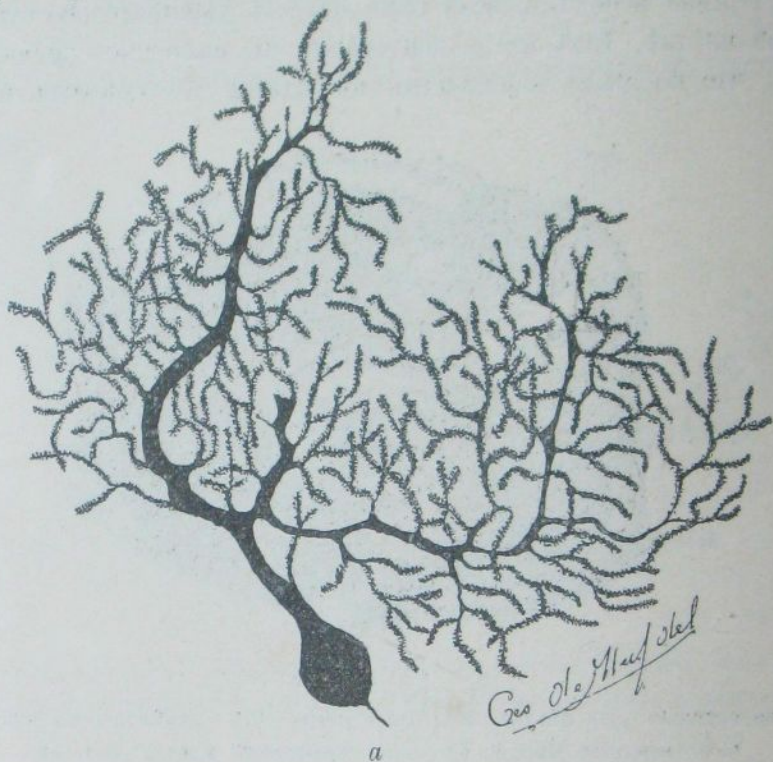


Рис. 79.

Пуркиневская клѣтка мозжечка, а—нейритъ.

Между капсулой и тѣломъ клѣтки находится узкій промежутокъ выполненный лимфой, т. н. перицеллюлярное лимфатическое пространство.

**Отростки нервныхъ клѣтокъ.** Мультиполярныя клѣтки имѣютъ двоякаго рода отростки: а) протоплазматическіе или дендриты и б) осецилиндровые или Дейтерсовы или нейриты.

Дендриты имѣютъ совершенно тоже строеніе, что и клѣточное тѣло. Отойдя отъ клѣтки, протоплазматическіе отростки довольно быстро утончаются, а главное повторно дихотомически дѣлятся. Въ прежнее время думали, что дендриты могутъ распадаться на тончайшія нервныя фибриллы,



образуя при этомъ густой войлокъ или даже неизмѣримо густую сѣть (Герлахъ), гдѣ границу отдѣльной клѣтки опредѣлить было невозможно. Въ настоящее время, благодаря болѣе точнымъ методамъ Гольджи и Эрлиха, едва ли можетъ подлежать сомнѣнію, что дѣленіе протоплазматическихъ отростковъ менѣе значительно, чѣмъ это предполагали раньше и что до образованія Герлаховской сѣти дѣло никогда не доходить, хотя дѣйствительно въ нѣкоторыхъ случаяхъ дѣленіе дендритовъ можетъ быть очень большимъ, какъ напримѣръ въ Пуркинѣвскихъ клѣткахъ мозжечка. Съ другой стороны существуютъ нервныя клѣтки, дендриты которыхъ окан-

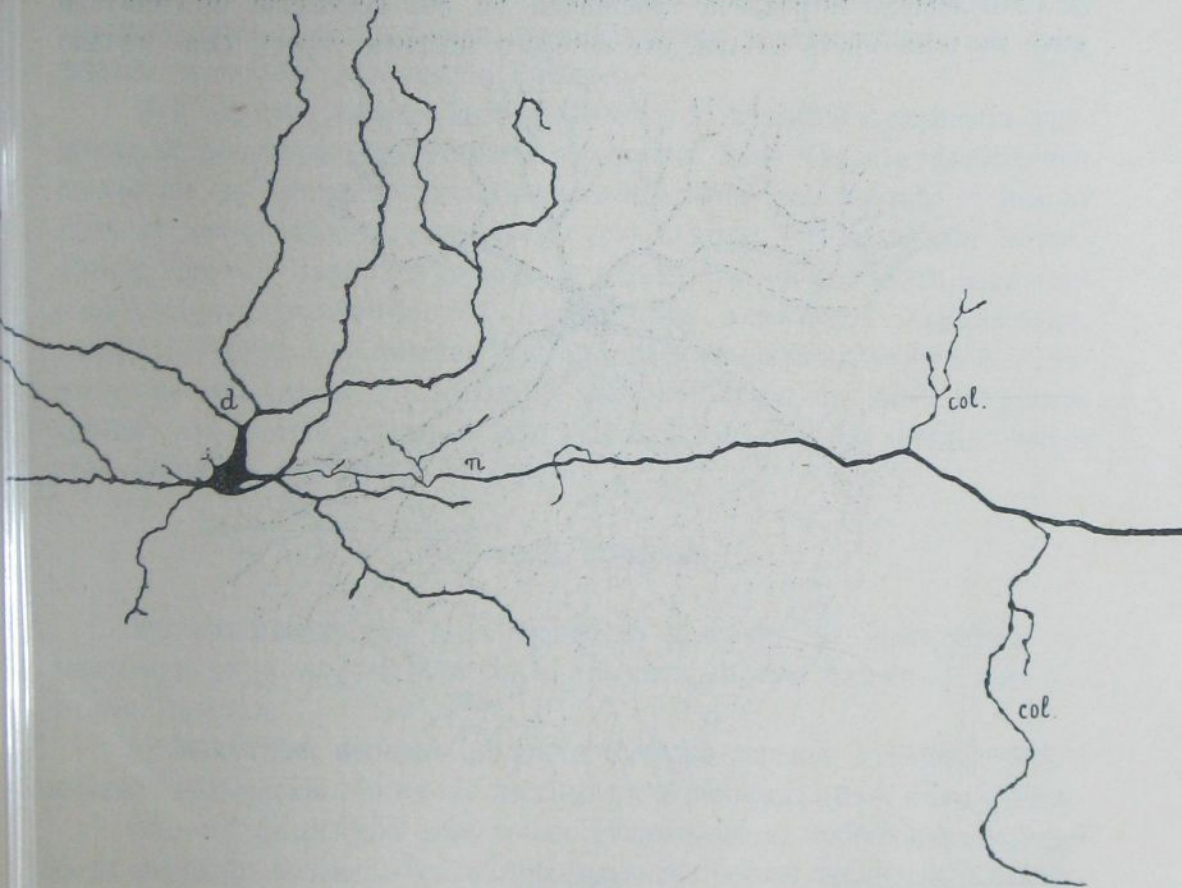


Рис. 80.

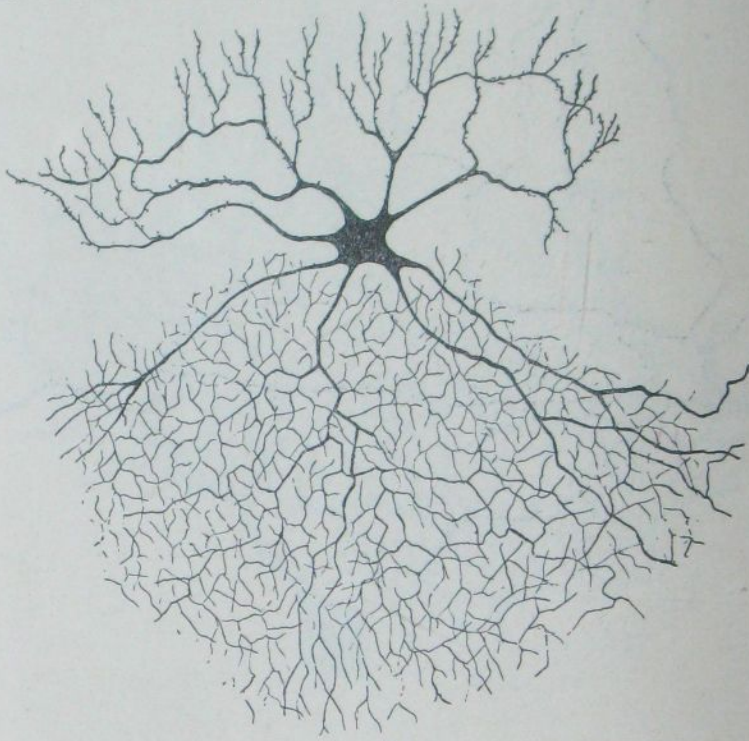
Мультиполярная клѣтка (I типъ Гольджи), *n*—нейритъ, *d*—дендриты, *col*—коллатерали.  
Изъ мозжечка человѣка.

чиваются недалеко отъ клѣточного тѣла своеобразными концевыми развѣтвленіями. Эти случаи очень рѣдки (клѣтки-зерна мозжечка). Въ большинствѣ случаевъ дендриты оканчиваются свободными, острыми или утолщенными, концами.

Осецилиндрические отростки, нейриты, прямо переходятъ въ нервныя волокна, образуя ихъ осевые цилиндры, и въ этомъ заключается самое существенное отличіе ихъ отъ дендритовъ. Въ огромномъ большинствѣ случаевъ нервная клѣтка имѣетъ только одинъ такой отростокъ, но



въ рѣдкихъ случаяхъ можетъ имѣть два и болѣе (кѣтки молекулярнаго слоя мозговой коры по Рамонъ-Кахалу). Впрочемъ новѣйшія наблюденія дѣлають эти случаи все болѣе сомнительными. Нейритъ отходить или отъ тѣла кѣтки или отъ одного изъ дендритовъ, обыкновенно тонкой нитью, которая постепенно утолщается до извѣстной нормы. Онъ отличается отъ дендритовъ помимо своего физиологическаго значенія еще и нѣкоторыми морфологическими признаками: онъ нѣсколько тоньше, чѣмъ дендриты, контуры его гладки и ровны, но самое главное это то, что въ его составъ не входитъ вещество Ниссля. Замѣчательно, что не только нейритъ самъ по себѣ лишенъ тигроидной субстанціи, но эта послѣдняя отсутствуетъ даже въ томъ мѣстѣ кѣтки, отъ котораго нейритъ беретъ свое начало



*a*

*Рис. 81.*

Мультиполярная кѣтка (II типъ Гольджи), при *a*—массовое развѣтвленіе нейрита.  
Изъ мозжечка новорожденной кошки.

(Нисслъ, Леношекъ, Ванъ-Гехухтенъ и др.). По наблюденіямъ Догеля, пока одиночнымъ, зерна Ниссля могутъ находиться не только на мѣстѣ отхожденія нейрита, но и въ немъ самомъ, на мѣстахъ утолщеній (у птицъ).

До изслѣдованій Гольджи господствовало мнѣніе Дейтерса, по которому осецилиндровый отростокъ неслѣдуетъ переходить въ нервное волокно и не вѣтвился. Гольджи цѣлымъ рядомъ изслѣдованій доказалъ, что нейритъ можетъ представлять двоякаго рода отношенія,—или онъ дѣйствительно переходитъ въ нервное волокно и тогда тянется на большемъ протяженіи, отдавая боковыя вѣточки или коллатерали (I типъ), или же тотъ-



часъ по отхожденіи отъ клѣтки онъ дѣлится на большое количество короткихъ тонкихъ нитей (II типъ). Факты, установленные Гольджи, въ настоящее время приняты всѣми и соответственно отношеніямъ нейрита нервныя клѣтки раздѣляются на два разряда: 1) клѣтки съ длиннымъ осецилиндровымъ отросткомъ, клѣтки I типа по Гольджи, и 2) клѣтки съ короткимъ быстро вѣтвящимся отросткомъ, клѣтки II типа по Гольджи. Коллатерали, которыя обыкновенно отходятъ въ непостоянномъ количествѣ отъ длиннаго нейрита, имѣютъ съ нимъ совершенно одинаковое фізіологическое значеніе, а вмѣстѣ съ тѣмъ совершенно тождественны и со стороны морфологической. Длинный нейритъ и его коллатерали всегда заканчиваются свободно т. наз. терминальными развѣтвленіями или концевыми кустиками (телодендріи Раубера).

Всѣ отростки нервной клѣтки способны къ проведенію нервныхъ раздраженій, но протоплазматическимъ отросткамъ, какъ говорятъ, свойственно проведеніе въ центростремительномъ направленіи (къ клѣткѣ), а нейритами въ центробѣжномъ направленіи (отъ клѣтки). Это положеніе, высказанное впервые Ванъ-Гехухтеномъ, а затѣмъ Рамонъ-Кахаломъ подъ именемъ теоріи динамической полярности нервныхъ элементовъ, вполне согласуется со многими фактами, хотя по нашему мнѣнію и не можетъ претендовать на столь громкое названіе, какое ему дано, такъ какъ противъ него можно сдѣлать и уже дѣйствительно сдѣлано довольно много существенныхъ возраженій.

### Нервные волокна.

Мы различаемъ два рода нервныхъ волоконъ: а) Мякотныя волокна или двуконтурныя и б) безмякотныя или блѣдныя или волокна Ремака.

а) **Мякотныя нервныя волокна.** Каждое нервное волокно состоитъ изъ такъ называемаго осевого цилиндра и нѣсколькихъ оболочекъ.

Осевой цилиндръ есть самая существенная, собственно нервная часть нервного волокна. Въ свѣжѣмъ состояніи осевой цилиндръ представляется свѣтлымъ, матовоблестящимъ, однороднымъ. При употребленіи нѣкоторыхъ реагентовъ въ немъ выступаетъ волокнистость, которая особенно рѣзко бываетъ замѣтна вблизи элементовъ центральной нервной системы. Хотя въ отношеніи структуры осевого цилиндра авторы еще не вполне согласны, тѣмъ не менѣе волокнистое строеніе осевого цилиндра едва ли можетъ подлежать сомнѣнію. Много очень авторитетныхъ ученыхъ (М. Шульце, Вальдейеръ, Ранвье, Пфлюгеръ, Шиффердеккеръ и др.) пришли къ заключенію, что осевой цилиндръ состоитъ изъ тончайшихъ нитей, между которыми находится небольшое количество зернистаго вещества.

Оболочки нервного волокна:

а) Осевой цилиндръ одѣтъ тонкой однородной оболочкой, такъ на-



зывается Маутнеровским футляромъ, который по Клейну состоитъ изъ нейрокератина. Особенно хорошо онъ бываетъ замѣтенъ на поперечныхъ разрѣзахъ нервныхъ волоконъ, хорошо окрашенныхъ карминомъ. Тогда осевой цилиндръ представляется краснымъ зернистымъ кружкомъ, окруженнымъ свѣтлымъ кольцомъ, такъ какъ карминъ не окрашиваетъ Маутнеровскаго влагалища.



Рис. 82.

Мякотное нервное волокно, нейрофибриллы осевого цилиндра, по Шиффердеккеру.

б) Далѣе кнаружи будетъ расположено мякотное влагалище или мякоть нервнаго волокна. По Кюне, Эвальду и нѣкоторымъ другимъ мякоть нервнаго волокна состоитъ изъ двухъ частей: а) нейрокератиновой основы и б) массы, выполняющей петли или, лучше сказать, промежутки основы. Эта масса (миэлинъ) состоитъ изъ богатаго жиромъ, блестящаго на видъ, полужидкаго вещества, которое содержитъ лецитинъ, церебринъ и нѣкоторыя бѣлковыя тѣла. Благодаря присутствію жира, мякоть нервнаго волокна легко окрашивается осмиевой кислотой (въ черный цвѣтъ).

Исслѣдованія Кюне и Эвальда были подтверждены, но тѣмъ не менѣе не были приняты всѣми и строма, обнаруженная этими учеными, часто принималась за искусственный продуктъ обработки (Вальдштейнъ и Веберъ, Рецусъ, Фроманъ, Лавдовскій и друг.). Въ новѣйшее время Гольджи при помощи своего метода съ хромовымъ серебромъ описалъ въ миэлиновомъ веществѣ особый поддерживающій аппаратъ, состоящій изъ тонкихъ нитей, чрезвычайно характерно расположенныхъ въ видѣ многочисленныхъ воронокъ по длинѣ нервнаго волокна. Повидимому онѣ соотвѣтствуютъ расположенію т. наз. цилиндроконическихъ сегментовъ Ранвье. Эти изслѣдованія подтверждены многочисленными наблюденіями (Беццонико, Мондино, Маренги и Вилла, и др.), но пока отвергаются Келликеромъ. Описанный Гольджи поддерживающій аппаратъ въ самое послѣднее время былъ вновь описанъ Г. Сала, который помимо воронокъ находитъ въ миэлиновомъ веществѣ нервнаго волокна цѣлую систему нитей, расположенныхъ сѣтями вдоль волокна. Фигуры, описываемыя Гольджи-Сала, получаются на препаратахъ чрезвычайно легко, но сказать объ нихъ что нибудь опредѣленное всетаки нельзя, это вопросъ будущаго.

Мякотное вещество придаетъ бѣлый цвѣтъ тѣмъ образованіямъ, гдѣ оно встрѣчается въ большой массѣ, напр. бѣлое вещество центральной нервной системы.

с) За мякотнымъ влагалищемъ идетъ Шванновская оболочка



(неврилемма). Она представляется въ видѣ свѣтлой, прозрачной, эластичной, безструктурной плѣнки. На внутренней поверхности ея мѣстами расположены ядра, окруженные большимъ или меньшимъ слоемъ протоплазмы, которая, располагаясь между мякотью и Шванновской оболочкой, какъ бы удваиваетъ эту послѣднюю.

Клейнтъ называетъ описанныя сейчасъ ядра съ ихъ протоплазмой нервными тѣльцами и проводитъ аналогію между ними и мышечными тѣльцами. Такой взглядъ безспорно заслуживаетъ вниманія. На протоплазменный слой внутри отъ Шванновской оболочки можно съ полнымъ правомъ смотрѣть, какъ на запасъ живого вещества, необходимаго для проявленія общихъ жизненныхъ процессовъ нервного волокна.

d) Кнаружи отъ Шванновской оболочки лежитъ такъ называемая Генлевская оболочка. Она была подробно изслѣдована и описана Ранвье, который и далъ ей названіе Генлевской оболочки.

По Ранвье эта послѣдняя всегда состоитъ изъ нѣсколькихъ соединительнотканевыхъ пластинокъ, почему онъ называетъ ее также пластинчатымъ футляромъ. Между нѣмъ и Шванновской оболочкой находится пространство, занятое питательной, лимфатической жидкостью. Пластины Генлевской оболочки не представляютъ простого ряда трубокъ, вложенныхъ другъ въ друга; онѣ соединены между собой еще побочными пластинками, идущими отъ одной главной пластинки къ другой. Всѣ пластинки, какъ главные, такъ и побочныя, выстланы эндотелиемъ.

Строеніе пластинокъ не во всѣхъ частяхъ Генлевской оболочки одинаково. Самыя наружныя состоятъ изъ довольно толстыхъ пучковъ соединительной ткани, которые, перекрещиваясь, образуютъ перепонку, однако не сплошную; въ ней всегда существуютъ отверстія, какъ и на другихъ перепонкахъ, напр. брызжейкѣ лягушки, большомъ сальникѣ кролика и т. д. Идя внутрь, мы встрѣчаемъ въ пластинкахъ Генлевской оболочки тоже самое строеніе, съ той однако разницей, что пучки соединительнотканевыхъ волоконъ становятся все тоньше.

Если пластинчатый футляръ отдѣваетъ не одно нервное волокно, а цѣлый пучекъ, то въ такомъ случаѣ отъ внутренней пластинки его идутъ тонкіе пучки соединительной ткани и располагаются между нервными волокнами. Къ этому мы еще возвратимся.

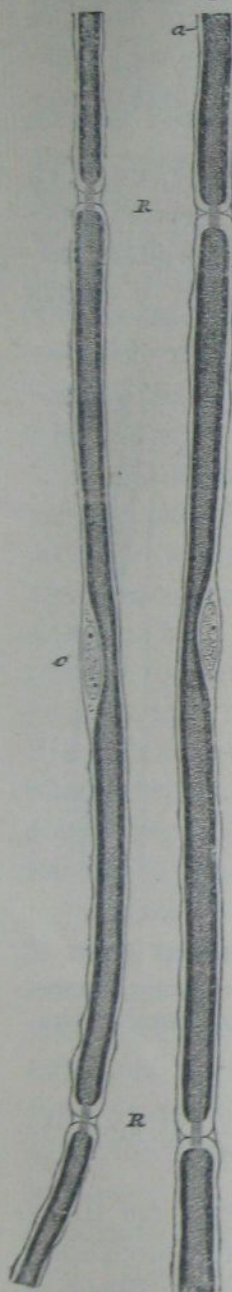


Рис. 83.

Нервное волокно молодого кролика, окрашеннаго осміевою кислотой. *R* перехваты Ранвье, *с*—ядро межкольевого сегмента, *а*—неврилемма (Шеферъ).



Въ настоящее время твердо установлено нѣсколько чрезвычайно интересныхъ подробностей относительно строения мякотныхъ нервныхъ волоконъ, къ которымъ мы теперь и перейдемъ.

**Перехваты Ранье.** Не всѣ описанныя части нервного волокна идутъ непрерывно. Нѣкоторыя изъ нихъ прерываются, вследствие чего нервное волокно представляется какъ будто составленнымъ изъ отдѣльныхъ сегментовъ.

Мѣста перерыва Ранье называютъ кольцевыми перехватами, а тѣ отдѣлы нервного волокна, которые лежатъ между двумя кольцевыми перехватами, межкольцевыми сегментами. Эти послѣдніе у различныхъ животныхъ бываютъ неодинаковой величины. Такъ, по Герингу, у свиньи

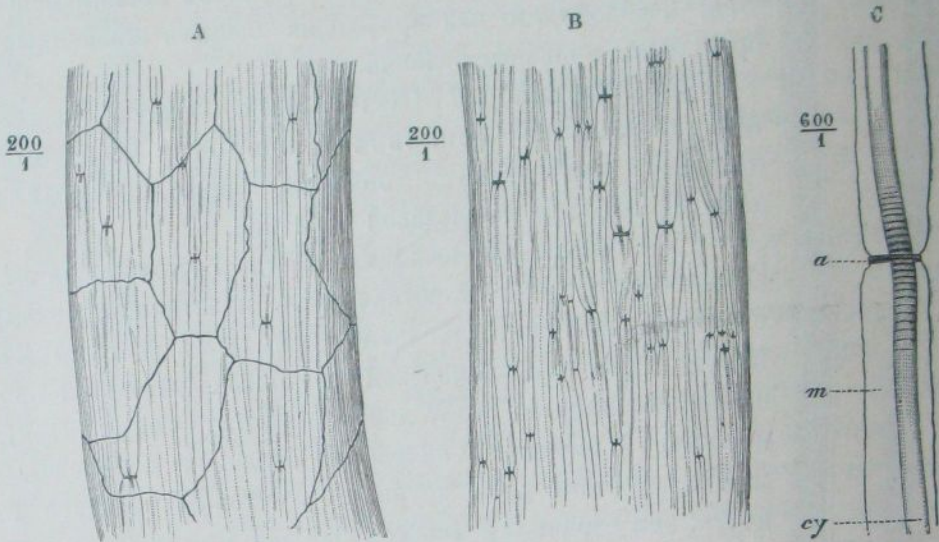


Рис. 84.

А и В—пучки нервныхъ волоконъ, обработанныхъ азотнокислымъ серебромъ. Пучекъ А одѣтъ эндотелиемъ. Въ обоихъ пучкахъ обнаружены кресты Ранье. С—нервное волокно, также обработанное азотнокислымъ серебромъ. При а мѣсто перехвата, на осевомъ цилиндрѣ обнаружены Фроманновскія полосы (Ранье).

1,2 mm., овцы 0,85 mm., собаки 1,2 mm., человѣка 0,1—1,0 mm., лягушки 1,5 mm., ската 7 mm.

Каждый межкольцевой сегментъ на внутренней поверхности Шванновской оболочки имѣетъ ядро съ извѣстнымъ количествомъ протоплазмы, которая, какъ уже было замѣчено выше, располагается между Шванновской оболочкой и мякотнымъ веществомъ. По Ранье протоплазма находится не только въ указанномъ сейчасъ мѣстѣ, но на мѣстѣ перехвата переходитъ въ промежутокъ между мякотью и осевымъ цилиндромъ, составляя такъ называемое Маутнеровское влагалище этого послѣдняго.

На мѣстѣ перехвата 1) прерываются: а) мякотное вещество и б) по нѣкоторымъ авторамъ Шванновская оболочка. Относительно послѣдней предполагается однако, что ея отрѣзки соединяются на мѣстѣ кольцевыхъ



перехватовъ спайнымъ веществомъ. Предположенія эти въ общемъ мало вѣроятны и скорѣе всего Шванновская оболочка проходитъ черезъ мѣсто перехвата, не прерываясь, какъ это утверждаетъ Шиффердеккеръ. 2) Остаются безспорно непрерывными осевой цилиндръ и Генлевская оболочка.

Что касается осевого цилиндра, то, какъ показали недавнія изслѣдованія Ретціуса и Шиффердеккера, онъ представляетъ на мѣстѣ перехвата весьма интересныя морфологическія отношенія. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что нейрофибриллы осевого цилиндра проходятъ черезъ перехватъ непрерывно, но несомнѣнно также и то, что осевой цилиндръ при этомъ почти наполовину суживается (рис. 82). Это происходитъ вслѣдствіе того, что значительная часть фибриллъ соединяется въ болѣе толстыя, но меньшія по числу фибриллы. На нашемъ рисункѣ легко видѣть, какъ нейрофибриллы въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ перехвата дѣлятся на двое, одинъ или два раза.

**Дальнѣйшія подробности строенія нервнаго волокна.** Нервное волокно, обработанное азотнокислымъ серебромъ представляетъ чрезвычайно интересную картину, а именно—на мѣстѣ кольцевидныхъ перехватовъ появляются крестообразныя фигуры бураго или даже чернаго цвѣта (кресты Ранвье). Продольная перекладина этого креста образуется окрашеннымъ осевымъ цилиндромъ, поперечная же, какъ предполагають нѣкоторые авторы, мѣстомъ спайки Шванновской оболочки. По наблюденіямъ Ранвье осевой цилиндръ на мѣстѣ перехвата образуетъ утолщеніе, имѣющее почти правильную форму двухъ конусовъ, сложенныхъ своими основаніями. Это утолщеніе Ранвье называлъ двуконическимъ.

Здѣсь однако мы должны сдѣлать весьма существенную оговорку. Дѣло въ томъ, что описанное Ранвье двуконическое утолщеніе, какъ показали изслѣдованія новѣйшихъ авторовъ, не принадлежитъ осевому цилиндру, ибо этотъ послѣдній не только не утолщается на мѣстѣ перехвата Ранвье, а наоборотъ значительно суживается, какъ указано нами выше. Описываемое утолщеніе, которое Шиффердеккеръ называетъ промежуточнымъ кружкомъ, обязано своимъ происхожденіемъ присутствію на мѣстѣ кольцевого перехвата особаго вещества (протоплазмы), которое однако съ осевымъ цилиндромъ органически не связано. По всему вѣроятію именно это вещество, окрашивающееся азотнокислымъ серебромъ, принималось за спайку Шванновской оболочки.

При обработкѣ нервнаго волокна азотнокислымъ серебромъ выступаетъ еще другое явленіе, а именно—на осевомъ цилиндрѣ появляются темныя поперечныя полоски. Въ первый разъ онѣ были найдены Фроманномъ, и по имени изслѣдователя называются Фроманновскими полосками. По наблюденіямъ Якимовича Фроманновскія полосы характеризуютъ дѣятельное состояніе нервнаго волокна.

Изслѣдуя нервное волокно, обработанное осміевою кислотой, ко-



торая окрашиваетъ мякоть волокна въ черный цвѣтъ, можно легко убѣдиться, что эта послѣдняя состоитъ изъ извѣстнаго количества сегментовъ. Они расположены такимъ образомъ, что заостренная верхушка одного сегмента входитъ въ углубленное основаніе другого. Ранвье называлъ эти сегменты цилиндроконическими. Если Шванновская оболочка нервнаго волокна была разорвана, то цилиндроконическіе сегменты нѣсколько взбухаютъ и въ такомъ случаѣ представляются въ формѣ неправильныхъ комковъ, четкообразно расположенныхъ на осевомъ цилиндрѣ. Между каждымъ двумя цилиндроконическими сегментами остается

узкая косолежащая щель. Эти щели были найдены Заверталемъ, Шмидтомъ и затѣмъ Лантерманомъ. Онѣ называются обыкновенно Лантермановскими надрѣзками (рис. 85).

Какъ перехваты Ранвье, такъ и Лантермановскія надрѣзки видны не только на волокнахъ, обработанныхъ реагентами, но и на совершенно свѣжихъ неизмѣненныхъ объектахъ, а потому ихъ нельзя признавать искусственными продуктами. По мнѣнію Ранвье перехваты представляютъ мѣста, черезъ которыя питательная жидкость проникаетъ къ осевому цилиндру.

Мякотныя нервныя волокна находятся во всѣхъ цереброспинальных нервахъ за исключеніемъ п. olfactorius. Кромѣ того масса мякотныхъ нервныхъ волоконъ находится въ центральной нервной системѣ. Однако здѣсь мякотныя нервныя волокна построены иначе и носятъ названіе первичныхъ мякотныхъ волоконъ. Они состоятъ изъ осевого цилиндра, одѣтаго толстымъ или тонкимъ слоемъ мякоти. Эти волокна часто бываютъ варикозными. Слѣдовательно отличіе волоконъ центральной нервной системы отъ периферическихъ сводится къ тому, что они

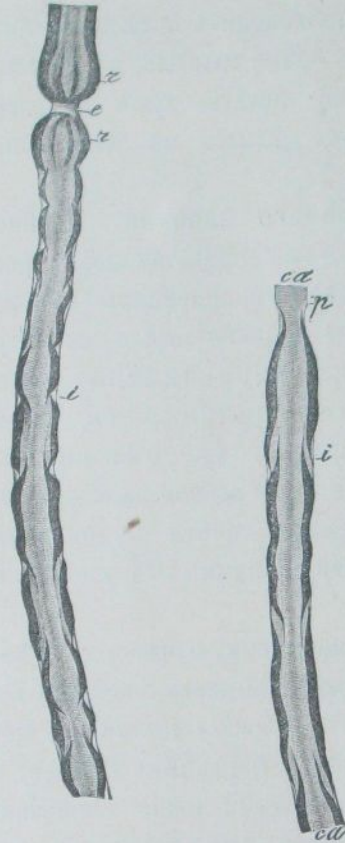


Рис. 85.

Нервные волокна, обработанные осмиевой кислотой, *e*—перехваты, *i*—надрѣзки Лантермана (Ранвье)

не имѣютъ ни Шванновской, ни Генлевской оболочекъ.

**2. Нервные волокна Ремака** (одноконтурныя, сѣрыя, безмякотныя, блѣдныя) встрѣчаются въ большомъ количествѣ въ такъ называемыхъ симпатическихъ нервахъ и п. olfactorius, который состоитъ исключительно изъ блѣдныхъ волоконъ.

Каждое волокно Ремака состоитъ изъ а) осевого цилиндра, б) одѣвающей его зернистой (протоплазматической) массы, въ которой находятся продолговатыя ядра, и с) Шванновской обо-



лочки. Волокна Ремака очень часто соединяются между собой анастомозами въ видѣ сплетеній. Къ разряду безмякотныхъ нервовъ слѣдуетъ отнести еще—голые осевые цилиндры. Голые осевые цилиндры состоятъ изъ пучка тончайшихъ нитей и протоплазматической массы, которая находится между ними и одѣваетъ пучекъ снаружи. Никакой другой оболочки они не имѣютъ. Главнымъ образомъ голые осевые цилиндры находятся въ центральной нервной системѣ и въ периферическихъ окончаніяхъ нерва. Изъ такихъ волоконъ, простыхъ по своему строенію, состоитъ обонятельный нервъ (*n. olfactorius*).

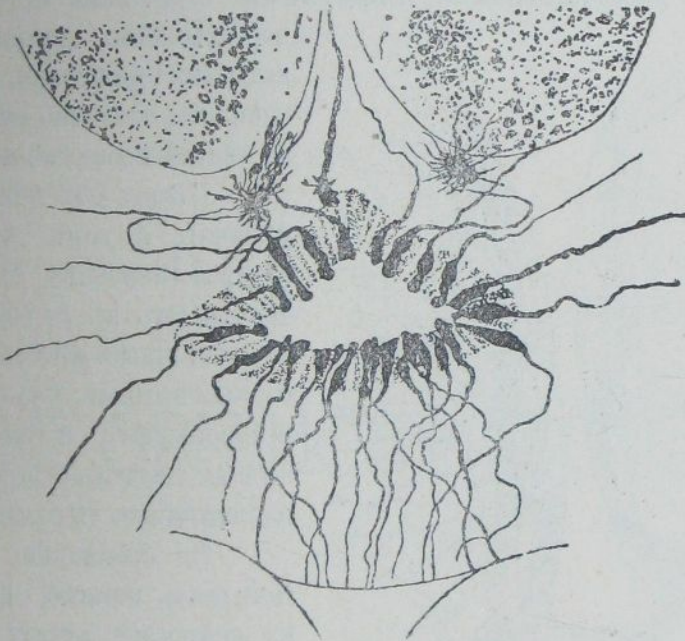


Рис. 86.

Эпендимныя клѣтки нейроглій (изъ спинного мозга семимѣсячнаго ребенка),  
по Ванъ-Гехухтenu.

### Элементы нейроглій.

Собственно нервные элементы (нейроны) складываются въ органы (центральная нервная система) при помощи характерно построенной ткани, которую Вирховъ называлъ **нейрогліей** (*neuroglia* или просто **glia**). Распределеніе этой послѣдней въ нервныхъ центрахъ и современныя воззрѣнія на ея физиологическую функцію мы разсмотримъ ниже, въ главѣ о строеніи мозга. Здѣсь же познакомимся лишь съ ея элементами, это такъ наз. клѣтки нейроглій.

Ихъ два вида.

Къ первому изъ нихъ относятся тѣ элементы, которые выстилаютъ полости мозга подобно цилиндрическому эпителию. Отъ каждой такой клѣтки (рис. 86) въ глубину мозга отходитъ длинный отростокъ, нерѣдко вѣтвящійся, который въ начальныхъ стадіяхъ развитія мозга доходитъ до



его периферіи и здѣсь заканчивается обыкновенно небольшимъ расширеніемъ. Эти элементы составляютъ прямое преобразованіе эпителія, образующаго внутреннюю поверхность мозговой трубки (эпендиму), и носятъ названіе эпендимныхъ или эпендимальныхъ клѣтокъ.

Другой видъ нейроглическихъ элементовъ представляютъ такъ называемыя паукообразныя клѣтки Дейтерса или, какъ ихъ называютъ въ настоящее время, астроциты. Онѣ разсѣяны по всей толщѣ нервныхъ центровъ и по своему внѣшнему виду довольно разнообразны. Въ большинствѣ случаевъ онѣ встрѣчаются въ двухъ главныхъ формахъ: а) клѣтки съ многочисленными короткими отростками и б) клѣтки съ

черезвычайно длинными, всегда гладкими отростками. Эти послѣдніе элементы особенно распространены въ бѣломъ веществѣ мозга (рис. 87).

Говоря объ нейроглии нельзя умолчать о томъ, что нѣкоторые авторы (Вейгертъ, М. Н. Поповъ) допускаютъ въ ея составѣ не только клѣточные элементы, но и свободныя волокна, что находитъ себѣ подтвержденіе и въ новѣйшихъ, весьма тщательно произведенныхъ наблюденіяхъ (Рубашкинъ).

По отношенію къ своей организаци, помимо формы, клѣтки нейроглии также неодинаковы. Среди нихъ прежде всего слѣдуетъ отмѣтить 1. клѣтки съ большимъ количествомъ протоплазмы, отростки которыхъ представляютъ ту же протоплазматическую зернистость, что и клѣточное тѣло. За ними слѣдуютъ въ генетической

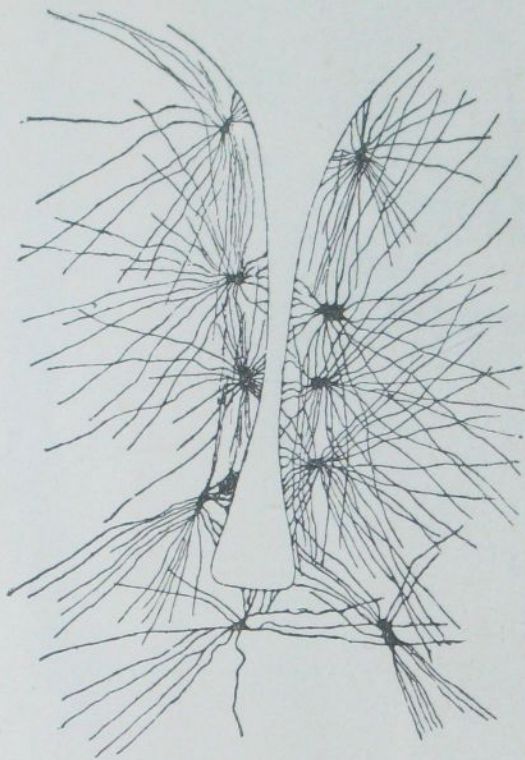


Рис. 87.

Клѣтки нейроглии (астроциты) изъ мозга новорожденного ребенка, по Ванъ-Гехухтену.

послѣдовательности 2. астроциты, т. е. клѣтки, въ которыхъ отростки получаютъ специальную дифференцировку, становятся длинными и гладкими. Въ клѣточномъ тѣлѣ ихъ зернистое вещество постепенно уменьшается. Рубашкинъ различаетъ два вида этихъ элементовъ—астроциты молодые, сохраняющіе еще запасъ недифференцированной протоплазмы и астроциты законченнаго типа съ полной дифференцировкой протоплазмы и отростковъ. Наконецъ послѣднюю форму клѣтокъ нейроглии представляютъ такъ наз. „ядра“,—это клѣтки, лишенныя отростковъ; онѣ почти не имѣютъ протоплазмы, лежатъ свободно среди волоконъ нейроглии (Рубашкинъ). Всѣ онѣ приблизительно круглой формы.



ЧАСТЬ II.

СТРОЕНИЕ ОРГАНОВЪ и СИСТЕМЪ.



# Скелетъ и мышцы.

## Кости и ихъ соединенія.

**Кости.** Въ виду того, что костная ткань уже описана нами выше (см. стр. 101), мы остановимся здѣсь только на тѣхъ составныхъ частяхъ кости, которыя построены не изъ костнаго вещества. Сюда относятся: суставные концы (эпифизы), надкостница и костный мозгъ.

**Суставные концы** костей въ большинствѣ случаевъ состоятъ изъ гиалиноваго (стекловиднаго) хряща, масса котораго бываетъ то больше, то меньше, смотря по величинѣ кости и устройству сустава. Хрящъ непосредственно продолжается въ костное вещество діафиза (тѣло кости), при чемъ въ глубокихъ слояхъ при переходѣ въ это послѣднее импрегнируется известковыми солями. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ суставные концы могутъ состоять изъ волокнистаго хряща (напр. въ грудино-ключичномъ сочлененіи, въ сочлененіяхъ челюстей и нѣк. др.).

**Надкостница (періостъ)** одѣваетъ всю кость, за исключеніемъ немногихъ мѣстъ (суставные концы), и прикрѣпляется къ ней неодинаково плотно. Такъ, на діафизахъ надкостница прикрѣплена сравнительно слабо, тогда какъ вблизи прикрѣпленій связокъ и сухожилій она бываетъ такъ плотно соединена съ костной поверхностью, что не можетъ быть отпрепарована. Надкостница состоитъ изъ двухъ слоевъ—наружнаго фибрознаго, состоящаго изъ плотной волокнистой соединительной ткани, по Тольдту онъ очень богатъ кровеносными сосудами, и внутренняго слоя, который состоитъ изъ болѣе тонкихъ волоконъ, чѣмъ наружный, содержитъ большое количество тонкихъ эластическихъ волоконъ, сплетенныхъ здѣсь въ довольно густую сѣть. На внутренней поверхности періоста лежатъ еще слой овальныхъ, сферическихъ или кубическихъ клѣтокъ, оставшихся отъ періода развитія кости (остеобласты). Мы уже говорили, что изъ надкостницы ея волокна переходятъ въ костную ткань. Надкостница довольно богата нервами; мѣстами въ ней были найдены въ большомъ количествѣ концевые нервные аппараты (Пачиніевы тѣльца).

**Костный мозгъ.** Центральная полость трубчатыхъ костей, губчатое вещество, какъ трубчатыхъ, такъ и плоскихъ костей, и наконецъ расширенные Гаверсовы каналы, лежащіе вблизи губчататаго вещества, выполнены очень мягкой, богатой сосудами массой, которую называютъ костнымъ мозгомъ. Значеніе его до сихъ поръ еще неполнѣ выяснено. Нѣкоторые авторы однако не безъ основанія приписываютъ ему очень важное значеніе для жизни организма, полагая, что изъ его элементовъ могутъ происходить цвѣтныя тѣльца крови (Нейманнъ, Биццоцери и др.).



Костный мозг бываетъ трехъ родовъ—красный, желтый и слизистый. Собственно говоря, два послѣдніе составляютъ только модификацію краснаго мозга, который мы и опишемъ прежде всего. Онъ находится въ губчатомъ веществѣ плоскихъ и маленькихъ костей, а также въ эпифизарныхъ частяхъ костномозговой полости трубчатыхъ костей. У маленькихъ же животныхъ и въ дѣтскомъ возрастѣ большихъ онъ наполняетъ всю центральную полость длинныхъ костей. Микроскопическое изслѣдованіе показываетъ, что въ составъ его входитъ очень рыхлая соединительная ткань, бѣдная волокнистымъ веществомъ. На внутренней поверхности костнаго вещества соединительная ткань костнаго мозга можетъ значительно уплотняться до состоянія обособленной перепонки (внутренній періостъ, *Periosteum internum*). Костный мозгъ богатъ клѣтками, которыхъ мы имѣемъ здѣсь два вида—однѣ являются звѣздчатыми тѣльцами соединительной ткани, другія же ничѣмъ не отличаются отъ лимфатическихъ тѣлецъ и называются костномозговыми клѣтками. Кромѣ этихъ элементовъ въ костномъ мозгѣ встрѣчается еще нѣсколько довольно типичныхъ клѣточныхъ формъ.

а) Клѣтки, протоплазма которыхъ окрашена желтовато-зеленымъ цвѣтомъ, благодаря содержащемуся въ ней гемоглобину. Ядро, обыкновенно небольшое, лежитъ часто эксцентрически. Этого рода клѣтки, по мнѣнію большинства изслѣдователей (Нейманнъ, Биццочеро и др.), составляютъ переходныя формы къ эритроцитамъ крови и называются гематобластами.

б) Большія зернистыя клѣтки, описанныя Биццочеро. Ядро этихъ клѣтокъ состоитъ весьма часто, или изъ отдѣльныхъ частей, соединенныхъ мостиками ядернаго вещества, или представляетъ болѣе или менѣе значительныя перетяжки, становясь лопастымъ. вмѣсто одного такого ядра можетъ быть нѣсколько отдѣльныхъ ядеръ. Клѣтки неспособны къ амѣбOIDнымъ движеніямъ. Онѣ ацидофильны и стоятъ въ генетической связи съ костномозговыми клѣтками.

в) Гигантскія клѣтки или мѣлоплаксы Робена. Онѣ представляютъ очень большіе клѣточные элементы, въ которыхъ залегаетъ неопредѣленное количество ядеръ обыкновенно круглой или яйцевидной формы, снабженныхъ рѣзкоочерченнымъ объемистымъ ядрышкомъ. Какъ происхожденіе, такъ и значеніе гигантскихъ клѣтокъ до сихъ поръ еще мало извѣстно. Если онѣ прилегаютъ къ костному веществу, то могутъ какъ бы разѣдать его, почему Келликеръ и называетъ ихъ остокластами.

д) Зернистыя, γ—клѣтки Эрлиха.

Костный мозгъ очень богатъ кровеносными сосудами. Артеріальныя вѣтви ихъ, такъ называемыя въ анатоміи *arteriae nutritiae*, пройдя компактное вещество кости, быстро распадаются на большое количество меньшихъ вѣточекъ, которыя могутъ сѣтевидно сплетаться, но затѣмъ направляются къ обоимъ концамъ трубчатой кости. Концевыя



вѣтви переходятъ въ узкіе артеріальныя капилляры, которые затѣмъ расширяются, становясь венозными. Изъ этихъ послѣднихъ уже собираются корешки венъ, изъ которыхъ мало-по-малу составляются отводящіе венозные стволы, идущіе вмѣстѣ съ артеріями. Вены костнаго мозга, какъ и вообще всѣ вены, находящіяся въ костяхъ, не имѣютъ клапановъ, и напротивъ получаютъ очень большое число ихъ, какъ только выступать на поверхность кости (Лангеръ). По Гойеру въ костномъ мозгѣ существуютъ кромѣ того и безстѣнные кровяные пути.

Другой родъ костнаго мозга, желтый мозгъ, у взрослыхъ животныхъ занимаетъ почти весь костномозговой каналъ трубчатыхъ костей, исключая небольшую часть эпифизарнаго отдѣла. Онъ отличается отъ краснаго мозга тѣмъ, что въ немъ находится большое количество жировыхъ клѣтокъ, что и придаетъ ему желтый цвѣтъ. Жиръ отлагается, или въ клѣткахъ соединительной ткани костнаго мозга, или же въ тѣхъ элементахъ, которые называются костномозговыми. Это видно изъ того, что нѣкоторыя жировыя клѣтки фиксированы, напротивъ другія, образовавшіяся изъ костномозговыхъ тѣлецъ, лежатъ свободно.

Если при условіяхъ дурнаго питанія, или при какихъ либо патологическихъ процессахъ жиръ желтаго костнаго мозга исчезаетъ, то всѣ мѣста, занятые прежде жиромъ, выполняются теперь слизевымъ веществомъ, и мы получаемъ третій видъ костнаго мозга—слизистый или студенистый. Нужно замѣтить однако, что этотъ видъ костнаго мозга встрѣчается и нормально при развитіи костей черепа и лица.

**Кровеносные сосуды кости.** Костное вещество питается сосудами, идущими главнымъ образомъ со стороны надкостницы, въ виду чего эта послѣдняя пріобрѣтаетъ особенно важное, не только теоретическое, но и практическое значеніе. Кровеносные сосуды входятъ въ кость съ наружной поверхности многочисленными вѣтвями, которыя или прямо вступаютъ въ Гаверсовы каналы, или вѣтвятся сначала въ Фолькманновскихъ каналахъ периферическихъ пластинокъ. Въ Гаверсовыхъ каналахъ артеріальныя вѣточки мало-по-малу истончаются до состоянія капиллярныхъ сосудовъ, которые въ широкихъ каналахъ могутъ вѣтвиться и иногда даже давать капиллярныя сѣти (Тольдтъ). Затѣмъ, капилляры принимаютъ венозный характеръ, получаютъ стѣнку характерную для тонкихъ венозныхъ стволиковъ, и, идя рядомъ съ артеріями въ Гаверсовыхъ каналахъ, выходятъ на поверхность кости и впадаютъ въ венозную сѣть періоста. На внутренней границѣ кости сосуды ея переходятъ непосредственно въ сосудистую сѣть костнаго мозга.

**Нервы** костей немногочисленны. Они идутъ вмѣстѣ съ сосудами и принадлежатъ частью къ мякотнымъ, частью къ безмякотнымъ.

**Соединеніе костей** можетъ быть двоякимъ: а) подвижное, съ образованіемъ сустава (діартрозъ, diarthrosis) и b) плотное (синарт-



розъ, synarthrosis), при которомъ подвижность ничтожна или даже вполне отсутствуетъ.

Каково бы ни было соединеніе костей между собой, въ немъ всегда выдающуюся роль играетъ такъ называемый связочный аппаратъ. Онъ не только сдерживаетъ суставные концы костей, но и обеспечиваетъ правильность ихъ положенія во время движеній. Связочный аппаратъ естественно представляетъ весьма много варіацій. Лучше сказать, въ каждомъ данномъ случаѣ онъ имѣетъ свои особенности. Детали устройства этого аппарата разсматриваются въ спеціальной анатоміи, въ которой ученіе о связкахъ занимаетъ видное мѣсто. Съ гистологической же точки зрѣнія связки могутъ быть подведены подъ двѣ группы: а) связки фиброзныя и б) упругія или эластическія.

Фиброзныя связки построены изъ плотной волокнистой соединительной ткани (сухожильной). Отдѣльные пучки этой ткани не такъ плотно связаны, какъ въ сухожильѣ, они отдѣлены другъ отъ друга сравнительно большимъ количествомъ рыхлой интерстиціальной соединительной ткани. Фиброзныя связки составляютъ огромное большинство этихъ образований.

Напротивъ упругія, эластическія связки встрѣчаются весьма рѣдко. Къ нимъ относятся—выйная связка (*lig. nuchae*), желтыя связки позвонковъ (*lig. flava s. intercruralia*), *lig. stylo-hyoideum*. Онѣ состоятъ почти исключительно изъ упругаго вещества, но все же съ примѣсью промежуточной соединительной ткани.

**Суставы.** Помимо такъ или иначе устроеннаго связочнаго аппарата каждый суставъ одѣтъ суставной сумкой или капсулой, которая прикрѣпляется или непосредственно у края суставной поверхности кости, или нѣсколько кзади отъ него. Въ суставной сумкѣ различаютъ два отдѣльных слоя (по нѣкоторымъ авторамъ двѣ отдѣльных капсулы),—наружный (*stratum fibrosum*) и внутренній (*stratum synoviale*). Они рыхло соединены другъ съ другомъ. Наружный фиброзный слой состоитъ изъ плотной волокнистой соединительной ткани. Синовиальный слой, синовиальная оболочка, состоитъ изъ соединительнотканевой основы, во всякомъ случаѣ менѣе плотной, чѣмъ наружный слой, и изъ нѣсколькихъ слоевъ эндотелиальныхъ клѣтокъ, расположенныхъ на внутренней поверхности этой основы. Синовиальная оболочка въ общемъ очень тонка и мѣстами легко складывается въ складки, которыя болѣе или менѣе далеко вдаются въ полость сустава, часто онѣ имѣютъ форму ворсинокъ (*villi synoviales*). Синовиальныя оболочки богаты кровеносными сосудами.

Иногда строеніе сустава усложняется появленіемъ такъ называемыхъ междусуставныхъ дисковъ или менисковъ, состоящихъ всегда изъ волокнистаго хряща.

Въ полости сустава находится небольшое количество жидкости (*synovia*), отчасти слизевого характера. Она содержитъ жировыя капельки,



обрывки синовиальных ворсинок, эндотелийныя клетки, словомъ случайные продукты дезорганизациі сустава.

**Плотное соединеніе костей, синартрозъ**, достигается или при помощи связокъ (синдесмозъ, *syndesmosis*), или при помощи волокнистаго хряща (синхондрозъ, *synchondrosis*).

Изъ всѣхъ случаевъ плотнаго соединенія костей гистологическій интересъ представляютъ только т. наз. межпозвоночныя связки, *lig. intervertebralia*. Онѣ состоятъ изъ волокнистаго хряща, но только въ периферическихъ частяхъ. Въ центрѣ же находится мягкое, богатое клетками ядро (*nucleus pulposus*), которое разсматриваютъ, какъ остатокъ спинной струны (*chorda dorsalis*).

### Мышцы и сухожилья.

**Мышцы** скелета составлены изъ мышечныхъ волоконъ, которыя складываются для этого въ опредѣленномъ порядкѣ слѣдующимъ образомъ. Мышечныя волокна по нѣскольку вмѣстѣ облекаются соединительнотканевою оболочкой и образуютъ первичные пучки мышечныхъ волоконъ. Оболочка, одѣвающая такой пучекъ, носить названіе *perimysium internum*. Отъ нея отходятъ тонкія соединительнотканевыя прослойки внутрь пучка и отдѣляютъ волокна другъ отъ друга, такъ что ихъ сарколеммы не соприкасаются. Затѣмъ нѣсколько первичныхъ пучковъ облекаются соединительнотканевою оболочкой и образуютъ вторичные пучки. Эта оболочка также называется *perimysium internum* и такъ же точно отдаетъ отъ себя прослойки соединительной ткани, которыя отдѣляютъ первичные пучки другъ отъ друга. Изъ этихъ вторичныхъ пучковъ складывается мышца и одѣвается также соединительнотканевою оболочкой, *perimysium externum*, которая отдаетъ отъ себя прослойки соединительной ткани внутри между вторичными пучками.

Мышца обильно снабжена кровеносными сосудами. Концевыя артеріи распадаются на сѣтъ очень тонкихъ капилляровъ, плотно обхватывающихъ мышечныя волокна длинными прямоугольными петлями. Замѣчательно, что въ мышцахъ вены не сопровождаютъ артерій, а идутъ отъ нихъ особо. Что касается лимфатическихъ сосудовъ, то въ мышцахъ скелета ихъ немного, они идутъ вмѣстѣ съ кровеносными сосудами.

**Сухожилья.** Выше мы описали строеніе первичнаго сухожильнаго пучка. Для образованія сухожилья первичные пучки (нѣсколько вмѣстѣ) складываются и образуютъ вторичные пучки, а эти послѣдніе связываются рыхлой соединительной тканью, одѣваются оболочкой изъ такой-же ткани и тогда образуютъ вполнѣ сформированное сухожилье.

Въ сухожильяхъ кровеносные сосуды развиты слабо. Въ противоположность съ мышцами, сухожилья снабжены болѣе сильно развитой системой лимфатическихъ сосудовъ.



Къ сухожилиямъ относятся такъ наз. сухожильныя растяженія или апоневрозы и фасціи. Тѣ и другія имѣютъ тоже строеніе, что и сухожилья. Разница только въ томъ, что въ этихъ образованіяхъ сухожильные пучки расположены по плоскости, въ одинъ или нѣсколько слоевъ, а не въ видѣ плотныхъ шнуровъ настоящаго сухожилья. Нѣкоторое дѣйствительное отличіе представляютъ тонкія фасціи, такъ какъ въ нихъ появляются въ большемъ и даже преобладающемъ количествѣ упругія волокна. Въ виду этого тонкія фасціи слѣдовало бы относить скорѣе къ упругой, нежели къ сухожильной ткани. Иногда сухожилья идутъ въ особыхъ влагалищахъ, *vaginae tendinum*. Эти образованія имѣютъ или строеніе синовіальныхъ оболочекъ, описанныхъ нами выше, *vaginae synoviales*, или же являются простыми оболочками изъ пучковой соединительной ткани, *vaginae fibrosae*. Въ обоихъ случаяхъ внутренняя поверхность ихъ покрыта эндотеліемъ.

Каждое сухожилье связано съ мышцей, о чемъ мы будемъ говорить ниже, и съ костью. Прикрѣпленіе сухожилья къ этой послѣдней происходитъ или при посредствѣ періоста, или безъ него. Во всякомъ случаѣ при этомъ сухожильные пучки непосредственно продолжаются въ промежуточное вещество кости или періоста (иногда перихондра). На мѣстахъ прикрѣпленія и на протяженіи сухожилья могутъ быть заложены небольшія массы хряща (волокнустаго), которыя нерѣдко окостенѣвають и тогда получаютъ названіе сесамондныхъ косточекъ.

**Прикрѣпленіе мышцъ.** Каждая мышца имѣетъ двѣ точки прикрѣпленія, начало и конецъ. Въ большинствѣ случаевъ обѣ эти точки связаны съ костнымъ скелетомъ, но много и такихъ мышцъ, которыя, начинаясь на костномъ скелетѣ, останавливаются въ мягкихъ частяхъ (мышцы языка, мышцы лица). Не надо забывать, что и въ тѣхъ мышцахъ, которыя связаны съ костью обѣими точками прикрѣпленія, не всегда волокна идутъ отъ одного конца до другого. Мы уже говорили выше, что въ длинныхъ мышцахъ волокна однимъ концомъ останавливаются въ мякоти самой мышцы.

Далѣе, большинство мышцъ своей концевой частью прикрѣпляется къ костному скелету при посредствѣ сухожилій. Въ послѣдующемъ будетъ ясно, что гистологически всѣ случаи прикрѣпленія мышцъ принципиально одинаковы, но на первый взглядъ связь мышцъ при посредствѣ сухожилій кажется болѣе сложной, до извѣстной степени своеобразной. Мы остановимся на ней нѣсколько подробнѣй, тѣмъ болѣе, что вопросъ объ отношеніяхъ между мышцей и сухожильемъ много разъ служилъ предметомъ научныхъ изслѣдованій.

Прежніе гистологи полагали, что сухожилье прямо переходитъ въ мышечныя волокна. Это высказывалось впрочемъ даже въ недавнее время (Лавдовскій и Овсянниковъ). Но уже Келликеръ доказывалъ раздѣльность мышечныхъ волоконъ отъ сухожилій. Затѣмъ Вейсманъ и



Ранѣе также пришли къ заключенію, что вещество мышечныхъ волоконъ непосредственной связи съ сухожильными пучками не имѣетъ. Это положеніе совершенно совпадаетъ и съ современными взглядами. Какъ было указано выше, мышечное волокно одѣто сарколеммой, которую мы принимаемъ въ настоящее время за истинную оболочку, т. е. оболочку, выдѣленную самимъ мышечнымъ волокномъ и развивающуюся совершенно независимо отъ той пучковой соединительной ткани, изъ которой составленъ остовъ мышцы. Само собой понятно, что при этихъ условіяхъ сократительное вещество мышечнаго волокна будетъ всегда изолировано отъ сухожильныхъ пучковъ. Имѣя это въ виду, въ сущности не можетъ быть и рѣчи о какой либо непосредственной связи мышечныхъ волоконъ съ сухожильемъ.

Если мышца крѣпко связана съ сухожильемъ, то это достигается совершенно инымъ путемъ, а именно тѣмъ, что *perimysium internum* мышцы прямо и непосредственно переходитъ въ волокна сухожилия, какъ это установлено Келликеромъ, Тольдтомъ и др. и какъ это принято большинствомъ современныхъ изслѣдователей. Только что изложенныя отношенія мышцы къ сухожилию имѣютъ серьезное фізіологическое значеніе. Изъ нихъ вытекаетъ, что мышца, сокращаясь, сама не тянетъ сухожилия, какъ это допускалось раньше, но дѣйствуетъ черезъ посредство своего соединительнотканевого остова, *perimysia* (Тольдтъ). Во всѣхъ другихъ случаяхъ прикрѣпленія мышцъ, т. е. непосредственно къ періосту, или къ мягкимъ частямъ, мы имѣемъ въ сущности тѣ же самыя отношенія,—мышечныя волокна мышцъ лежатъ изолировано въ своемъ остовѣ, но этотъ послѣдній органически связанъ съ соединительнотканевою основой тѣхъ частей, къ которымъ прикрѣпляется мышца.

## Кровеносная система.

### а) Сердце.

Главную массу сердечной стѣнки составляетъ мускулатура. Строеніе элементовъ этой послѣдней мы уже рассмотрѣли выше. Напомнимъ однако, что мышцы сердца подобно мышцамъ скелета состоятъ изъ длинныхъ волоконъ и отнюдь не короткихъ клѣтокъ, какъ это принимали еще недавно. Тѣ поперечныя полоски, которыя подавали поводъ признавать существованіе клѣтокъ сердечной мышцы, представлены нами на прилагаемомъ рисункѣ (рис. 88), при этомъ самага поверхностнаго наблюденія достаточно, чтобы убѣдиться, что онѣ не имѣютъ того значенія, которое имъ придавалось прежде, т. е. что онѣ никакихъ клѣтокъ не ограничиваютъ. Дѣйствительное значеніе этихъ полосъ еще неясно.



Мышечные элементы сердца соединяются въ большей или меньшей толщине пучки, которые связаны рыхлой (интерстиціальной) соединительной тканью (perimysium). Ходъ этихъ пучковъ обыкновенно описывается въ анатоміи, и потому мы его касаться не будемъ.

На внутренней поверхности мускулатуры сердца располагается его внутренняя оболочка—эндокардъ. На наружной—перикардъ. Необходимо прибавить кромѣ того, что перикардъ имѣетъ два листка—паріетальный и висцеральный или эпикардъ, плотно обхватывающій сердце, тогда какъ паріетальный листокъ представляетъ сумку, въ которой сердце лежитъ свободно.

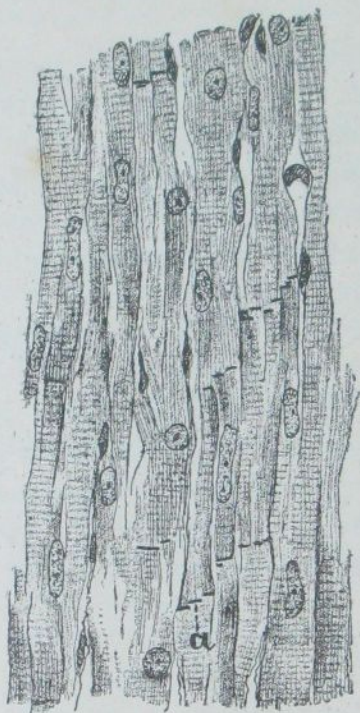


Рис. 88.

Изъ сердечной мышцы, — а) поперечныя полоски, принимавшіяся за границы сердечныхъ клѣтокъ.

**Эндокардъ** состоитъ изъ трехъ слоевъ: а) слой плоскихъ эндотельныхъ клѣтокъ, б) подъ нимъ лежитъ густое сплетеніе эластическихъ волоконъ, за которымъ идетъ в) слой волокнистой соединительной ткани съ большимъ количествомъ упругихъ элементовъ.

Кромѣ того по Швейгеръ-Зейделю въ эндокардѣ существуетъ еще слой гладкихъ мышцъ. Послѣднія однако въ видѣ обособленнаго слоя встрѣчаются только на перегородкѣ желудочковъ.

Заслонки сердца, его клапаны, представляютъ, собственно говоря, складку эндокарда, нѣсколько усложненную тѣмъ, что отъ мѣста прикрѣпленія двухъ- и трехъ-створчатой заслонокъ или такъ называемыхъ фиброзныхъ колецъ отдѣляется соединительнотканевая пластинка для каждой заслонки, и составляетъ стержень этой послѣдней. На обѣихъ поверхно-

стяхъ соединительнотканеваго стержня лежатъ уже пластинки собственно эндокардіальной складки. При этомъ количество упругихъ волоконъ въ глубокихъ слояхъ ея бываетъ больше, чѣмъ въ поверхностныхъ. Въ этомъ отношеніи заслонки нѣсколько отличаются отъ эндокарда въ тѣсномъ смыслѣ слова. Замѣтимъ еще, что слой эндокарда на предсердной сторонѣ будетъ толще, чѣмъ на желудочковой—это для створчатыхъ клапановъ. Для полулунныхъ клапановъ, которые имѣютъ почти тоже строеніе, слой, лежащій на желудочковой сторонѣ толще, чѣмъ на артеріальной. На желудочковой поверхности створчатыхъ клапановъ находятся небольшія



возвышенія, это мѣста прикрѣпленія такъ называемыхъ сухожильныхъ нитей (*chordae tendineae*). Въ составъ этихъ послѣднихъ упругое вещество эндокарда не входитъ.

Сухожильныя нити носятъ характеръ чистой сухожильной ткани. Периферическія части створчатыхъ клапановъ на сторонѣ, обращенной къ предсердію, имѣютъ еще значительное количество мышечныхъ пучковъ, которые проникаютъ сюда изъ стѣнокъ предсердія и располагаются, частью циркулярно, частью въ радіальномъ направленіи (Гуссенбауеръ).

**Перикардъ** представляетъ перепонку, состоящую изъ пучковой волокнистой соединительной ткани, къ которой примѣшано значительное количество упругихъ волоконъ. При этомъ какъ паріетальный листокъ, такъ и висцеральный (эпикардъ), имѣютъ одно и тоже строеніе съ той небольшой разницей, что въ эпикардѣ упругихъ волоконъ меньше и сами они тоньше. Свободная поверхность того и другого листка выстлана однослойнымъ плоскимъ эпителиемъ, состоящимъ изъ неправильно полигональных клѣтокъ. Подъ эпикардомъ часто встрѣчается большее или меньшее количество жировой ткани. Какъ перикардъ, такъ и эндокардъ непосредственно связаны съ интерстиціальной тканью сердечной мускулатуры.

**Кровеносные сосуды сердца.** Интересно, что сердце многихъ низшихъ позвоночныхъ животныхъ (наприм. лягушки) совершенно не имѣетъ сосудовъ—фактъ впервые найденный Гиртлемъ. Сердце высшихъ животныхъ очень богато кровеносными сосудами, которые идутъ отъ вѣчныхъ артерій. Какъ характерное явленіе, отмѣтимъ здѣсь то, что капилляры чрезвычайно быстро (не давая богатыхъ развѣтвленій) переходятъ въ относительно широкіе венозные стволы, чѣмъ разумѣется облегчается быстрый оттокъ крови. Эндокардъ, какъ таковой, не имѣетъ кровеносныхъ сосудовъ, послѣдніе идутъ лишь въ той соединительной ткани, которая соединяетъ эндокардъ съ сердечной мускулатурой (Лангеръ). Также точно безсосудистыми являются по Лангеру и сердечные клапаны. Эпикардъ имѣетъ свою самостоятельную сосудистую систему, которая получаетъ кровь частью прямо изъ вѣчныхъ артерій, частью питается благодаря тонкимъ стволикамъ, идущимъ изъ мускулатуры.

Сердце чрезвычайно богато **лимфатическими сосудами**, которые распространяются, какъ въ сердечной мускулатурѣ, такъ и въ оболочкахъ сердца (эпикардѣ и въ субъэндокардіальной ткани). Всѣ области распространенія лимфатическихъ сосудовъ находятся между собою въ непосредственномъ сообщеніи. Генле описалъ уже давно щелевидныя пространства въ сердечной мускулатурѣ. По изслѣдованіямъ Сальвіоли ихъ слѣдуетъ принимать за перерѣзы большихъ лимфатическихъ сосудовъ. По Эберту и Бѣляеву лимфатическіе сосуды переходятъ изъ эндокарда также на сердечные клапаны, но не достигаютъ обыкновенно до середины ихъ. Количество лимфатическихъ щелей и сосудовъ въ сердцѣ настолько велико,



что Ранвье не безъ нѣкотораго основанія признаетъ сердце похожимъ какъ бы на лимфатическую губку. Такое обиліе лимфатическихъ сосудовъ и указанная выше особенность въ началѣ венозныхъ стволовъ легко объясняются постоянной и громадной работой сердца, при чемъ оно, очевидно, нуждается въ быстромъ оттокѣ негоднаго матеріала.

Въ сердцѣ находится довольно большое количество какъ двигательныхъ, такъ и чувствительныхъ **нервныхъ волоконъ**. Чувствительныя волокна образуютъ сплетеніе подѣ эндокардомъ, изъ котораго идутъ вѣточки въ самый эндокардъ. По Смирнову чувствительныя волокна образуютъ на внутренней сторонѣ эндокарда такъ наз. подѣэндотельное сплетеніе, отъ котораго отходятъ тончайшія варикозныя нити, оканчивающіяся между эндотельными клѣтками. Изслѣдованія Смирнова подтверждены (А. Догель, Шмидтъ, Шеметкинъ). По протяженію нервныхъ волоконъ встрѣчается значительное число узловыхъ клѣтокъ, которыя мѣстами образуютъ большія скопленія (ганглии), какъ напр. при устьяхъ *v. cavae superioris*, на основаніи желудочковъ, желудочковой перегородкѣ и *septum atriorum* (лягушка). Перикардъ также снабженъ нервами, которыхъ въ висцеральномъ листкѣ повидимому больше, чѣмъ въ паріетальномъ. А. Догель описалъ въ висцеральномъ листкѣ нѣсколько нервныхъ сплетеній. Одно въ глубокихъ слояхъ перикарда такъ наз. подѣперикардіальное сплетеніе, отъ котораго отходятъ тонкія нити въ толщу перикарда и образуютъ въ немъ также нервныя сплетенія. Непосредственно подѣ эпителиемъ по А. Догелю расположено послѣднее подѣ-эпителиальное сплетеніе тонкихъ нитей.

Концовыя нервныя волокна и въ эндокардѣ и въ перикардѣ оканчиваются одинаково свободными развѣтвленіями въ формѣ открытыхъ Смирновымъ чувствительныхъ пластинокъ. Кстати сказать, подобныя же образованія найдены Смирновымъ и въ прослойкахъ міокарда.

## Кровеносные сосуды

раздѣляются на три большія группы: артеріи, капилляры и вены.

а) **Капилляры**. Наиболѣе просто устроенными являются капилляры, съ которыхъ мы и начнемъ наше описаніе.

Если рассматривать капиллярный сосудъ въ живомъ состояніи его, наприм. въ мигательной перепонкѣ лягушки, то онъ представляется чрезвычайно тонкостѣнной трубкой, почти совершенно однородной, въ которой однако можно замѣтить извѣстное число ядеръ. Эти послѣднія на препаратахъ, обработанныхъ слабыми кислотами, а также на фиксированныхъ объектахъ выдѣляются чрезвычайно рѣзко; при этомъ можно видѣть, что они распределены по стѣнкѣ сосуда какъ будто въ опредѣленномъ порядкѣ. Въ настоящее время, благодаря методу обработки азотно-кислымъ серебромъ, уже вполне доказано, что ядра эти принадлежать



эндотелиальнымъ клѣткамъ и что капилляръ представляетъ въ сущности простую эндотелиальную трубку. При обработкѣ азотнокислымъ серебромъ, какъ извѣстно, границы эндотелиальныхъ клѣтокъ рѣзко обозначаются въ формѣ черныхъ линий. Эти клѣточные границы въ капиллярахъ представляются неодинаковыми,—то совершенно ровными, гладкими, то неправильно зубчатыми (рис. 89). Кромѣ того и самыя эндотелиальныя клѣтки въ различныхъ областяхъ и у различныхъ животныхъ также

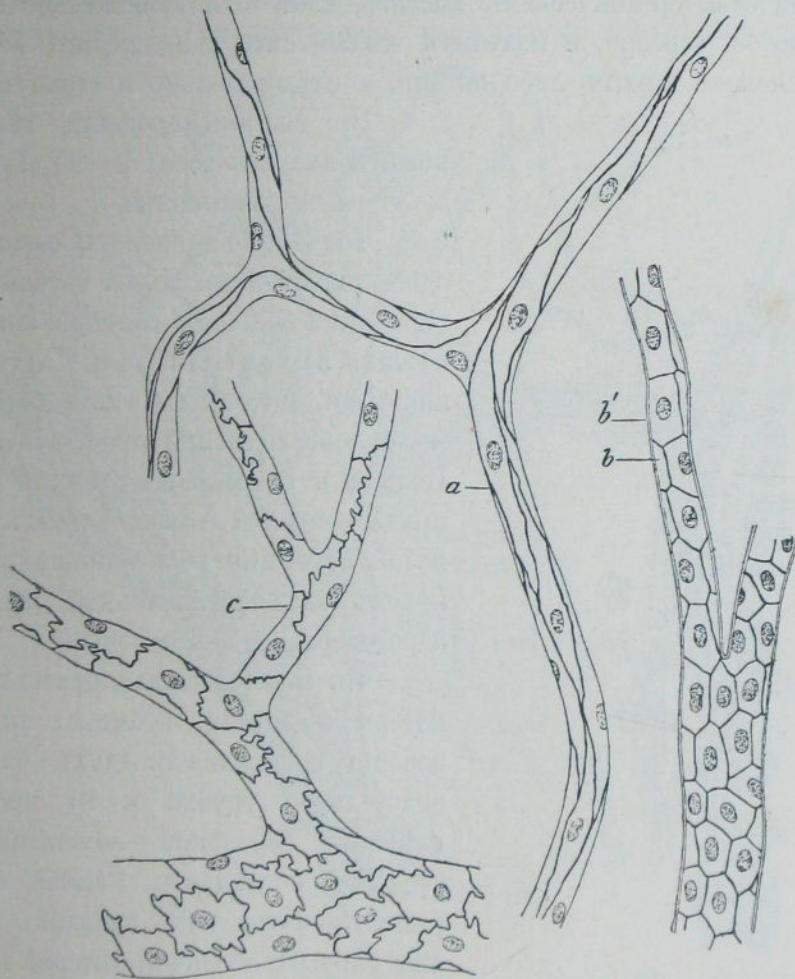


Рис. 89.

Капилляры,—*a*) наиболѣе типичная форма съ вытянутыми гладкоконтурированными клѣтками,—*b*) болѣе рѣдкая форма съ многоугольными гладкоконтурированными клѣтками,—*c*) капилляръ съ неправильно контурированнымъ эндотелиемъ. По Эберту.

бываютъ неполнѣ одинаковы,—такъ онѣ могутъ быть вытянутыми, почти веретенообразными, многоугольными, и наконецъ совершенно неправильной формы. Последняя форма повидимому представляется наиболѣе частой.

Эндотелиальныя клѣтки обыкновенно представляются въ видѣ совершенно прозрачныхъ, стекловидныхъ пластинокъ и только близъ ядра замѣчается слабая зернистость, которая можетъ быть разсматриваема, какъ протоплазма въ тѣсномъ смыслѣ.



При обработкѣ капиллярныхъ сосудовъ азотнокислымъ серебромъ на ихъ стѣнкахъ появляются мѣстами темныя пятна, которыя принимались авторами за отверстія (*stomata* Конгейма). Арнольдъ раздѣляетъ даже эти отверстія, смотря по ихъ діаметру, на *stomata* и *stigmata*. Въ настоящее время существованіе этихъ отверстій (*stomata*) подлежитъ значительному сомнѣнію. Къ этому привели главнымъ образомъ изслѣдованія Алферова, который употреблялъ вмѣсто азотнокислаго серебра, серебряныя соли органическихъ кислотъ, какъ-то пикринокислое серебро, молочнокислое серебро, и получалъ цѣлыя стѣны капилляровъ безъ всякихъ признаковъ какихъ либо пятенъ, а слѣдовательно и стоматъ.

Въ составъ просвѣта капилляра можетъ входить всего 1—3 клѣтки, или же 3—4 и даже болѣе.

Тончайшіе капилляры состоятъ изъ одной только эндотельной трубки. Въ капиллярахъ большого калибра появляется нѣжная *adventitia capillaris*, состоящая изъ звѣздчатыхъ клѣтокъ, анастомозирующихъ своими отростками (Эбертъ, Ивановъ). По мнѣнію Эберта, котораго придерживается также Тольдтъ, упомянутая *adventitia* вблизи тонкихъ артерій и венъ замѣняется тонкой прозрачной ядросодержащей перепонкой.

По мнѣнію Хржонцевскаго и нѣкоторыхъ другихъ (Ранвье) капилляры вообще состоятъ изъ двухъ частей: а) эндотельной трубки и б) прозрачной наружной перепонки—*adventitia capillaris*. Эту послѣднюю Ранвье склоненъ разсматривать, какъ зачатокъ внутренней упругой оболочки артерій и венъ.

Помимо того съ наружной поверхности къ сосудамъ прилегаютъ иногда плазматическія соединительнотканевыя

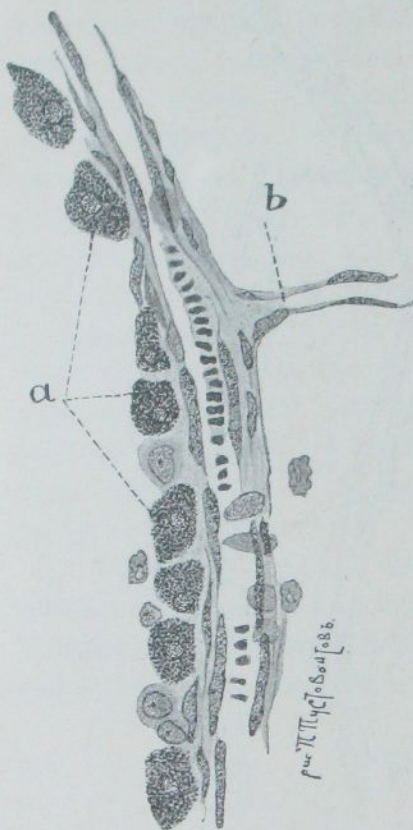


Рис. 90.

Концовый капилляръ, а—плазматическія клѣтки, б—боковая капиллярная вѣтка.

клѣтки (рис. 90), которыя Эбертъ называетъ перителіемъ (такъ наз. Вальдейерскія клѣтки).

Діаметръ капиллярныхъ сосудовъ въ различныхъ областяхъ измѣняется въ значительныхъ предѣлахъ (въ наполненномъ состояніи отъ 6 до 16  $\mu$ ). Самые узкіе капилляры принадлежатъ гладкимъ и поперечнополосатымъ мышцамъ, стѣчаткѣ и нервнымъ центрамъ, самые широкіе—печени и сосудистой оболочкѣ глаза. Но и въ одной и той же области капилляры не сохраняютъ на своемъ пути постояннаго діаметра.



Такъ, тѣ капилляры, которые лежатъ вблизи концевыхъ вѣтвей артерій, представляются болѣе узкими, чѣмъ тѣ, которые находятся вблизи корешковъ венъ. Въ виду этого можно различать два рода капилляровъ: узкіе артеріальные и широкіе венозные капилляры. Особенно рѣзко это различіе выступаетъ на слизистой оболочкѣ желудка и кишечника.

Распредѣленіе капиллярныхъ сосудовъ чрезвычайно разнообразно. Оно зависитъ отъ формовыхъ свойствъ и расположенія паренхимныхъ элементовъ. Однако, не смотря на это крайнее разнообразіе, возможно уловить въ распредѣленіи капилляровъ нѣкоторыя общія ха-

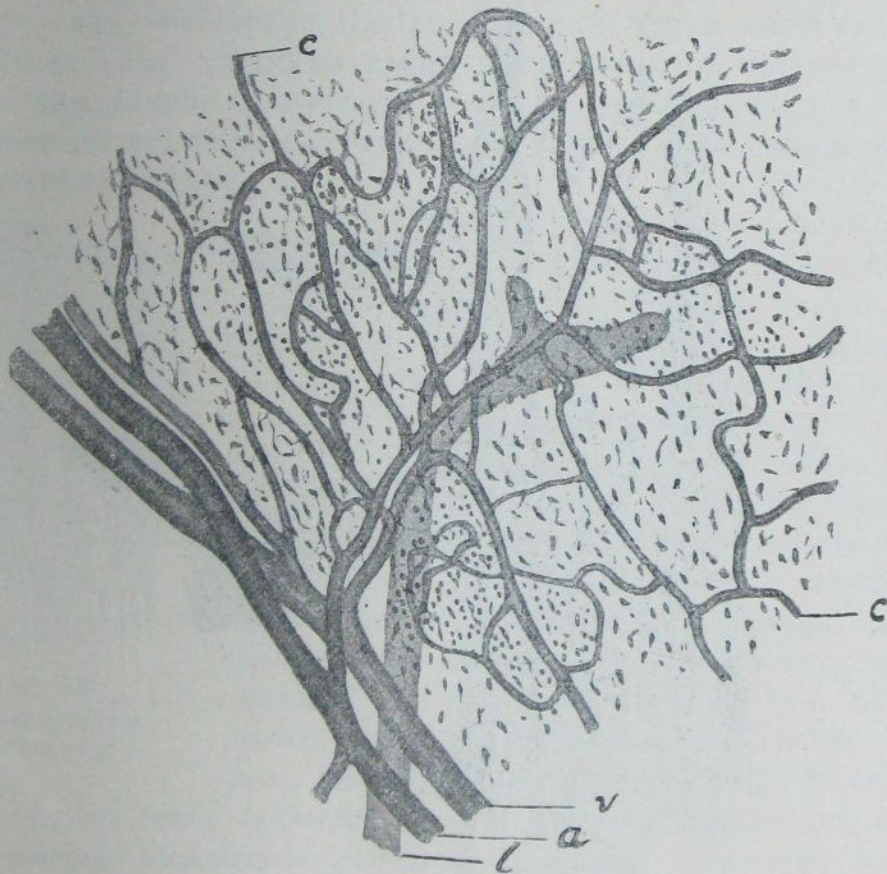


Рис. 91.

Небольшая артерійка (а) и вѣна (v) съ капиллярными развѣтвленіями c;  
l—лимфатическій сосудъ.

актерныя черты. Капилляры могутъ 1) распредѣляться въ формѣ сѣти, при чемъ эта послѣдняя можетъ имѣть самый разнообразный видъ, т. е. она можетъ быть широко- или узкопетливой, петли сѣти могутъ быть вытянуты по какому либо направленію, или представляться неправильно многоугольными, кругловатыми и т. д. Они могутъ 2) распредѣляться въ формѣ петель. Въ простѣйшемъ случаѣ это значить, что концевая артеріальная вѣточка соединяется съ корешкомъ вены при посредствѣ одного только капилляра, круто изогнутаго въ формѣ петли. Чаше же бываетъ такъ, что артерійка распадается въ плоскостную сѣть



капилляровъ, а уже изъ этой послѣдней поднимаются капилляры въ формѣ петель (кожа, нѣкоторыя слизистыя оболочки). Лангеръ описываетъ очень характерное распредѣленіе капилляровъ въ слизистой оболочкѣ нёба и глотки лягушки. Всѣ капилляры на своемъ пути даютъ полушаровидныя расширения (дивертикулы), направленные къ поверхности слизистой оболочки и соединяющіяся съ сосудомъ какъ бы шейкой. Лангеръ считаетъ эти расширения эквивалентными капиллярнымъ петлямъ, особенно въ виду того, что у черепахи они встрѣчаются только на нёбѣ, а въ

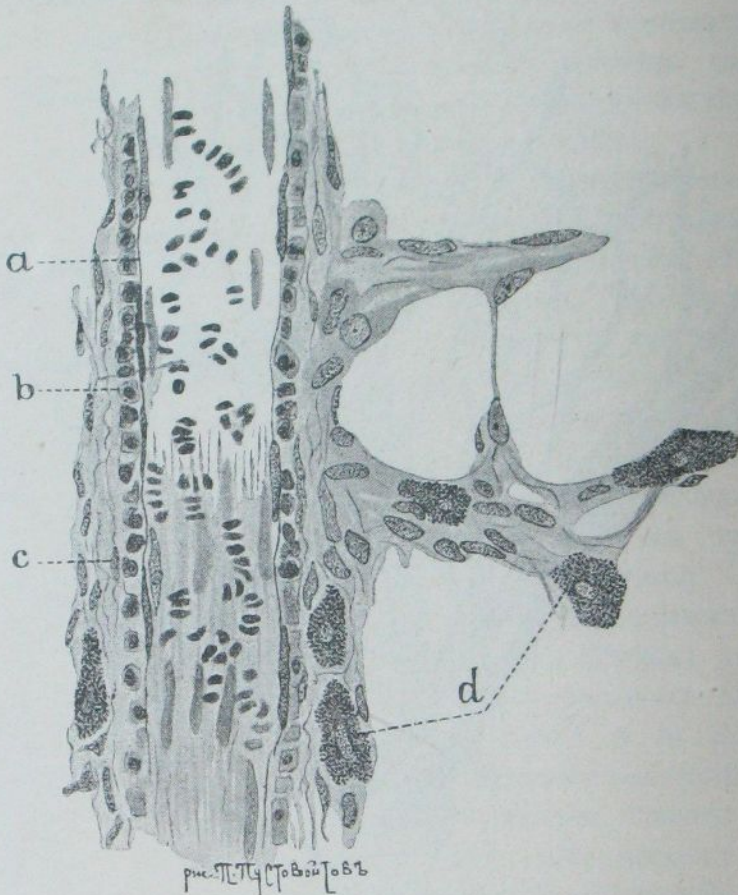


Рис. 92.

Артеріола съ окружающей ее тканью, а—t. intima, b—t. media, c—t. adventitia, d—тучныя клітки.

заднихъ частяхъ полости рта и глоткѣ находятся настоящія петли. Лангеръ эту особенность въ распредѣленіи капилляровъ доказалъ также для сосудовъ conjunctivae palpebrarum человека.

b) **Артеріи.** Изучая строеніе артерій, мы будемъ разсматривать ихъ по мѣрѣ увеличенія ихъ діаметра и усложненія самого строенія. При этомъ суть дѣла вполне выяснится, если мы разсмотримъ слѣдующіе отдѣлы артеріальной системы:

1. Концовыя артеріальныя вѣточки (arteriolae). Это микро-



скопически маленькія артерійки, которыя непосредственно переходятъ въ капилляры. Каждая концевая артеріальная вѣточка состоитъ изъ трехъ оболочекъ: α) внутренней—*tunica intima*, β) средней—*t. media*, и γ) наружной—*t. adventitia*.

Нужно замѣтить, что эти три оболочки проходятъ черезъ всю систему артерій, но отличаются однако въ различныхъ отдѣлахъ ея неодинаковымъ строеніемъ. Для концевыхъ вѣтвей строеніе ихъ представляется слѣдующимъ: *tunica intima* состоитъ изъ эндотелія, выстилающаго внутреннюю поверхность сосуда, и тонкой прозрачной безструктурной упругой оболочки—*membrana elastica interna*.<sup>1)</sup> *Tunica media* состоитъ изъ одного слоя гладкихъ мышечныхъ волоконъ, которыя идутъ всегда циркулярно по отношенію къ оси сосуда. Наконецъ, *t. adventitia* состоитъ изъ очень небольшого количества волокнистой соединительной ткани.

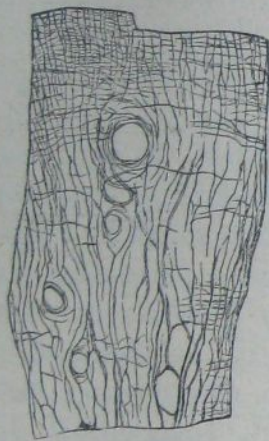


Рис. 93.

Окончатая оболочка,  
по Гольццу.

2. Артеріи малаго калибра (мозговья артеріи человѣка, маленькія артеріи брыжжейки и сальника собаки и друг.). *Intima* ихъ состоитъ изъ эндотелія и лежащей кнаружи отъ него внутренней упругой оболочки. Последняя здѣсь значительно толще, чѣмъ въ концевыхъ вѣтвяхъ и представляетъ собой такъ называемую *membrana fenestrata* (окончатую оболочку), благодаря тому, что имѣетъ значительное количество большей или меньшей величины отверстій. Эта оболочка по своимъ физическимъ и химическимъ свойствамъ вполне соответствуетъ упругому веществу и носитъ также названіе *membrana elastica interna*. Въ артеріяхъ мозга она развита особенно сильно (Трипель, Ножниковъ). *Media* въ сосудахъ малаго ка-

либра состоитъ почти исключительно изъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ, которыя располагаются нѣсколькими слоями циркулярно по отношенію къ длинной оси сосуда. *Adventitia* состоитъ изъ пучковой волокнистой соединительной ткани. Какъ въ адвентиціи, такъ и въ *t. media* залегаетъ упругое вещество въ формѣ сѣтей,—въ *t. media* ихъ сравнительно мало.

3) Сосуды средняго калибра (напр. *a. radialis*, *a. carotis* человѣка). *Intima* этихъ сосудовъ состоитъ изъ двухъ слоевъ а) Эндотель-

Вопросъ объ упругихъ оболочкахъ сосудовъ, извѣстныхъ подъ именемъ *membrana elastica int.* (также *membrana fenestrata*) требуетъ по нашему мнѣнію серьезнаго пересмотра. При тщательномъ изслѣдованіи съ помощью специальныхъ способовъ окрашивания упругаго вещества почти всѣ такъ наз. „безструктурныя упругія оболочки“ являются въ сущности густосилетенными сѣтями.



наго слоя, представляющаго тѣ же свойства, что и сосуды малаго калибра, и в) внутренней упругой оболочки (*m. elastica interna*), которая и здѣсь состоитъ изъ чрезвычайно густой сѣти упругихъ волоконъ. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ *m. elastica interna* состоитъ изъ двухъ слоевъ—1) внутреннего, густой сѣти упругихъ волоконъ, и 2) наружнаго, упругой окончатой оболочки (Грюнштейнъ, Шульманъ, Гильбертъ). *Media* этихъ артерій состоитъ изъ циркулярно расположенныхъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ, къ которымъ примѣшивается уже болѣе или менѣе значительное количество упругихъ волоконъ въ формѣ упругихъ сѣтей. Эти послѣднія располагаются между пластами гладкихъ мышцъ въ видѣ пластинокъ, которыя однако анастомозируютъ между

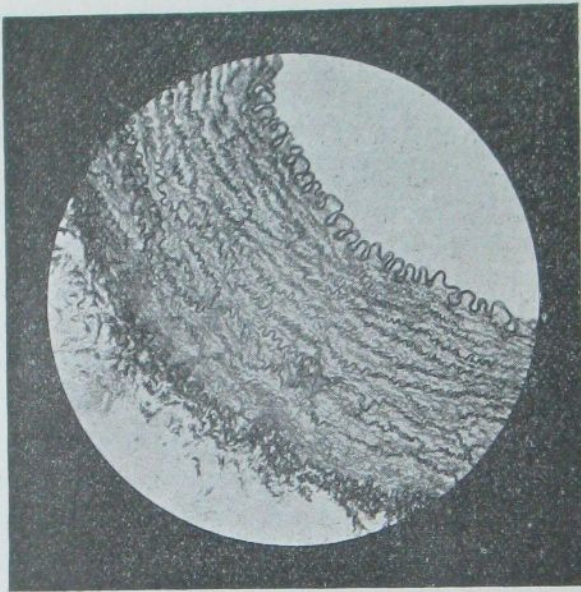


Рис. 94.

Разрѣзъ артерій средняго калибра (собака), А—*t. intima*, В—*t. media*, С—*t. adventitia*. Во всѣхъ оболочкахъ темныя линіи представляютъ распредѣленіе упругаго вещества. Фотографія.

собой при посредствѣ упругихъ волоконъ, идущихъ отъ одной пластинки къ другой почти всегда въ косомъ направленіи (рис. 94). *Adventitia* состоитъ изъ пучковой волокнистой соединительной ткани, пучки которой обыкновенно располагаются косо относительно оси сосуда. Упругое вещество, которое всегда бываетъ примѣшано къ соединительной ткани адвентиціи, представляется въ формѣ упругихъ сѣтей, состоящихъ то изъ толстыхъ, то изъ тонкихъ упругихъ во-

локонъ. Адвентиція вообще чрезвычайно богата упругимъ веществомъ. Можно сказать, что это послѣднее въ количествѣ едва ли уступаетъ пучковому веществу. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ (если не всегда) пучки того и другого вещества расположены параллельно другъ другу. Въ особенно большомъ количествѣ упругія сѣти располагаются на границѣ *mediae* и *adventitiae*. Это обстоятельство подало поводъ Генле признавать въ стѣнкѣ артерій наружную упругую оболочку (*m. elastica externa*).

Необходимо замѣтить однако, что описанная Генле *m. elastica ext.* во всякомъ случаѣ не представляетъ образованія постояннаго, характернаго для артерій вообще. Существуетъ очень много артерій, въ которыхъ не только нѣтъ этой оболочки, но нѣтъ ни малѣйшаго сгуще-



нія упругаго вещества на границѣ media и adventitia. За то есть мѣстности, гдѣ артеріи несомнѣнно имѣють наружную эластическую оболочку, которая можетъ быть развита въ такой же степени, какъ и *m. elastica interna*. Такія отношенія представляютъ напр. развѣтвленія *a. pulmonalis*. Правда *m. elastica externa* Генле и здѣсь является не вполне обособленной, такъ какъ тонкія упругія волокна связываютъ ее съ упругими сѣтями media и adventitia, но это не можетъ служить возраженіемъ противъ ея существованія, ибо и *m. elastica interna*, принимаемая всѣми, также связана съ упругой сѣтью media и стало быть въ строгомъ смыслѣ не представляетъ вполне обособленной оболочки.

4) Сосуды большого калибра (*a. subclavia*, *a. anonyma*, *aorta*). Intima состоитъ уже изъ нѣсколькихъ слоевъ: а) Эндотельнаго слоя съ тѣми же свойствами, что и въ сосудахъ малаго и среднего калибра.

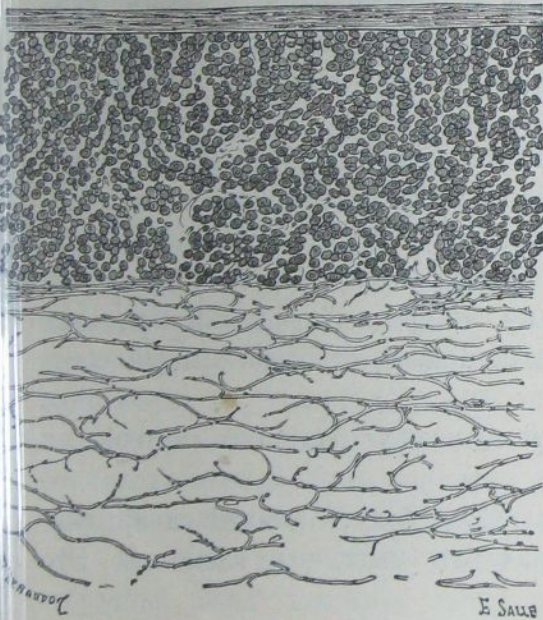


Рис. 95.

Продольный разрѣзъ лучевой артеріи  
человѣка (Ранвье).

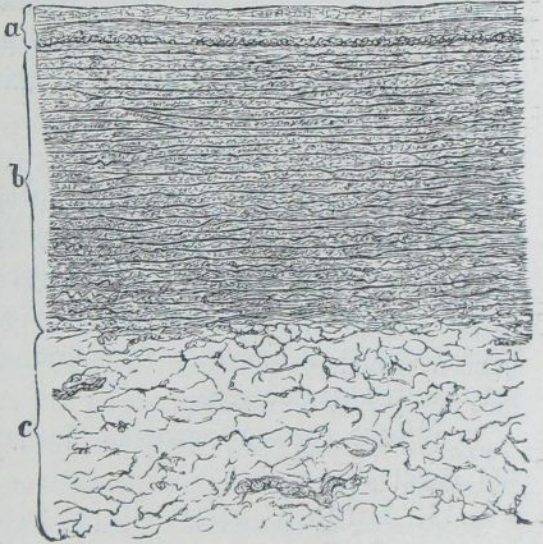


Рис. 96.

Разрѣзъ аорты, *a*—трехслойная intima,  
*b*—media, *c*—adventitia (Тольдт).

Затѣмъ *b*) подъ эндотелиемъ располагается тонко волокнистая соединительная ткань. Это такъ называемые подъэндотельные (Кей-Эбергъ) или струйчатые слои (Келликеръ). Въ этихъ послѣднихъ залегаетъ большее или меньшее количество вытянутыхъ и звѣздчатыхъ кѣлокъ съ овальными ядрами, направленными длинной осью вдоль оси сосуда. Подъ этими струйчатыми слоями располагается *c*) внутренняя упругая оболочка (*m. elastica interna*), состоящая изъ густой сѣти упругихъ волоконъ, которые располагаются въ нѣсколько слоевъ и промежутки которой выполнены соединительной тканью. Media сосудовъ большого калибра также рѣзко отличается отъ средней оболочки другихъ сосудовъ. Въ ней преобладающей частью являются уже не гладкія мышечныя во-



локна, какъ это мы видѣли въ сосудахъ средняго калибра, а упругое вещество. Это послѣднее распредѣляется въ формѣ упругихъ пластинокъ, лежащихъ другъ надъ другомъ. Всѣ пластинки соединены между собой при помощи косыхъ анастомозовъ. Мышечныя же волокна залегаютъ уже среди этой упругой стромы и идутъ однако, всегда сохраняя циркулярное направленіе, какъ и въ выше описанныхъ сосудахъ. Adventitia большихъ сосудовъ представляется лишь гораздо сильнѣе развитой, чѣмъ въ сосудахъ средняго калибра, но по строенію мало отличается отъ адвентиціи этихъ послѣднихъ. Впрочемъ въ ней довольно часто встрѣчаются пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ, которые всегда идутъ по продольному направленію сосуда и никогда не образуютъ сплошныхъ слоевъ.

Нельзя не упомянуть въ заключеніе о чрезвычайно интересной подробности, описанной Барделебенемъ, а именно—этотъ авторъ указалъ на постоянное присутствіе продольнаго слоя гладкихъ мышечныхъ волоконъ по внутренней границѣ *t. mediae* сосудовъ большого и средняго калибра.

На основаніи строенія средней оболочки артерій Ранвье раздѣляетъ ихъ на двѣ группы: I) артеріи упругаго типа, это тѣ артеріи, въ средней оболочкѣ которыхъ преобладающей частью являются упругіе элементы, слѣдовательно сюда будутъ относиться артеріи большого калибра; и II) артеріи мышечнаго типа, въ средней оболочкѣ которыхъ преобладаютъ мышечные элементы. Сюда Ранвье относитъ артеріи средняго и малаго калибра.

Можно однако даже съ большей точностью раздѣлять артеріи на три группы:

1. Артеріи мышечнаго типа. Сюда будутъ относиться артеріи, въ средней оболочкѣ которыхъ преобладаютъ мышечные элементы. Это артеріи малаго калибра.

2. Артеріи упругаго типа. Сюда будутъ относиться артеріи, въ средней оболочкѣ которыхъ преобладаетъ упругое вещество. Это артеріи большого калибра. И наконецъ

3. Артеріи смѣшаннаго или мышечно-упругаго типа. Сюда будутъ относиться артеріи, въ средней оболочкѣ которыхъ упругіе и мышечные элементы являются, такъ сказать, равноправными членами. Это артеріи средняго калибра.

Считаю нелишнимъ прибавить еще одно замѣчаніе. Въ настоящее время цѣлымъ рядомъ работъ установлено, что кровеносная система богата упругимъ веществомъ. Оно находится даже въ самыхъ мелкихъ артерійкахъ и венахъ, при чемъ всегда занимаетъ видное мѣсто и безъ всякой рѣзкой границы нарастаетъ въ количествѣ отъ малыхъ сосудовъ къ большимъ. Несмотря на это, мнѣ кажется, что не только возможно, но пожалуй даже необходимо удерживать для артерій и въ настоя-



щее время классификацію Ранвье, ибо преобладаніе мышечныхъ элементовъ въ артеріяхъ малаго калибра, а упругихъ пластинъ въ артеріяхъ большого калибра, является самымъ характернымъ признакомъ этихъ образований съ морфологической стороны.

**Вены.** Большинство излѣдователей разсматриваетъ въ венахъ тѣже три слоя, что и въ артеріяхъ, т. е. *t. intima*, *t. media* и *t. adventitia*. Дѣйствительно во многихъ венахъ всѣ эти три слоя выражаются ясно. Но за то существуютъ вены, для которыхъ совсѣмъ нельзя доказать сколько нибудь отчетливаго разграниченія, такъ какъ *media* безъ рѣзкой границы переходитъ въ адвентицію. Въ такомъ случаѣ вена состоитъ только изъ двухъ слоевъ: а) внутренняго (съ составомъ *t. intima*) и б) наружнаго (*media* и *adventitia*).

Вообще о венахъ можно сказать, что онѣ гораздо бѣднѣе артерій мышечными и эластическими элементами. Такъ какъ и тѣ, и другіе въ артеріяхъ залегаютъ главнымъ образомъ въ *media*, то легко понять, что отличія въ строеніи артерій и венъ будутъ рѣзче всего выражены для средней оболочки. Въ самомъ дѣлѣ *media* артерій содержитъ очень большое количество мышцъ даже въ сравнительно большихъ сосудахъ; если же количество ихъ уменьшается, то *media* сосуда получаетъ громадное количество упругаго вещества (сосуды упругаго типа). *Media* же венъ не только имѣетъ меньшее количество мышечныхъ элементовъ, чѣмъ артерій, но можетъ даже и совсѣмъ не имѣть ихъ. Почти тоже можно сказать и объ эластическихъ волокнахъ. Можно составить цѣлый рядъ венъ, въ которомъ *media* будетъ постепенно слабѣть почти до полного исчезновенія. Этотъ рядъ будетъ итти въ слѣдующемъ порядкѣ: вена подколѣнная, вены нижнихъ конечностей, вены верхнихъ конечностей, вены брюшной полости, вены печеночныя, легочныя и вѣнечныя.

Совсѣмъ не имѣетъ мышечныхъ элементовъ *media* слѣдующихъ сосудовъ: вены костныя, вены центральной нервной системы, вены мозговыхъ оболочекъ, сѣтчатки, *v. cava superior* и верхняя часть *v. cavae inferioris*.

Всѣ вены, не имѣющія мышечныхъ элементовъ, представляютъ въ сущности двуслойное строеніе. Въ *intima* ихъ находится значительное количество волокнистой соединительной ткани. *Adventitia* венъ отличается отъ соотвѣтственной оболочки артерій а) меньшимъ содержаніемъ эластическихъ волоконъ и б) гораздо большимъ количествомъ гладкихъ мышечныхъ элементовъ. Эти послѣдніе идутъ всегда по продольному направленію сосуда и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ образуютъ болѣе или менѣе сплошные слои, напримѣръ въ *v. porta*, *v. renalis*, въ печеночной части нижней полой вены.

Клапаны венъ состоятъ изъ тонковолокнистой соединительной ткани, отдѣляющейся отъ внутренней оболочки сосуда. На внутренней сторонѣ клапанъ имѣетъ болѣе густую сѣть упругихъ волоконъ, нежели



на наружной. Обе стороны клапана покрыты эндотелиемъ, который представляетъ продолженіе эндотельнаго покрова сосуда.

Кровеносные сосуды въ свою очередь имѣютъ свою сосудистую систему (**vasa vasorum**), служащую для питанія ихъ стѣнокъ. Обыкновенно въ сосудистую стѣнку (ея адвентицію) проникаетъ маленькій артеріальный стволѣкъ, который въ наружной же оболочкѣ переходитъ въ капиллярную сѣть. Изъ этой послѣдней собираются корешки венъ, которые еще въ адвентиціи сливаются въ венозные стволѣки, сопровождающіе артеріи. Media содержитъ сосуды (капилляры) лишь въ видѣ исключенія. Intima нормально безсосудиста.

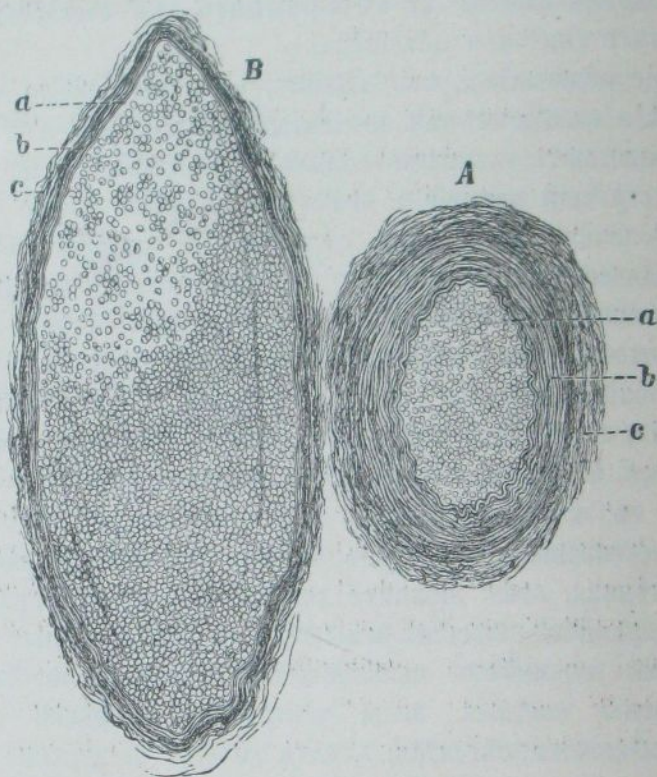


Рис. 97.

Два сопровождающихъ другъ друга кровеносныхъ сосуда. А—артерія, В—вена,  
а—t. intima, b—t. media, c—t. adventitia, по Тольдту.

**Нервы сосудовъ** весьма многочисленны. Они встрѣчаются не только въ большихъ сосудахъ, но и въ самыхъ мелкихъ и даже капиллярахъ (Бремеръ). Они проникаютъ въ стѣнку сосуда въ видѣ мягкотныхъ нервныхъ волоконъ, доходятъ до средней оболочки, въ ней составляютъ обширныя сплетенія уже безмякотныхъ нервныхъ волоконъ и оканчиваются въ мышечныхъ элементахъ. Часть нервовъ оканчивается свободно (чувствительными пластинками) въ адвентиціи, въ прослойкахъ t. media (А. Догель), а также въ t. intima (Шеметкинъ). Что касается капиллярныхъ развѣтвленій, то они также снабжены большимъ количествомъ безмякот-



ныхъ нервныхъ нитей, которыя оплетаютъ капилляры густыми сѣтями и оканчиваются пуговчатыми утолщеніями на наружной поверхности ихъ (Бремеръ).

Нѣсколько замѣчаній относительно развѣтвленія кровеносныхъ сосудовъ и начала венозныхъ стволовъ.

а) Артеріальные сосуды развѣтвляются обыкновенно древовидно, дѣлясь дихотомически. При этомъ просвѣтъ каждой изъ вѣтвей будетъ меньше раздѣливающагося сосуда, но сумма просвѣтовъ будетъ превышать просвѣтъ общаго сосуда. Слѣдовательно съ развѣтвленіемъ артерій кровяное русло расширяется.

б) Капилляры развѣтвляются такимъ образомъ, что происшедшія отъ дѣленія вѣтви въ діаметрѣ равны между собой и въ тоже время каждая изъ вѣтвей равна капилляру, изъ котораго она произошла, т. е. діаметръ капилляровъ по всему протяженію капиллярной сѣти почти одинаковъ. Онъ увеличивается только близъ венозныхъ корешковъ.

в) Вены собираются не постепеннымъ сліяніемъ капилляровъ, но обыкновенно очень быстро, при чемъ много капилляровъ впадаетъ въ сравнительно уже большой венозный стволъ на подобіе притоковъ рѣки.

Мѣстами однако можно видѣть и постепенное сліяніе венозныхъ капилляровъ въ венозные стволы (слизистая оболочка желудка).

Въ заключеніе обратимъ вниманіе и на тотъ нелишенный интереса вопросъ, какъ относится толщина сосудной стѣнки въ артеріяхъ и венахъ къ просвѣту сосуда. Если мы возьмемъ два сопровождающихъ другъ друга сосуда, какъ это представляетъ рис. 97, то съ перваго же раза бросается въ глаза, что артерія имѣетъ сравнительно толстую стѣнку и небольшой просвѣтъ, тогда какъ вена представляетъ совершенно обратныя отношенія—тонкую стѣнку и широкій просвѣтъ.

---

## Лимфатическая система.

### Лимфатическіе сосуды.

Лимфатическіе сосуды такъ же, какъ и кровеносные, залегаютъ всегда въ соединительной ткани. Въ этой послѣдней они начинаются еще не вполне разъясненнымъ образомъ и изливаются въ концѣ концовъ въ большіе венозные стволы. Мы разберемъ въ нихъ слѣдующіе отдѣлы:

а) лимфатическіе капилляры, б) лимфатическіе стволы (маленькіе и большіе) и затѣмъ сюда же отнесемъ такъ наз. в) лимфатическіе синусы и периваскулярныя пространства.

**Лимфатическіе капилляры** всегда располагаются въ видѣ сѣтей, но далеко непохожихъ на сѣти кровеносныхъ капилляровъ. Въ самомъ дѣлѣ, разсматривая сѣть лимфатическихъ сосудовъ, намъ прямо бросается въ



глаза крайняя неравномерность капилляровъ; такъ напр. среди узкихъ капилляровъ всегда можно встрѣтить и такіе, которые во много разъ шире другихъ. Мы видѣли выше, что среди кровеносныхъ капилляровъ этого не бываетъ. Далѣе лимфатическіе капилляры весьма часто даютъ слѣпыя отростки, что въ кровеносныхъ капиллярахъ встрѣчается лишь весьма рѣдко.

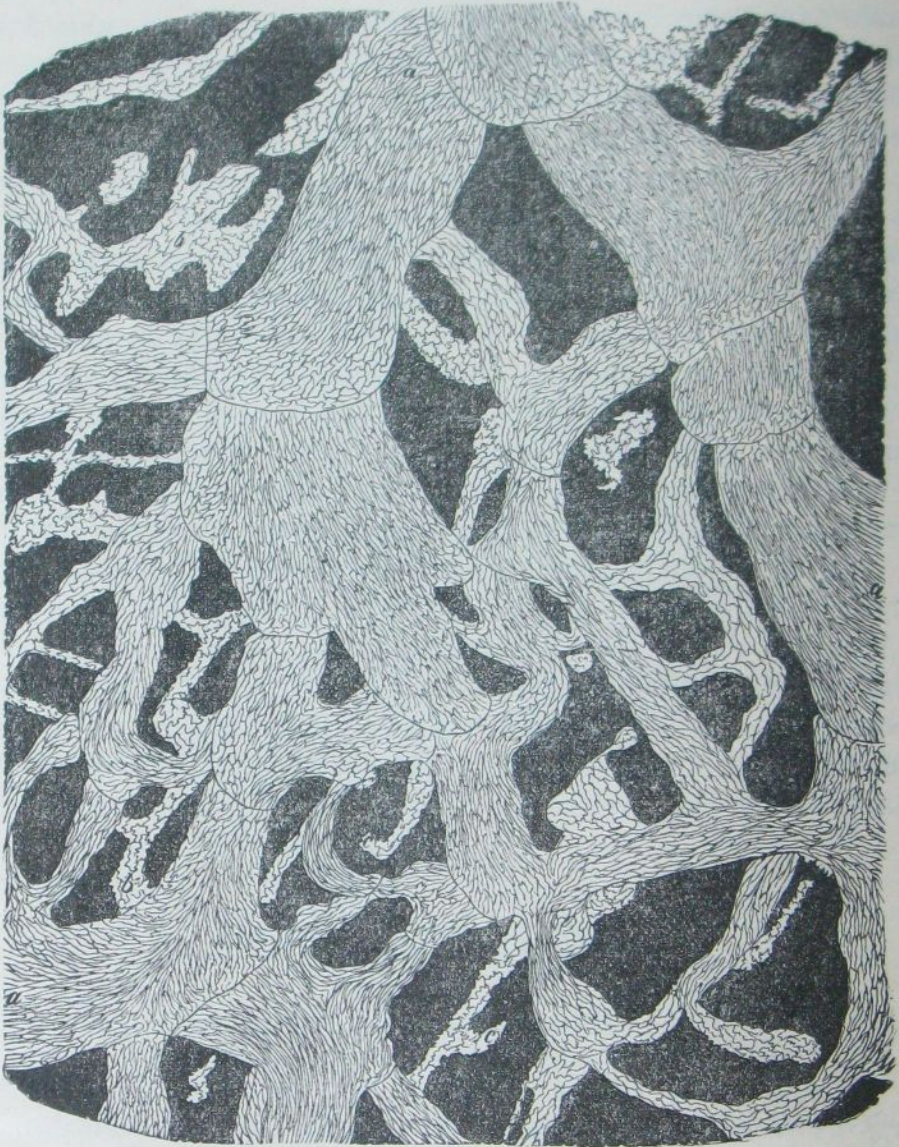


Рис. 98.

Сѣтъ лимфатическихъ капилляровъ, обработанныхъ азотнокислымъ серебромъ, изъ сухожильнаго центра діафрагмы кролика, плевральная сторона (*Клейнъ*).

Что касается строенія стѣнки лимфатическаго капилляра, то оно въ сущности не отличается отъ строенія кровеноснаго капилляра. Дѣйствительно, стѣнка лимфатическихъ капилляровъ, равно какъ и кровеносныхъ, состоитъ изъ одного слоя эндотелиальныхъ клѣтокъ. Однако



при этомъ нужно оговориться. Дѣло въ томъ, что стѣнка лимфатическаго капилляра несомнѣнно состоитъ изъ одного только эндотелія, тогда какъ стѣнка кровеноснаго капилляра быть можетъ состоитъ изъ двухъ слоевъ—эндотелія и наружной пленки (по Ранвье—зачатокъ упругой оболочки). Быть можетъ эта разница въ строеніи стѣнокъ и обусловливаетъ то явленіе, что лимфатическіе капилляры несравненно легче и больше спадаются, нежели кровеносныя.

Замѣчательно, что лимфатическіе сосуды, начинающіеся отъ капиллярной сѣти, почти никогда не идутъ въ формѣ отдѣльныхъ стволиковъ, а еще разъ образуютъ сѣть, но уже нѣсколько отличную отъ первой, какъ по своему характеру, такъ и по составу. Петли этой второй (обыкновенно болѣе глубокой) сѣти представляются гораздо шире, чѣмъ петли первой сѣти. Кромѣ того въ составъ ея входятъ сосуды, уже не представляющіе вышеупомянутой рѣзкой неравномѣрности діаметровъ. За то здѣсь является другая особенность, придающая этимъ сосудамъ очень характерный видъ, именно по протяженію сосуда встрѣчаются расширенія, нѣсколько напоминающія форму бутылки (Реклингаузенъ). Появленіе этихъ бутылкообразныхъ расширеній обусловливается присутствіемъ клапановъ, такъ какъ надъ каждымъ клапаномъ, вслѣдствіе стремленія лимфы къ обратному току и слѣдовательно повышеннаго давленія, образуется рѣзкое вздутіе, которое на дальнѣйшемъ протяженіи (до слѣдующаго клапана) постепенно сглаживается.

Что касается строенія сосудовъ, дающихъ вторую сѣть, то оно мало чѣмъ отличается отъ строенія лимфатическихъ капилляровъ первой сѣти. Стѣнка ихъ состоитъ также изъ одного слоя эндотельныхъ клѣтокъ. Лишь изрѣдка можно видѣть очень нѣжный второй контуръ, снаружи отъ эндотелія, который указываетъ на возможное существованіе тонкой безструктурной оболочки.

Изъ второй сѣти лимфатическихъ сосудовъ (капилляровъ) начинаются уже лимфатическіе стволики, которые идутъ обыкновенно вмѣстѣ съ кровеносными сосудами. При этомъ внутри органовъ обыкновенно бываетъ такъ, что одинъ лимфатическій стволѣкъ сопровождаетъ артерію и лежитъ всегда на сторонѣ этой послѣдней. Въ органахъ артеріальная вѣточка сопровождается обыкновенно двумя лимфатическими стволиками, которые при этомъ соединяются между собой цѣлымъ рядомъ капиллярныхъ анастомозовъ. Стѣнка этихъ маленькихъ лимфатическихъ стволиковъ состоитъ: а) изъ эндотелія и б) наружнаго волокнистаго слоя, въ которомъ встрѣчается небольшое количество очень тонкихъ упругихъ волоконъ и также небольшое количество поперечно и косо идущихъ мышечныхъ элементовъ. Въ стѣнкѣ большихъ лимфатическихъ стволовъ мы уже различаемъ тѣ же три слоя, что и въ стѣнкѣ кровеносныхъ сосудовъ: а) внутреннюю оболочку, *t. intima*, б) среднюю, *t. media*, и в) наружную, *t. adventitia*.



Intima состоитъ изъ эндотелія и лежащей кнаружи сѣти упругихъ волоконъ. Въ лимфатическихъ стволахъ нижнихъ конечностей человѣка къ внутренней оболочкѣ въ описанномъ составѣ присоединяется еще слой циркулярно расположенныхъ гладкихъ мышечныхъ элементовъ. Этотъ мышечный слой отдѣленъ отъ media слоемъ тонковолокнистой соединительной ткани. Благодаря этому обстоятельству, онъ и относится къ intima, а не къ media.

Средняя оболочка (t. media) состоитъ изъ нѣсколькихъ слоевъ циркулярно расположенныхъ гладкихъ мышечныхъ элементовъ. Эластическія волокна встрѣчаются здѣсь лишь въ небольшомъ количествѣ.

Adventitia состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани съ значительной примѣсью тонкихъ и толстыхъ упругихъ волоконъ. Эти послѣднія идутъ большей частью продольно или косвенно относительно оси сосуда. Въ адвентиціи лимфатическихъ стволовъ всегда залегаетъ большее или меньшее количество гладкихъ мышечныхъ элементовъ. Клапаны лимфатическихъ сосудовъ устроены такъ же, какъ клапаны венъ. Лимфатическіе сосуды имѣютъ свою кровеносную систему (vasa vasorum lymph.).

Подобно кровеноснымъ сосудамъ они снабжены большимъ количествомъ нервовъ, какъ двигательныхъ, такъ и чувствительныхъ. Чувствительныя волокна оканчиваются въ видѣ кустиковъ въ прослойкахъ соединительной ткани всѣхъ трехъ оболочекъ лимфатическихъ сосудовъ; двигательныя же волокна прилегаютъ къ мышечнымъ клѣткамъ въ видѣ свободныхъ нитей (Кытмановъ).

По взаимному отношенію толщины стѣнокъ къ просвѣту (см. вены) и по присутствію клапановъ, лимфатическіе сосуды ближе подходятъ къ венамъ. По строенію же стѣнки они ближе подходятъ къ артеріямъ.

**Лимфатическіе синусы** представляютъ то же строеніе, что и лимфатическіе капилляры. Они являются только мѣстными расширениями этихъ послѣднихъ. У млекопитающихъ они встрѣчаются главнымъ образомъ въ лимфатическихъ узлахъ, а также иногда окружаютъ такъ наз. солитарныя лимфатическія железы кишечнаго канала. Впрочемъ въ этомъ послѣднемъ мѣстѣ отношенія бываютъ не всегда одинаковы—у нѣкоторыхъ животныхъ здѣсь находится густая сѣть лимфатическихъ сосудовъ, у другихъ же (кроликъ) солитарная железа бываетъ окружена однимъ лимфатическимъ синусомъ (на подобіе чашки).

У низшихъ животныхъ лимфатическіе синусы могутъ достигать громаднхъ размѣровъ, напр. у лягушки они образуютъ подкожные лимфатическіе мѣшки и большую забрюшинную полость.

Къ лимфатическимъ синусамъ можно отнести и такъ наз. периваскулярныя пространства. Эти послѣднія чрезвычайно легко можно наблюдать на брыжжейкѣ лягушки, обработанной азотнокислымъ серебромъ. Въ этомъ случаѣ кровеносный сосудъ лежитъ какъ бы внутри лимфатическаго футляра, состоящаго изъ характерныхъ эндотельныхъ



кѣтокъ. Не нужно думать однако, что кровеносный сосудъ дѣйствительно лежитъ внутри лимфатическаго сосуда и, такъ сказать, плаваетъ въ лимфѣ. Какъ показали уже Мильнъ-Эдварсъ и Паницца, отношенія сосуда къ периваскулярному пространству напоминаютъ отношенія сердца къ перикарду. Дѣйствительно, наблюдая брыжжейку лягушки, обработанную азотнокислымъ серебромъ, легко убѣдиться, что периваскулярный футляръ состоитъ изъ двухъ слоевъ эндотельныхъ кѣтокъ—а) одинъ плотно лежитъ на сосудной стѣнкѣ (висцеральный листокъ), а б) другой образуетъ наружную стѣнку периваскулярнаго пространства (паріетальный листокъ).

Въ периваскулярномъ пространствѣ протянуты тонкія нити (въ поперечномъ направленіи), которыя образуютъ сѣтку, благодаря многочисленнымъ анастомозамъ. Петли этой сѣти вытянуты въ направленіи главныхъ нитей (слѣд. поперечно), при чемъ эти послѣднія одѣты эндотелиемъ, переходящимъ съ паріетальнаго и висцеральнаго листовъ. Эта широкопетлистая сѣть удерживаетъ сосудъ въ опредѣленныхъ отношеніяхъ къ периваскулярному пространству.

Для млекопитающихъ и человѣка периваскулярныя пространства были также описаны многими авторами, наприм. Макъ-Гиллаври (для капилляровъ печени), Гисомъ (для центральной нервной системы), В. Мюллеромъ (для селезенки), Швальбе и Будге (для сосудовъ Гаверсовыхъ каналовъ кости).

Существованіе периваскулярныхъ пространствъ млекопитающихъ и человѣка Тольдтъ не считаетъ еще достаточно доказаннымъ, такъ какъ въ нихъ трудно обнаружить эндотельный покровъ въ его типической формѣ. Наиболѣе вѣроятно существованіе ихъ въ центральной нервной системѣ.

**Начало лимфатическихъ сосудовъ.** а) Въ настоящее время изслѣдователи еще не пришли къ окончательному разрѣшенію вопроса о томъ, какъ начинаются лимфатическіе сосуды въ соединительной ткани. Брюкке, а затѣмъ Людвигъ (и его школа) полагали, что лимфа поступаетъ въ щелевидные промежутки этой послѣдней, которые непосредственно соединяются съ лимфатическими путями и которые слѣдовательно, по мнѣнію этихъ авторовъ, нужно считать за начало лимфатическихъ сосудовъ.

Затѣмъ Реклингаузенъ, обрабатывая соединительную ткань азотнокислымъ серебромъ, нашелъ, что въ ней постоянно появляются на темномъ фонѣ свѣтлыя, большею частью звѣздчатыя фигуры, отъ которыхъ идутъ длинныя каналцы (также безцвѣтныя), соединяющіе эти звѣздчатыя фигуры между собой, а также и съ лимфатическими сосудами. Эту картину соединительной ткани, вызванную обработкой азотнокислымъ серебромъ, Реклингаузенъ объяснилъ слѣдующимъ образомъ: звѣздчатыя фигуры—это маленькія полости, въ которыхъ лежатъ кѣтки соединительной ткани; тонкіе каналцы, которые соединяютъ звѣздчатыя



фигуры между собой и съ лимфатическими сосудами, Реклинггаузенъ назвалъ соковыми канальцами и принялъ ихъ вмѣстѣ съ полостями, въ которыхъ лежатъ соединительнотканевыя клѣтки, за начало лимфатическихъ сосудовъ.

Само собой разумѣется, ученіе Реклинггаузена весьма существенно отличается отъ ученія Людвигъ и др. Въ самомъ дѣлѣ по Людвигу началомъ лимфатическихъ сосудовъ являются просто щели соединительной ткани, которыя могутъ въ большей или меньшей степени измѣняться и даже могутъ носить почти случайный характеръ. Соковые же канальцы Реклинггаузена не представляютъ простыхъ щелей между пучками соединительной ткани, это постоянные, преформированные ходы, которые залегаютъ въ однородномъ веществѣ, выполняющемъ всѣ промежутки между пучковымъ промежуточнымъ веществомъ (слѣд. въ такъ называемомъ основномъ веществѣ соединительной ткани).

Изложенныя ученія, которыя, скажемъ между прочимъ, признаются очень многими авторитетными учеными, говорятъ во всякомъ случаѣ за то, что лимфатическіе сосуды открываются въ промежутки соединительной ткани (въ формѣ щелей по Людвигу или соковыхъ канальцевъ по Реклинггаузену).

Существуетъ другое воззрѣніе, высказанное Лангеромъ, Тольдтомъ и нѣк. другими, по которому лимфатическіе сосуды представляютъ совершенно замкнутую сѣть и съ тканевыми промежутками не имѣютъ никакого непосредственнаго сообщенія. Это воззрѣніе опирается на тотъ фактъ, что при инъекціяхъ лимфатическихъ сосудовъ, если онѣ удачны, никогда инъекціонная масса не поступаетъ въ промежутки соединительной ткани.

Такимъ образомъ, изслѣдователи по отношенію къ вопросу о началѣ лимфатическихъ сосудовъ колеблются между различными, совершенно непримиримыми воззрѣніями—Людвигъ и Реклинггаузенъ съ одной стороны, Лангера и Тольдта—съ другой.

б) Людвигомъ и его школой (Швейгеръ-Зейдель, Догель, Дыбковский) установленъ также въ высшей степени интересный фактъ, а именно, что лимфатическіе сосуды начинаются изъ большихъ серозныхъ полостей—полости плевры и брюшины—открытыми устьями. Эти послѣднія для плевры находятся только въ паріетальномъ ея листкѣ, при томъ всегда помѣщаются въ межреберныхъ промежуткахъ и никогда не помѣщаются на ребрахъ; для брюшной же полости устья лимфатическихъ сосудовъ находятся на сухожильной части діафрагмы.

Заканчивая вопросъ о началѣ лимфатическихъ сосудовъ, не можемъ не упомянуть о воззрѣніи, высказанномъ Ранвье. Этотъ изслѣдователь полагаетъ, что волокна соединительной ткани свободно скользятъ другъ около друга и жидкости могутъ накапливаться между пучками, просто раздвигая ихъ. Съ его точки зрѣнія соединительную ткань можно признать за обширную



полость, перегороденную пучками соединительной ткани. Въ этой то полости, говорить Ранвье, и нужно искать начало лимфатическихъ сосудовъ. Въ этомъ воззрѣніи есть болѣе или менѣе неоспоримый фактъ, а именно, что источникомъ, изъ котораго берутъ лимфу лимфатическіе сосуды, служить вся соединительная ткань *in toto*. Но гипотеза Ранвье всетаки оставляетъ совершенно открытымъ занимающій насъ вопросъ—гдѣ же начинаются собственно лимфатическіе сосуды, какъ образованія, снабженные своими собственными стѣнками?

### Лимфатическіе узлы.

Лимфатическіе узлы въ совершенно развитомъ состояніи встрѣчаются только у высшихъ животныхъ.

Объемъ лимфатическихъ узловъ очень разнообразенъ, и не только у различныхъ животныхъ, но даже и у одного и того же животного величина ихъ колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ. Также разнообразна и форма лимфатическихъ узловъ—они бываютъ то шаровидны, то сплющены, то имѣютъ форму боба и т. д. Несмотря однако на такое разнообразіе, лимфатическіе узлы съ формовой стороны имѣютъ одинъ общій признакъ, а именно, почти всегда на хорошо изолированномъ узлѣ возможно доказать существованіе такъ наз. воротъ (*hilus*), хотя эти послѣдніе бываютъ выражены неодинаково рѣзко въ различныхъ случаяхъ.

На поверхности разрѣза можно достаточно рѣзко различить два слоя—а) корковое, и б) сердцевинное или мякотное вещество. Корковое вещество занимаетъ всю поверхность лимфатическаго узла, за исключеніемъ мѣста *hilus*'а и небольшого пространства вблизи этого послѣдняго. Оно представляется матовобѣлымъ или красноватымъ, смотря по содержанію крови. Уже разсматривая разрѣзъ лимфатическаго узла невооруженнымъ глазомъ, мы можемъ довольно отчетливо видѣть, что корковое вещество состоитъ изъ ряда шаровидныхъ образованій, рѣзко ограниченныхъ со стороны капсулы—это такъ наз. фолликулы корковаго вещества. Къ мякотному веществу границы ихъ (слѣдовательно и всего корковаго вещества) совершенно сглаживаются. Центральное вещество (мякотное) бываетъ обыкновенно краснаго цвѣта, если содержитъ кровь, въ противномъ же случаѣ, пигментно-желтаго цвѣта и иногда даже коричневаго (напр. у быка и лошади).

Что касается относительной величины того и другого слоя, то здѣсь постоянныхъ, опредѣленныхъ отношеній не существуетъ. Такъ напр. въ *rapsgreas Aselli* собаки корковое вещество образуетъ лишь тонкую кайму; въ подкожныхъ лимфатическихъ узлахъ того же животного на извѣстныхъ мѣстахъ поверхности корковое вещество даже совершенно исчезаетъ и замѣняется мякотнымъ; а у маленькихъ грызуновъ совершенно



обратно—корковое вещество занимает почти весь лимфатическій узелъ. Между этими двумя крайностями существуетъ безконечный рядъ переходныхъ ступеней. Весь органъ одѣтъ довольно плотной капсулой, которая на мѣстѣ hilus представляется какъ будто утолщенной.

Вотъ все, что даетъ намъ обзоръ невооруженнымъ глазомъ. Для дальнѣйшаго анализа необходимо микроскопическое изслѣдованіе. Чтобы легче понять топографическія отношенія отдѣльныхъ частей, возьмемъ тонкій разрѣзъ изъ лимфатическаго узла, проведенный по экватору черезъ hilus, и будемъ изслѣдовать его при слабомъ увеличеніи, положимъ, въ 50—60 разъ. Мы увидимъ, что отъ капсулы на извѣстныхъ, довольно правильныхъ промежуткахъ отходятъ отростки, которые проходятъ черезъ корковое вещество внутрь лимфатическаго узла. На границѣ кор-

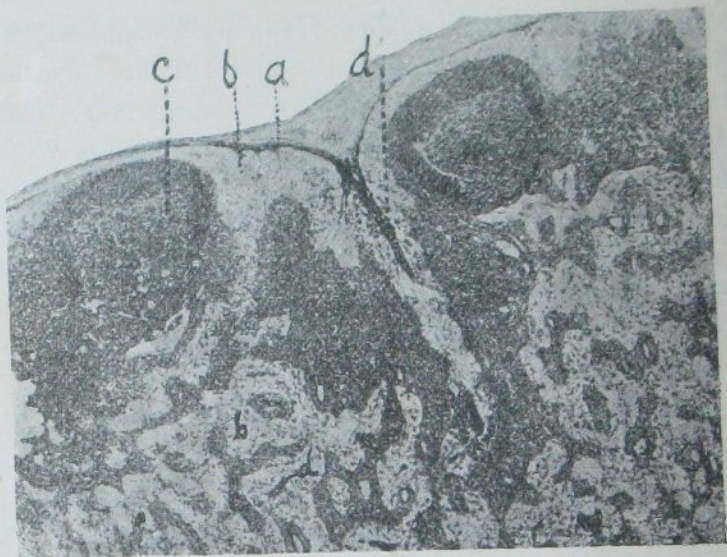


Рис. 99.

Разрѣзъ лимфатическаго узла (фотографія). а—капсула, б—синусы, с—фолликулярное вещество, д—капсулярныя перекладки.

коваго и мякотнаго веществъ эти отростки дѣлятся и, анастомозируя между собой, сплетаются въ сѣть, пронизывающую весь лимфатическій узелъ (собственно его мякотное вещество). Часть этихъ отростковъ капсулы прикрѣпляется къ стромѣ hilus'a. Въ дальнѣйшемъ изложеніи мы будемъ называть отростки капсулы капсулярными перекладинами.

Затѣмъ другое, что намъ тотчасъ бросается въ глаза, это тѣ шаровидныя образованія, которыя мы видѣли подъ капсулой невооруженнымъ глазомъ и которыя называются, какъ было сказано выше, фолликулами. Эти послѣдніе рѣзко ограничены только со стороны капсулы и отходящихъ отъ нея перекладинъ; по направленію же къ мякотному веществу фолликулы непосредственно продолжаютъ въ это послѣднее въ видѣ кругловатыхъ, сравнительно узкихъ шнуровъ, ко-



торые мы будемъ называть фолликулярными перекладинами. Вотъ почему и на поверхности разрѣза лимфатическаго узла граница корковаго и мякотнаго веществъ представляется сглаженной.

Продолженія фолликуловъ или фолликулярныя перекладины въ мякотномъ веществѣ дѣлятся подобно капсулярнымъ перекладинамъ, анастомозируютъ между собой и образуютъ такимъ образомъ сѣть, петли которой лежатъ во всѣхъ плоскостяхъ. Здѣсь необходимо замѣтить, что фолликулярныя перекладины, проходя въ петляхъ капсулярныхъ перекладинъ, нигдѣ къ нимъ не прикасаются. Также точно и фолликулы корковаго вещества не прикасаются ни къ капсулѣ, ни къ капсулярнымъ перекладинамъ. Однимъ словомъ, фолликулярное вещество (т. е. фолликулы и ихъ продолженія въ мякотномъ веществѣ) всегда отдѣляется отъ остова лимфатическаго узла (т. е. капсулы и ея отростковъ) про-

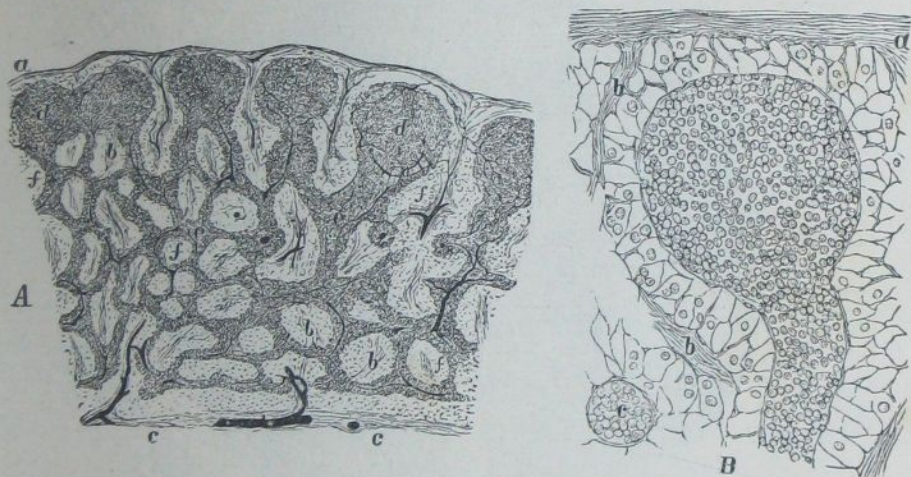


Рис. 100.

Лимфатическій узелъ изъ брыжжейки кошки. Сосуды инъецированы. а) — капсула, б) капсулярныя перекладины, d) фолликулы, f) лимфатическіе синусы. На фиг. В — с представляетъ поперечный перерѣзъ фолликулярной перекладины (Тольдтѣ).

межутками, которые носятъ названіе лимфатическихъ синусовъ и которые могутъ быть наинъецированы черезъ приносящіе лимфатическіе сосуды. Въ настоящее время можно считать доказаннымъ, что лимфатическіе синусы суть пути, по которымъ течетъ лимфа черезъ лимфатическій узелъ.

Синусы, отдѣляющіе фолликулы отъ капсулы, называются подкапсулярными; синусы, отдѣляющіе фолликулярныя перекладины отъ капсулярныхъ, называются синусами мякотнаго вещества.

Если мы будемъ слѣдить за ходомъ фолликулярныхъ перекладинъ, то увидимъ, что часть ихъ, расположенная у стромы hilus'a, оканчивается свободно, но и здѣсь не прикасается ни къ этой послѣдней, ни къ близъ лежащимъ капсулярнымъ перекладинамъ. Слѣдовательно и здѣсь существуютъ лимфатическіе синусы, которые носятъ названіе конеч-



ныхъ синусовъ (Тольдтъ), на которые мы особенно обращаемъ вниманіе читателя, такъ какъ эти синусы имѣютъ непосредственное отношеніе къ отводящимъ лимфатическимъ сосудамъ.

Итакъ, въ ткани лимфатическаго узла мы обнаружили при слабомъ увеличеніи слѣдующія части: а) капсулу и систему ея перекладинъ, б) фолликулы и ихъ продолженія въ мякотномъ веществѣ или фолликулярныя перекладины и с) лимфатическіе синусы.

Теперь разберемъ подробно каждую изъ этихъ частей. Капсула лимфатическаго узла состоитъ изъ перекрещивающихся въ различныхъ направленіяхъ волоконъ соединительной ткани, въ которой залегаютъ обыкновенныя пластинчатая соединительнотканевыя клѣтки, большее или меньшее количество упругихъ волоконъ и гладкихъ мышечныхъ элемен-

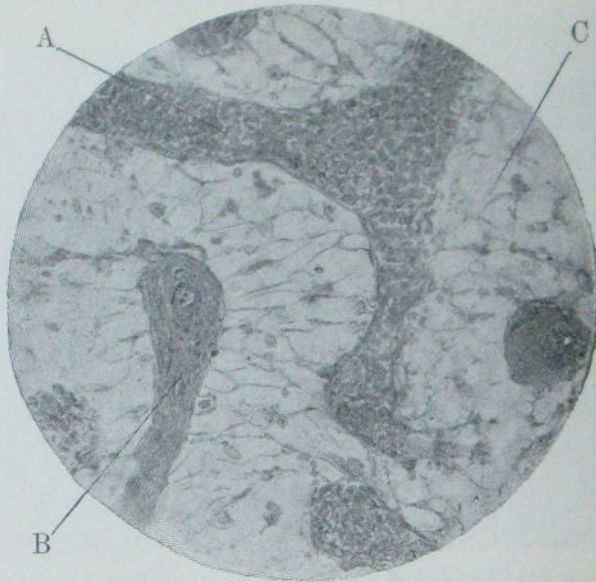


Рис. 101.

Изъ разрёза мякотнаго вещества лимфатическаго узла (фотографія). А—фолликулярная перекладина, В—капсулярная перекладина, С—синусъ.

товъ. У большихъ животныхъ, преимущественно рогатаго скота (быкъ), строеніе капсулы нѣсколько сложнѣй. Здѣсь мы можемъ различать два слоя—наружный, состоящій исключительно изъ пучковой, волокнистой соединительной ткани, и внутренній, характеризующійся присутствіемъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ, сгруппированныхъ въ маленькіе пучки разнообразнаго направленія и окруженныхъ сѣтью упругихъ волоконъ. Капсулярныя перекладины состоятъ изъ тѣхъ же элементовъ, какъ и капсула, такъ что и въ нихъ мы находимъ плотную соединительную ткань, упругіе и мышечные элементы. Послѣдніе бываютъ въ неодинаковомъ количествѣ, у человѣка ихъ можно доказать съ трудомъ.

Фолликулы и фолликулярныя перекладины имѣютъ одинако-



вое строение. Собственно говоря, мы могли бы объ этомъ не упоминать, такъ какъ это вытекаетъ уже изъ того, что фолликулярныя перекладины представляютъ ничто иное, какъ продолженія фолликуловъ. При сильныхъ увеличеніяхъ фолликулярное вещество даже на тонкихъ разрѣзахъ представляется мало прозрачнымъ, а потому для изученія строенія его необходимо препаратъ хорошо промыть кисточкой или взбалтываніемъ въ пробирномъ стаканчикѣ. Последнее лучше производить въ растворѣ спирта въ  $\frac{1}{3}$  (по Ранвье) <sup>1)</sup>. На такихъ препаратахъ оказывается, что въ составъ фолликулярнаго вещества входятъ двѣ части: а) сѣтка (reticulum)

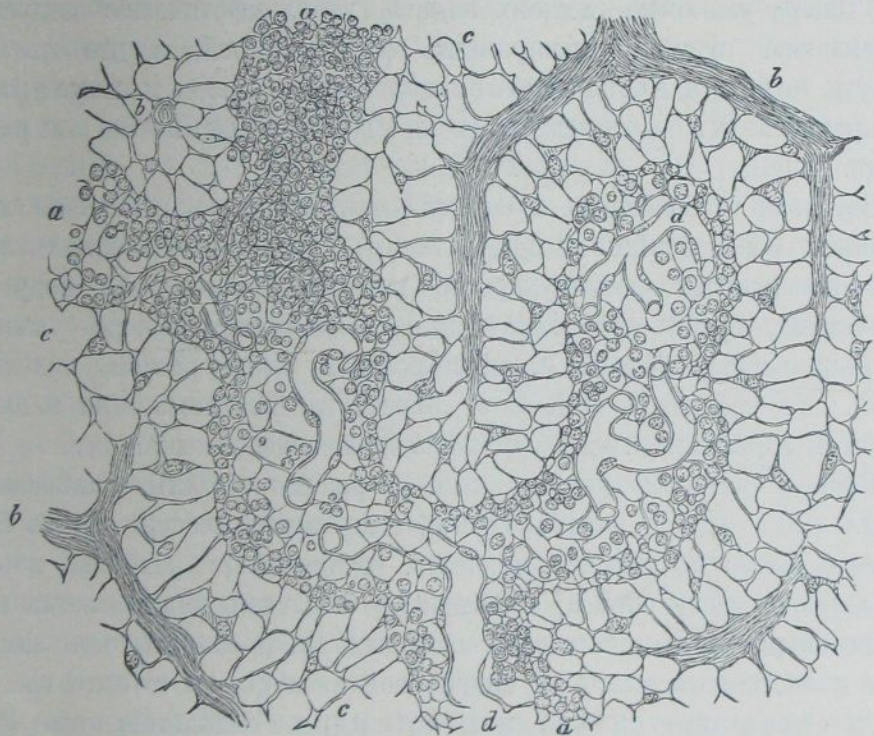


Рис. 102.

Разрѣзъ изъ мякотнаго вещества лимфатическаго узла. а) Фолликулярныя перекладины, б) капсулярныя перекладины, с) синусы съ ихъ сѣткой, d) кровеносныя сосуды (Реклинггаузенъ).

изъ очень тоненькихъ нитей и б) лимфоидныя клѣтки, заложенныя въ петляхъ этой сѣтки. Сѣтку (reticulum) нашли впервые Дондерсъ и Кѣликеръ. Последний принималъ, что вся она состоитъ изъ звѣздчатыхъ клѣтокъ, анатомозирующихъ между собой отростками, и назвалъ ее по-этому цитогенной. Затѣмъ Гисъ очень подробно изучилъ ткань фолликулярнаго вещества, которой онъ и далъ теперь принятое названіе аденоидной ткани.

Мы уже говорили выше, что фолликулярное вещество нигдѣ не

<sup>1)</sup> Впрочемъ слѣдуетъ замѣтить, что современная техника даетъ возможность дѣлать разрѣзы такой тонкости, при которой промываніе становится излишнимъ.



прикасается ни къ капсулѣ, ни къ капсулярнымъ перекладинамъ. Само собой разумѣется, что это возможно лишь въ томъ случаѣ, если ихъ будетъ удерживать въ опредѣленныхъ взаимныхъ отношеніяхъ какое либо приспособленіе. Это на самомъ дѣлѣ такъ и есть. Для того, чтобы убѣдиться въ этомъ, возьмемъ тонкій разрѣзъ лимфатическаго узла, промоемъ его кисточкой или взбалтываніемъ въ пробиркѣ и будемъ изслѣдовать подъ микроскопомъ. При этомъ освободятся только лимфатическіе синусы, такъ какъ въ фолликулахъ и фолликулярныхъ перекладинахъ лимфатическіе элементы удерживаются довольно плотно и вымываются съ трудомъ. Теперь мы легко можемъ видѣть, что лимфатическіе синусы не представляютъ пустыхъ пространствъ или полостей, а что въ нихъ протянуты волокна въ направленіи отъ капсулы и капсулярныхъ перекладинъ къ фолликуламъ и фолликулярнымъ перекладинамъ.

Вотъ эти то волокна и опредѣляютъ взаимное отношеніе между указанными образованіями и даютъ такимъ образомъ возможность лимфѣ течь по поверхности фолликулярнаго вещества. На своемъ ходу волокна синуса, будемъ ихъ такъ называть, сохраняя вообще указанное нами направленіе, дѣлятся и, анастомозируя между собой, сплетаются въ сѣть. На волокнахъ этой сѣти лежатъ въ большемъ или меньшемъ количествѣ ядра, интенсивно окрашивающіяся гематоксилиномъ.

Ранвье, которому мы главнымъ образомъ обязаны разъясненіемъ значенія этихъ ядеръ, показалъ, что, если лимфатическій узелъ будетъ положенъ прямо въ крѣпкій алкоголь, то промытые разрѣзы изъ него представляютъ сѣтку синуса, снабженную большимъ количествомъ ядеръ. Если же энергически дѣйствовать кисточкой на препаратъ изъ лимфатическаго узла, оплотненнаго въ пикриновой кислотѣ, то можно съ волоконце сѣтки синуса удалить всѣ ядра. Вслѣдствіе этого Ранвье полагаетъ, что возможность полученія препаратовъ, въ которыхъ сѣтка лимфатическихъ путей (*reticulum*) представляется поочередно, то снабженной многочисленными ядрами, то лишенной ихъ совершенно, уже достаточно говорить за то, что эти ядра лежатъ не въ глубинѣ перекладинъ сѣти, какъ это думали прежде, а на поверхности ихъ.

По возрѣнію Ранвье ядра, которыя мы видимъ на сѣткѣ синусовъ, принадлежатъ эндотельнымъ клѣткамъ, обхватывающимъ волокна *reticulum* на подобіе эндотельныхъ клѣтокъ большого сальника. И дѣйствительно на препаратахъ, обработанныхъ азотнокислымъ серебромъ, съ достаточною отчетливостью можно видѣть характерныя импрегнированныя линіи, какъ на капсулярныхъ перекладинахъ, такъ и на нитяхъ сѣтки синуса. Кромѣ того, эндотельный рисунокъ виденъ и на поверхности фолликуловъ и фолликулярныхъ перекладинъ. Такимъ образомъ лимфатическіе синусы выстланы эндотельнымъ покровомъ, какъ со стороны капсулярныхъ перекладинъ, такъ и со стороны фол-



ликулярнаго вещества (фолликулы и фолликулярныя перекладины). Оба эти покрова переходят на волоконца сѣтки синуса и, собственно говоря, образуютъ одну эндотельную перепонку, которая, какъ мы увидимъ ниже, непосредственно сливается съ эндотелиемъ приносящихъ и относящихъ лимфатическихъ сосудовъ <sup>1)</sup>. Конечно не всѣ ядра, лежащія на волокнахъ сѣтки синуса, принадлежать эндотельному покрову. Нѣкоторая часть ихъ должна быть отнесена къ клѣткамъ самой сѣтки (ея фибробластамъ).

Что касается до нитей сѣтки синуса, то онѣ состоятъ или изъ соединительно-тканевыхъ волоконъ, или даже изъ маленькихъ пучковъ, образующихъ мелкую сѣть, какъ это было указано выше. Эти волоконца берутъ свое начало отъ капсулярныхъ перекладинъ и, дойдя до фолликуловъ или ихъ продолженій, не останавливаются на ихъ поверхности, а переходятъ въ сѣть фолликулярнаго вещества. На границѣ съ этимъ послѣднимъ волоконца синуса образуютъ, разстилаясь по поверхности фолликулярныхъ образований, очень густое сплетеніе. Благодаря этому обстоятельству, граница фолликуловъ и фолликулярныхъ перекладинъ бываетъ выражена обыкновенно достаточно рѣзко. Чтобы покончить съ *reticulum* лимфатическаго узла, сдѣлаемъ сравненіе сѣтки синуса съ сѣткой фолликулярныхъ образований.

а) *Reticulum* синуса имѣетъ болѣе широкія петли, нежели сѣтка фолликулярныхъ образований, въ силу чего лимфатическіе элементы изъ сѣтки синуса при промываніи удаляются легче.

б) Кромѣ того волоконца сѣтки синуса обыкновенно представляются болѣе толстыми, нежели волоконца сѣтки фолликулярныхъ образований.

Выше уже было упомянуто, что въ петляхъ аденоидной сѣтки залегаютъ лимфатическіе элементы. Свойства этихъ элементовъ я предполагаю уже извѣстными изъ предыдущаго. Замѣчу только, что въ фолликулахъ и фолликулярныхъ перекладинахъ преобладающими элементами являются малые и большіе лимфоциты, а также лейкоциты (нейтрофилы). Въ синусахъ составъ клѣточныхъ элементовъ менѣе постояненъ, такъ какъ въ нихъ помимо клѣтокъ, поступающихъ изъ фолликулярнаго вещества, могутъ быть и другіе элементы, принесенные лимфой, напр. нерѣдко эритроциты, большіе лейкоциты (фагоциты) различныхъ степеней развитія, и пр.

**Кровеносные сосуды лимфатическихъ узловъ** входятъ или черезъ *hilus*, или черезъ капсулу. Черезъ эту послѣднюю проникаютъ маленькія вѣточки, которыя даютъ капилярную сѣть капсулѣ и отчасти ея отросткамъ. Большая артерія (обыкновенно одна) входитъ черезъ *hilus*. При этомъ она распадается въ стромѣ *hilus*'а на нѣсколько вѣточекъ. Изъ нихъ

а) артерійки, назначенныя для питанія ближайшихъ къ *hilus*'у частей

<sup>1)</sup> Присутствіе эндотелія на поверхности фолликуловъ доказалъ еще прежде Гисъ, а переходъ эндотелія лимфатическихъ сосудовъ въ синусы Реклингхаузенъ.



мякотного вещества, проходятъ черезъ концевые синусы въ фолликулярныя перекладины. Здѣсь онѣ распадаются въ капиллярную сѣть, изъ которой уже собирается вена, идущая по тому же пути, что и артерія, т. е., пересѣкая концевой синусъ, проходитъ въ строму hilus'a.

б) Вѣточки, назначенныя для питанія болѣе отдаленныхъ частей мякотного вещества и для питанія коркового вещества, проходятъ въ капсулярныя перекладины. По нимъ артеріи поднимаются на извѣстное протяженіе, развѣтвляясь вмѣстѣ съ ними. Затѣмъ маленькая артерійка проходитъ черезъ синусъ въ поперечномъ или косомъ направленіи и входитъ такимъ образомъ или въ фолликулъ, или въ фоллику-

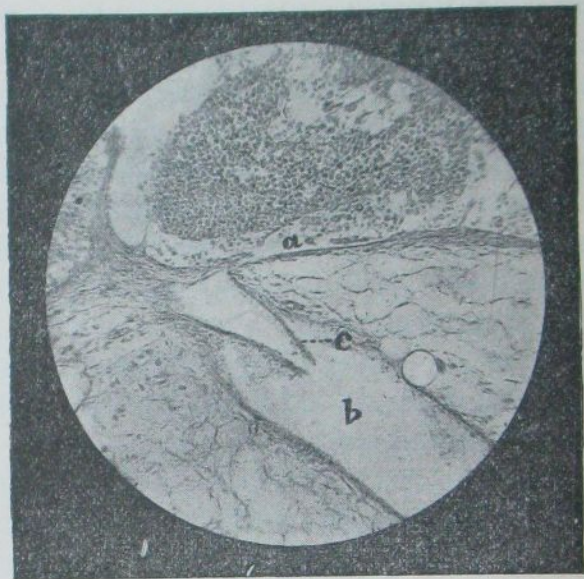


Рис. 103.

Разрѣзъ лимфатическаго узла. Отношенія къ узлу отводящихъ лимфатическихъ сосудовъ. а—концевой синусъ, б—отводящій лимфатическій сосудъ, с—его клапаны. (Фотографія).

лярную перекладину. Здѣсь артерійка даетъ капиллярную сѣть, изъ которой собирается отводящій венозный стволикъ. Этотъ послѣдній обратно пересѣкаетъ синусъ и входитъ въ капсулярную перекладину. Изъ этихъ стволиковъ собираются уже большія вены, спускающіяся по капсулярнымъ перекладинамъ въ hilus лимфатическаго узла. Изъ приведеннаго описанія мы видимъ, что приносящія артеріи распадаются въ капиллярную сѣть, главнымъ образомъ въ фолликулярныхъ образованіяхъ (частью же въ капсулѣ и ея отросткахъ) и никогда не даютъ капиллярныхъ сѣтей въ лимфатическихъ синусахъ.

**Лимфатическіе сосуды** подходятъ къ узлу въ непостоянномъ количествѣ, 2—4 и болѣе (*vasa afferentia*). Они прободаютъ капсулу въ косомъ направленіи на различныхъ мѣстахъ поверхности. При этомъ



стѣнки ихъ входятъ непосредственно въ составъ капсулы и только эндотелій переходитъ на синусы лимфатическаго узла. Понятно, что содержимое будетъ изливаться при этихъ условіяхъ прямо въ синусы. По этимъ послѣднимъ лимфа течетъ черезъ лимфатическій узелъ и попадаетъ затѣмъ въ отводящіе лимфатическіе сосуды (*vasa efferentia*), которые начинаются слѣдующимъ образомъ. Изъ концевыхъ синусовъ, о которыхъ мы говорили уже выше, въ строму *hilus*'а ведутъ многочисленныя отверстія. Отъ этихъ то отверстій и начинаются широкіе, тонкостѣнные, снабженные клапанами сосудики, сливающиеся затѣмъ въ отводящіе лимфатическіе стволы. *Vasa efferentia* бываютъ обыкновенно въ меньшемъ количествѣ, чѣмъ *vasa afferentia*, хотя по Тольдту это явленіе

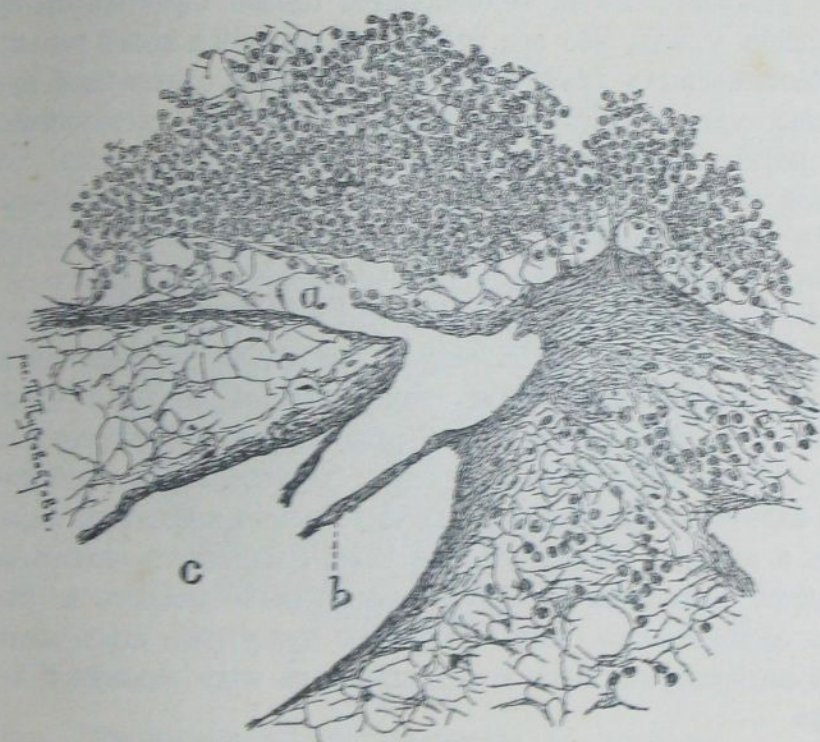


Рис. 104.

Разрѣзъ лимфатическаго узла; а—синусъ узла. b—клапаны отводящаго сосуда с.

непостоянно, такъ какъ часто можно наблюдать, что отводящихъ сосудовъ бываетъ больше, чѣмъ приносящихъ. Тольдтъ описываетъ еще одну интересную особенность въ отношеніи *vasa efferentia* къ *vasa afferentia*, а именно, что иногда между ними существуетъ прямое сообщеніе черезъ анастомозъ внѣ лимфатическаго узла.

Нервы входятъ въ лимфатическіе узлы черезъ *hilus* вмѣстѣ съ артеріями. Они частью принадлежатъ къ сосудодвигательнымъ нервамъ, частью же иннервируютъ гладкіе мышечные элементы. Попперъ описалъ блѣдныя нервныя волокна въ самой субстанціи лимфатическаго узла. По протяженію нервныхъ волоконъ встрѣчаются узловыя кѣтки (Шафнеръ).



**Кровяные (такъ наз. красные) лимфатическіе узлы.** Подъ этимъ именемъ описаны лимфатическіе узлы, въ синусахъ которыхъ находится настолько большое количество эритроцитовъ, что весь узелъ принимаетъ темнокрасный (кровоной) цвѣтъ. О строеніи этихъ образований уже накопилась цѣлая литература и тѣмъ не менѣе самый существенный вопросъ о томъ, какимъ образомъ кровь попадаетъ въ синусы узла, остается совершенно неразрѣшеннымъ. Въ общемъ красные узлы отъ обыкновенныхъ ничѣмъ существенно не отличаются. Нѣкоторые авторы говорятъ, что встрѣчаются красные узлы, лишенные отводящихъ лимфатическихъ сосудовъ, при чемъ лимфоциты этихъ узловъ уносятся въ кровяной токъ тонкостѣнными венами. Это явленіе, если даже оно имѣетъ мѣсто въ дѣйствительности, не составляетъ однако характернаго признака для красныхъ узловъ, ибо оно рѣдко само по себѣ и кромѣ того возможно и для обыкновенныхъ лимфатическихъ узловъ. Съ современной точки зрѣнія красные узлы представляютъ безспорно большой гистологическій интересъ, но мы полагаемъ, что въ данную минуту еще нѣтъ основаній признавать въ нихъ органы *sui generis*, которые имѣли бы право выдѣлиться въ особую самостоятельную группу. Красные узлы встрѣчаются у человѣка и многихъ другихъ млекопитающихъ животныхъ. Обычное мѣсто ихъ вдоль позвоночнаго столба. Что касается судьбы эритроцитовъ, такъ или иначе попавшихъ въ синусы лимфатическаго узла, то въ этомъ отношеніи большинство авторовъ высказывается довольно единодушно. Полагаютъ, что здѣсь эритроциты разрушаются. И дѣйствительно, въ синусахъ красныхъ узловъ эритроциты могутъ лежать свободно среди другихъ клѣточныхъ элементовъ, но часто можно наблюдать параллельно съ этимъ и явленія фагоцитоза, при чемъ эритроциты захватываются и разрушаются лейкоцитами. Ту же мысль подтверждаютъ и нѣкоторые побочныя обстоятельства, напр. постоянное присутствіе здѣсь желтаго пигмента и полуразрушенныхъ эритроцитовъ въ видѣ различной величины обломковъ.

---

## Селезенка.

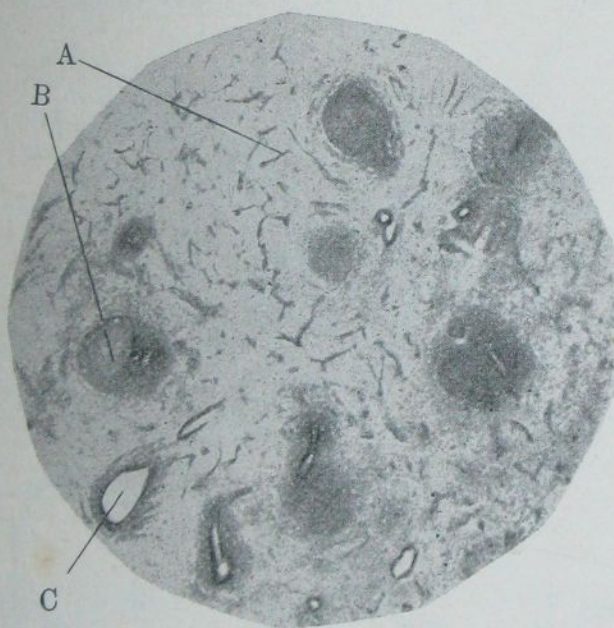
Селезенка представляетъ довольно объемистый, чрезвычайно богатый кровью и несомнѣнно сократительный органъ. Уже невооруженнымъ глазомъ на разрѣзѣ селезенки легко можно видѣть, что отъ покрывающей ее капсулы отходятъ сѣроватыя нити на довольно правильныхъ промежуткахъ и, сплетаясь между собой, пронизываютъ всю паренхиму органа. При микроскопическомъ изслѣдованіи выясняются довольно интересныя подробности относительно этихъ нитей или, какъ ихъ совершенно правильно называютъ, капсулярныхъ перекладинъ. Большая часть изъ нихъ, послѣ болѣе или менѣе многочисленныхъ дѣленій, спле-



тается въ сѣтъ. Другая часть имѣетъ несомнѣнное отношеніе къ кровеноснымъ сосудамъ, а именно направляется къ большимъ артеріальнымъ и венознымъ стволамъ и прикрѣпляется къ ихъ влагалищамъ подь острымъ или прямымъ угломъ (В. Мюллеръ) <sup>1)</sup>.

На очень тонкихъ разрѣзахъ ясно можно видѣть, что небольшая часть очень тоненькихъ перекладинъ идетъ свободно въ селезеночной паренхимѣ и на извѣстномъ мѣстѣ исчезаетъ изъ наблюденія, теряясь среди элементовъ этой послѣдней (Кульчицкій, Клейнъ).

**Капсула** селезенки состоитъ изъ пучковой соединительной ткани, къ которой примѣшано довольно значительное количество упругихъ волоконъ и гладкихъ мышечныхъ элементовъ. Что касается до этихъ по-



*Рис. 105.*

Разрѣзъ селезенки кошки (фотографія). А—капсулярная перекладина, В—Мальпигіево тѣло, С—вена.

слѣднихъ, то количество ихъ въ селезеночной капсулѣ бываетъ весьма различно у различныхъ животныхъ. Такъ напр. у сабаки мышечныхъ элементовъ чрезвычайно много, пучки ихъ занимаютъ нижніе слои капсулы, образуя здѣсь сплошной мышечный пласть. У другихъ животныхъ (кроликъ, человекъ) ихъ гораздо меньше, они уже не составляютъ обособленнаго слоя, а располагаются тонкими перекрещивающимися пучками. Въ капсулярныя перекладки переходятъ обыкновенно только нижніе слои капсулы. Благодаря этому обстоятельству капсулярныя перекладки селезенки собаки состоятъ изъ гладкихъ мышцъ, такъ какъ нижній слой

<sup>1)</sup> На отношеніе капсулярныхъ перекладинъ къ венамъ впервые указалъ Томсъ (у человека, собаки и кошки).



капсулы у этого животного образованъ исключительно изъ нихъ. У другихъ животныхъ (человѣкъ, кроликъ), у которыхъ мышцы въ капсулѣ немного, перекладки въ большей своей части состоятъ изъ соединительной ткани.

Какъ показываютъ новѣйшія наблюденія, капсула и капилярныя перекладки содержатъ иногда значительно развитыя сѣти упругаго вещества (Кульчицкій, Мельниковъ-Разведенковъ). Повидимому количе-

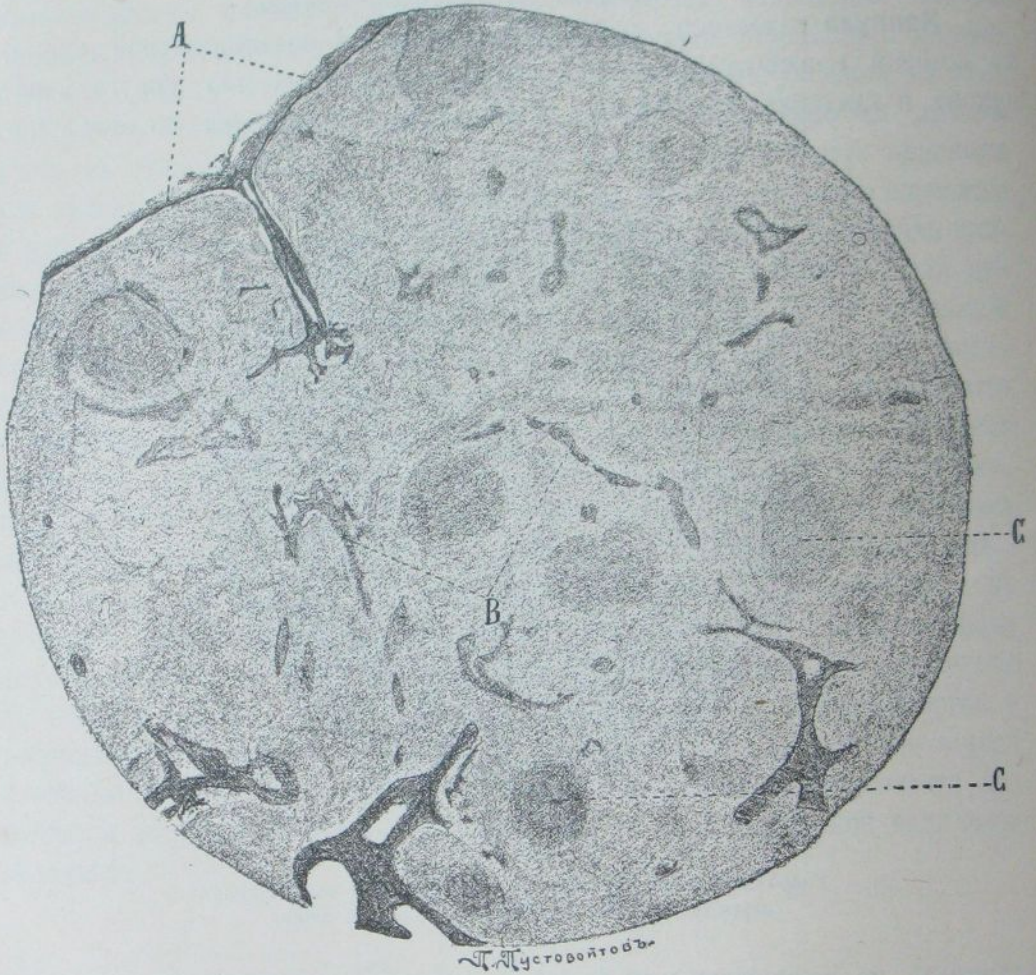


Рис. 106.

Разрѣзъ селезенки (по фотографіи). А—капсула, В—перекладки, С—Мальпигіевы тѣла.

ство эластическихъ волоконъ находится въ прямомъ отношеніи къ мускулатурѣ селезенки. Чѣмъ больше капсула и перекладки содержатъ гладкихъ мышечныхъ элементовъ, тѣмъ сильнѣе развиты въ нихъ упругія сѣти. Нѣкоторое количество эластическихъ волоконъ легко доказать въ Мальпигіевыхъ тѣльцахъ, гдѣ они связаны съ упругою сѣтью артерій, и въ селезеночной мякоти, въ которую всегда переходятъ тонкія эластическія волокна со стороны капсулы и капсулярныхъ перекладинъ. При внимательномъ изслѣдованіи нетрудно убѣдиться, что упругія сѣти се-



лезенки связаны въ одно общее цѣлое. По мнѣнію Мельникова-Разведенкова онѣ развиваются со стороны артерій.

Что касается деталей распредѣленія эластическихъ сѣтей, то у различныхъ животныхъ можно подмѣтить въ этомъ отношеніи нѣкоторыя особенности, впрочемъ несущественныя. Одно вѣрно, что упругія сѣти распространяются всегда вмѣстѣ съ перекладинами въ толщу селезенки и всегда ихъ сопровождаютъ, какъ бы тонки онѣ ни были, такъ что чисто мышечныхъ перекладинъ, о которыхъ говорятъ нѣкоторые авторы (Баннвартъ), по нашему мнѣнію не существуетъ.

Значеніе капсулярныхъ перекладинъ (мышечныхъ) указано еще Томсой. Онѣ говорятъ, что а) ихъ сокращеніе производитъ болѣе или менѣе равномерное давленіе на залегающую между ними ткань, и

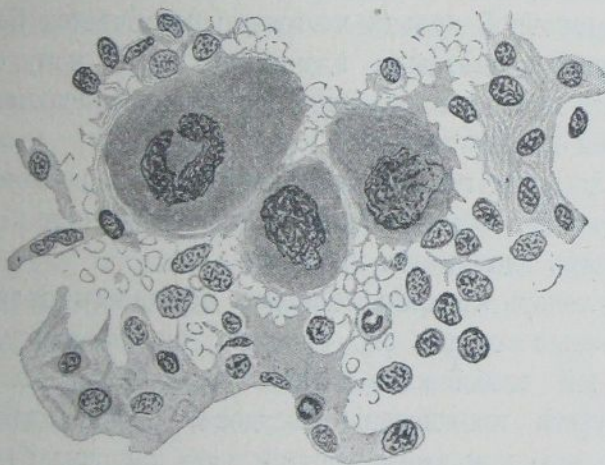


Рис. 107.

Пульпа селезенки; среди лейкоцитовъ три гигантскихъ кѣтки.

что б) сокращеніе тѣхъ перекладинъ, которыя прикрѣпляются къ венамъ, укорачиваетъ эти послѣднія и расширяетъ ихъ въ поперечникѣ.

Однако вѣроятнѣе всего, по нашему мнѣнію, то, что перекладины, прикрѣпляясь къ влагалищамъ крупныхъ сосудовъ, предохраняютъ эти послѣдніе отъ сдавливанія и такимъ образомъ допускаютъ пульсацію ихъ даже во время сокращенія селезенки. Въ самомъ дѣлѣ перекладины, прикрѣпляющіяся къ влагалищамъ сосудовъ, сокращаясь, будутъ стремиться расширить просвѣтъ этого влагалища, т. е. дѣйствовать въ направленіи, противоположномъ силамъ, стремящимся сдавить эти влагалища (при общемъ сокращеніи мышечныхъ элементовъ селезенки).

Все пространство между капсулой и ея перекладинами выполнено **мякотью селезенки (пульпой, pulpa lienis)**, которая въ сущности представляетъ уже разобраннымъ нами выше аденоидное вещество. Въ составъ ея слѣдовательно входитъ 1) reticulum изъ тоненькихъ волоконъ и 2) лимфоидные элементы (лейкоциты), залегающіе въ петляхъ этой сѣтки. Однако въ селезеночной мякоти встрѣчаются еще нѣкоторыя



формовыя составныя части, которыя придаютъ ей нѣкоторую особенность сравнительно съ другими лимфoidными образованиями.

а) Перемежко описалъ въ селезеночной мякоти особыя очень значительной величины клѣтки (исполинскія), содержащія одно громадной величины ядро, или нѣсколько ядеръ обыкновенной величины. Онѣ обладаютъ свойствомъ амёбoidнаго движенія и часто поглощаютъ цвѣтные элементы крови или цѣликомъ, или ихъ обломки.

б) Въ селезеночной пульпѣ нѣкоторыми авторами и даже въ самое послѣднее время описываются клѣтки веретенообразной формы, довольно значительной величины, которыя по увѣренію Шенка легко получаютъ на расщипанныхъ препаратахъ и которыя онъ называетъ селезеночными клѣтками. По Тольдту, Краузе, Эбнеру и др. это просто эндотельныя клѣтки концевыхъ капилляровъ.

с) Въ селезеночной пульпѣ постоянно встрѣчается болѣе или менѣе значительная примѣсь цвѣтныхъ элементовъ крови, чему обязана мякоть селезенки своимъ красноватымъ или даже темнокраснымъ цвѣтомъ при разсматриваніи ея невооруженнымъ глазомъ.

б) Кромѣ того, почти всегда удается видѣть въ мякоти селезенки желтоватый пигментъ, образовавшійся быть можетъ изъ погибшихъ въ селезенкѣ цвѣтныхъ элементовъ крови.

Обратимся теперь къ **кровеноснымъ сосудамъ селезенки**. Артеріальныя и венозные сосуды ея, проходя черезъ капсулу, получаютъ отъ этой послѣдней особое влагалище или, иначе говоря, капсула заворачивается на мѣстѣ прохожденія сосудовъ, образуя для нихъ полныя трубки. Понятно, что при этомъ верхній слой капсулы будетъ обращенъ къ сосуду, онъ сливается съ его адвентиціей. Нижній же слой будетъ расположенъ далѣе кнаружи, и если онъ, какъ у собаки, состоитъ исключительно изъ гладкихъ мышечныхъ элементовъ, то на поперечномъ разрѣзѣ такого сосуда съ его влагалищемъ мы будемъ видѣть—а) наружную мышечную трубку и б) лежащій въ ней кровеносный сосудъ, какъ будто бы съ сильно развитой адвентиціей, такъ какъ она и на самомъ дѣлѣ усилена прибавкой сливагося съ ней капсулярнаго влагалища.

**Артеріи.** Артеріальная вѣтвь однако не по всей своей длинѣ сохраняетъ описанное влагалище. По мѣрѣ дѣленія она разумѣется уменьшается въ калибрѣ и вмѣстѣ съ тѣмъ весьма рано теряетъ наружную (мышечную) трубку. Это происходитъ повидимому такимъ образомъ: сначала наружная трубка расщепляется въ продольномъ направленіи на отдѣльные пучки, которые сначала идутъ вдоль длинной оси сосуда, а затѣмъ уже отходятъ отъ этого послѣдняго и сливаются съ системой капсулярныхъ перекладинъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ адвентиція сосудовъ претерпѣваетъ замѣчательныя измѣненія <sup>1)</sup>. Дѣло въ томъ, что въ ней появляется значительное коли-

<sup>1)</sup> Въ этихъ измѣненіяхъ принимаетъ участіе и часть капсулярнаго влагалища, слившаяся съ адвентиціей сосуда.



чество безцвѣтныхъ лимфoidныхъ элементовъ, которое постепенно увеличивается, и въ концѣ концовъ адвентиція сосуда превращается въ аденоидное вещество; слѣдовательно, волокнистое промежуточное вещество ея приметъ характеръ сѣтки (reticulum), петли которой будутъ заняты лимфoidными элементами. Нужно сказать однако, что аденоидное превращеніе адвентиціи наступаетъ далеко не всегда постепенно. Встрѣчаются мѣста, особенно при отхожденіи боковыхъ вѣтвей, гдѣ на эту послѣднюю вовсе не переходитъ мышечная часть влагалища, а вѣточка, обыкновенно быстро уменьшающаяся въ діаметрѣ, уже отъ самаго начала одѣта аденоиднымъ веществомъ.

Такая аденоидно превращенная адвентиція образуетъ на протяженіи сосуда расширенія или утолщенія въ видѣ шарообразныхъ или вытянутыхъ массъ, которыя называются **Мальпигіевыми тѣльцами** (птицы, млекопитающія). На этихъ тѣльцахъ мы должны немного остановиться. Извѣстно, что они видны даже невооруженнымъ глазомъ, при чемъ представляются въ видѣ сѣроватыхъ зеренъ среди краснубурой пульпы селезенки. Послѣднее легко объяснить съ одной стороны распределеніемъ кровеносныхъ сосудовъ, такъ какъ въ Мальпигіевыхъ тѣльцахъ находятся только узкіе артеріальные капилляры и нѣтъ широкихъ венозныхъ капилляровъ, располагающихся въ селезеночной мякоти,—а съ другой стороны тѣмъ, что въ пульпѣ селезенки, хотя и въ непостоянномъ количествѣ, однако всегда находятся окрашенные элементы крови и внѣ кровеносныхъ сосудовъ, тогда какъ въ Мальпигіевыхъ тѣльцахъ это явленіе чрезвычайно рѣдкое. На разрѣзахъ изъ уплотненной селезенки, обработанныхъ какимъ-нибудь красящимъ веществомъ, Мальпигіевы тѣльца всегда довольно рѣзко обособляются отъ пульпы, благодаря особому болѣе интенсивному окрашиванію. Особенно демонстративны разрѣзы селезенки, окрашенные вдвойнѣ гематоксилиномъ и эозиномъ. При этомъ Мальпигіевы тѣльца представляются въ видѣ фіолетовыхъ массъ среди красноватой и иногда даже слегка оранжевой паренхимы селезенки.

Мальпигіевы тѣльца бываютъ иногда слегка разрыхлены въ своей центральной части, которая при этомъ обособляется довольно рѣзко отъ остальной массы Мальпигіева тѣльца. Эту особенность объяснили Флеммингъ и его ученики. Они нашли, что именно въ центральной части Мальпигіева тѣльца идетъ оживленное размноженіе лимфoidныхъ элементовъ. При этомъ молодыя клѣтки всегда стремятся къ периферіи тѣльца, оставляя такимъ образомъ нѣсколько разрыхленную центральную часть его. Эта послѣдняя соответствуетъ тому, что Флеммингъ называетъ гнѣздомъ размноженія.

На всемъ протяженіи, пока артерія одѣта аденоиднымъ влагалищемъ, она отдаетъ этому послѣднему много боковыхъ вѣтвей, особенно же Мальпигіевымъ тѣльцамъ, которыя такимъ образомъ снабжаются довольно богатой сѣтью кровеносныхъ капилляровъ. Петли этой сѣти почти



всегда представляются вытянутыми по направлению къ периферіи Мальпигіева тѣльца, такъ что на разрѣзахъ этого послѣдняго капилляры имѣютъ какъ бы радіальное направленіе. Замѣчательно, что въ Мальпигіевыхъ тѣлцахъ не образуется венозныхъ корешковъ—капилляры собираются въ вены, уже выйдя за предѣлы Мальпигіева тѣльца, въ самой селезеночной мякоти.

Капиллярныя сѣти Мальпигіевыхъ тѣлецъ и вообще аденоиднаго влагалища артерій ничѣмъ не отличаются отъ подобныхъ же образований другихъ органовъ; стѣнки ихъ настолько плотны, что даютъ полную возможность изучать распредѣленіе капилляровъ помощью искусственныхъ инъекцій; по своему калибру капилляры Мальпигіевыхъ тѣлецъ принадлежатъ къ однимъ изъ самыхъ тонкихъ.

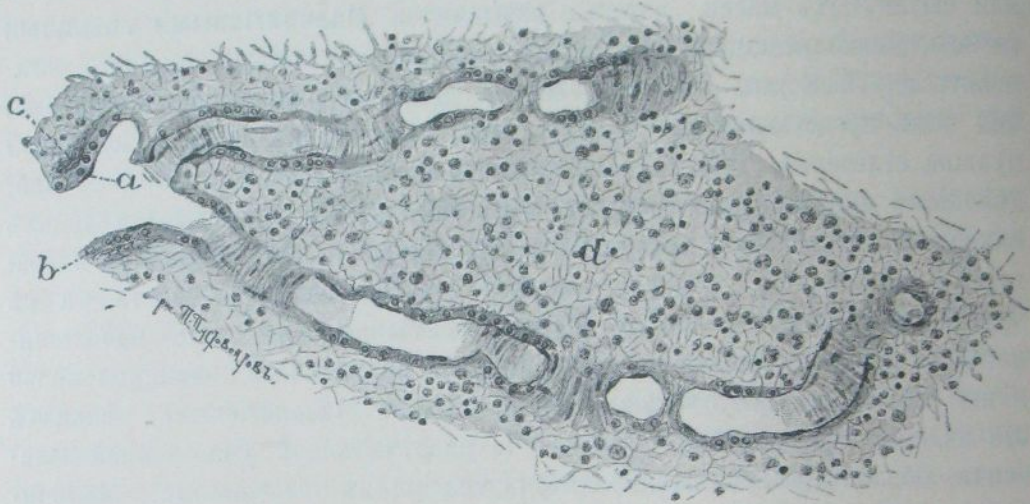


Рис. 108.

Изъ разрѣза селезенки кошки. Двѣ артерійки изъ концевой кисточки (penicillus);  
a—t. intima, b—t. media, c—t. adventitia, d—пульпа.

Одѣтая описаннымъ аденоиднымъ влагалищемъ и отдавая ему значительное количество мелкихъ вѣтвей, артерія сама постепенно уменьшается въ калибръ и наконецъ распадается на нѣсколько конечныхъ вѣточекъ въ видѣ кисти или такъ называемаго penicillus (Бильротъ, Кибель). Замѣчательно, что концевыя вѣтви артерій нерѣдко свободно вступаютъ въ селезеночную пульпу и тогда являются болѣе или менѣе сильно изогнутыми. У нѣкоторыхъ животныхъ (кошка) концевыя вѣтви особенно длинны; при этомъ онѣ не только представляются сильно извитыми, но дѣло доходитъ иногда до образованія настоящихъ артеріальныхъ клубковъ. Концевыя артеріи очень быстро теряютъ свою стѣнку и становятся капиллярами, но эти капилляры носятъ совершенно особый характеръ. Ихъ эндотелій состоитъ изъ богатыхъ протоплазмой клѣтокъ, снабженныхъ большимъ рѣзко ограниченнымъ ядромъ; онѣ всегда сильно вытя-



нуты въ длину (по направленію сосуда). Просвѣтъ такихъ капилляровъ на фиксированныхъ препаратахъ представляется всегда чрезвычайно узкимъ. Точно такое же строеніе имѣютъ и тѣ капилляры, которые, какъ мы упоминали выше, выходятъ въ селезеночную пульпу изъ Мальпигіевыхъ тѣлецъ.

Описываемые концевые капилляры окружены на небольшомъ протяженіи характерными образованіями, которыя были впервые подробно описаны Швейгеръ-Зейделемъ и которыя онъ назвалъ капиллярными гильзами. Въ настоящее время за ними устанавливается названіе тѣлецъ Швейгеръ-Зейделя. Эти образованія неодинаково развиты у различныхъ животныхъ, но повидимому присущи всѣмъ. Наиболѣе развиты они у свиньи и ежа, слабѣе другихъ у человѣка. Каждое такое тѣльце состоитъ изъ двухъ частей: 1) изъ очень тонкой сѣтки волоконъ, которая съ одной стороны плотно обхватываетъ концевой капилляръ, а съ другой переходитъ въ *reticulum* селезеночной пульпы; и 2) клѣточныхъ элементовъ, характеръ которыхъ еще недостаточно выясненъ, хотя едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что эти элементы принадлежатъ къ группѣ лейкоцитовъ. Въ тѣльцахъ Швейгеръ-Зейделя иногда наблюдаются тонкіе ходы, которые сѣтевидно пронизываютъ все тѣльце и иногда содержатъ нѣкоторое количество эритроцитовъ (Баннвартъ).

Во всемъ, что описано до сихъ поръ по отношенію къ кровеноснымъ сосудамъ, изслѣдователи болѣе или менѣе согласны. Но дальше—вопросъ о распаденіи артерій въ капилляры и переходѣ ихъ въ вены остается еще неразрѣшеннымъ. До сихъ поръ еще существуютъ по этому поводу два взгляда, рѣзко отличающіеся другъ отъ друга.

1. Бильротъ, Киберъ, Тольдтъ и нѣкоторые другіе полагаютъ, что въ селезенкѣ существуетъ замкнутая система кровеносныхъ сосудовъ, т. е. артерійка распадается на капиллярную сѣть, изъ которой собираются уже венозные стволы. Киберъ описываетъ эти отношенія такъ: мельчайшія артеріи распадаются на капилляры, средняя толщина которыхъ равняется 5  $\mu$  и которые должны быть приняты за артеріальные капилляры. Эти послѣдніе переходятъ въ сосуды гораздо большаго поперечника—капиллярныя вены. Капиллярныя же вены собираются въ маленькіе венозные стволы, которые древовидно сливаются въ большіе стволы и выходятъ изъ селезенки. Упоминаемые широкіе сосуды, въ которые переходятъ артеріальные капилляры, или, какъ ихъ Киберъ называетъ, капиллярныя вены, были открыты Бильротомъ (у собакъ, курицъ, кролика и человѣка). По своему строенію онѣ вполнѣ тождественны съ капиллярными сосудами вообще, такъ какъ состоятъ повидимому только изъ одной эндотельной трубки. Ихъ можно называть просто широкими венозными капиллярами. Они образуютъ обширное сплетеніе, на что указалъ еще Бильротъ, и впадаютъ прямо въ гораздо большій венозный сосудъ, имѣющій уже стѣнку характерную для венъ.



Авторы, принимающіе въ селезенкѣ замкнутую систему кровообращенія не отрицаютъ конечно постоянной примѣси эритроцитовъ къ элементамъ селезеночной пульпы. Они допускаютъ, что въ селезенкѣ существуютъ условія, весьма благопріятныя для прохожденія эритроцитовъ черезъ стѣнки капилляровъ безъ разрыва, *per diaporesin* (Гелли).

2. По другому воззрѣнію, впервые высказанному В. Мюллеромъ, которое поддерживается многими авторами (Краузе, Фрей, Клейнъ и др.),

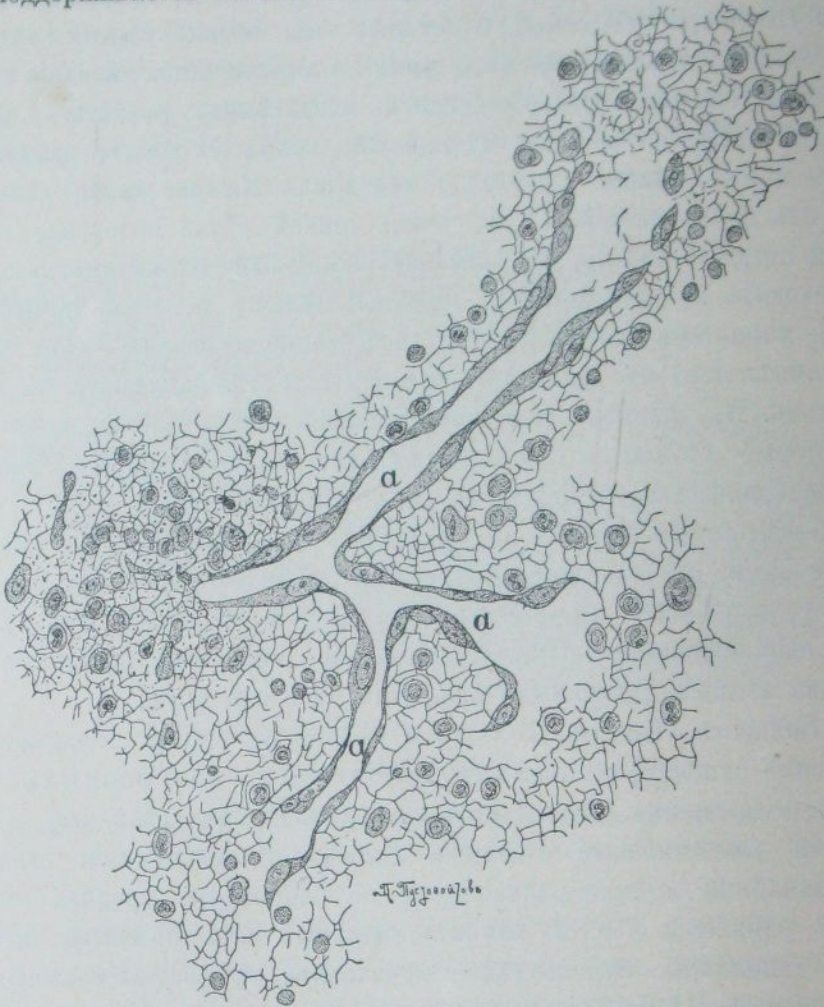


Рис. 109.

Изъ разрѣза селезенки кошки. Объясненіе въ текстѣ.

артерійка истончается до состоянія капилляра, а затѣмъ эндотельныя клѣтки этого послѣдняго расходятся и кровь изливается въ селезеночную пульпу. Слѣдовательно, въ извѣстный моментъ кровь омываетъ самые элементы селезеночной мякоти. Это такъ наз. интермедіарные пути. Отсюда уже собираются начала венъ ситообразно продыравленными каналами, которые рано или поздно получаютъ характерную для венъ стѣнку.

Мы видимъ, что и въ новѣйшее время оба воззрѣнія, столь различныя по существу, находятъ защитниковъ среди ученыхъ. Это указываетъ



къ сожалѣнію на то, что вопросъ о строеніи кровеносной системы селезенки еще далекъ отъ своего окончательнаго разрѣшенія. Имѣя въ селезенкѣ единственный примѣръ, гдѣ можно подозрѣвать открытую систему кровообращенія, конечно трудно признать ее безъ неоспоримыхъ доказательствъ. Въ данное время мы таковыхъ не имѣемъ, но непосредственныя наблюденія подъ микроскопомъ говорятъ рѣшительно въ пользу открытой системы. Какъ нѣкоторое доказательство этого, я прилагаю два рисунка, снятыхъ съ превосходныхъ препаратовъ д-ра Павлова. Рис. 109 представляетъ часть разрѣза изъ селезенки кошки, на которомъ видны развѣтвленія концевыхъ капилляровъ (а) и открытое окончаніе

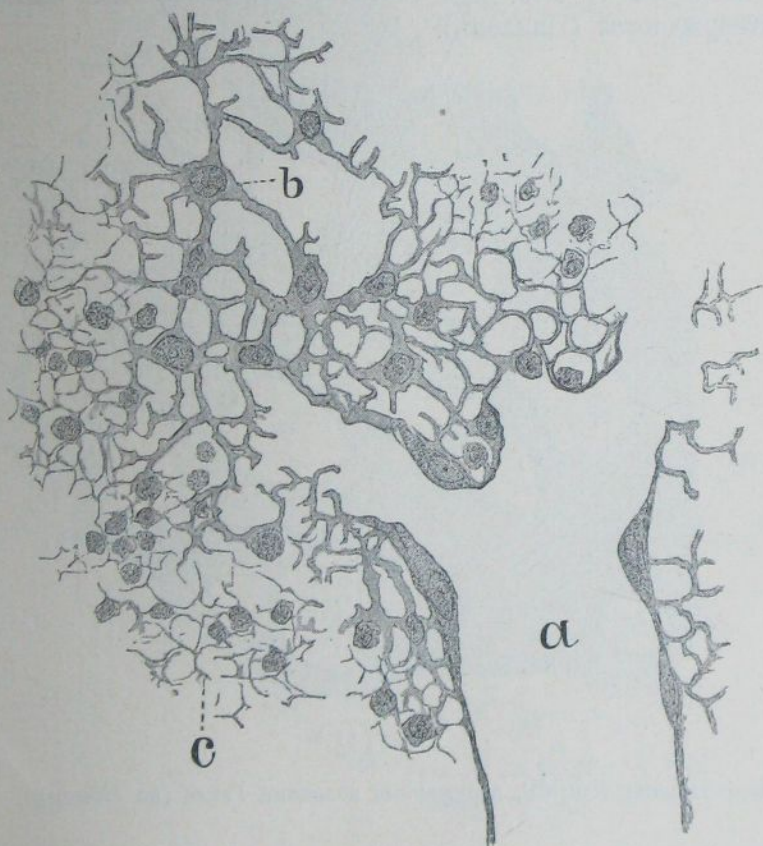


Рис. 110.

Изъ разрѣза селезенки кошки. Объясненіе въ текстѣ.

ихъ въ селезеночную пульпу. Рис. 110 снятъ при большемъ увеличеніи, концевой капилляръ *a* свободно открывается въ селезеночную пульпу, его эндотелій *b* на нѣкоторомъ протяженіи одѣваетъ сѣтку пульпы *c*.

Перейдемъ къ описанію **венозной системы**. Первая начала вень, широкіе венозные капилляры, наблюдаются въ селезенкѣ чрезвычайно легко. У различныхъ животныхъ они расположены неодинаково. У нѣкоторыхъ (собака, кроликъ, курица, человѣкъ) они образуютъ болѣе или менѣе густое сплетеніе, какъ это показали еще Бильротъ; у дру-



гихъ (кошка) такого сплетенія нѣтъ и венозные капилляры сливаются въ венозные стволы безъ анастомозовъ (Гойеръ, Баннвартъ). Венозные капилляры состоятъ повидимому изъ одного только эндотелія, очень похожаго на эндотелій концевыхъ артеріальныхъ капилляровъ, о которомъ мы говорили выше, но вмѣстѣ съ тѣмъ стѣнка ихъ подкрѣпляется со стороны сѣтки селезеночной пульпы такимъ образомъ, что часть волоконъ этой сѣтки располагается кольцами вокругъ венозныхъ капилляровъ, какъ это показалъ Генле, для селезенки человѣка. Эти наблюденія подтверждены въ настоящее время для многихъ животныхъ (Гойеръ, Баннвартъ, Кульчицкій). Нѣкоторые авторы считаютъ волокна вокругъ венозныхъ капилляровъ упругими (Эбнеръ), но новѣйшими наблюденіями это не подтверждается (Павловъ).

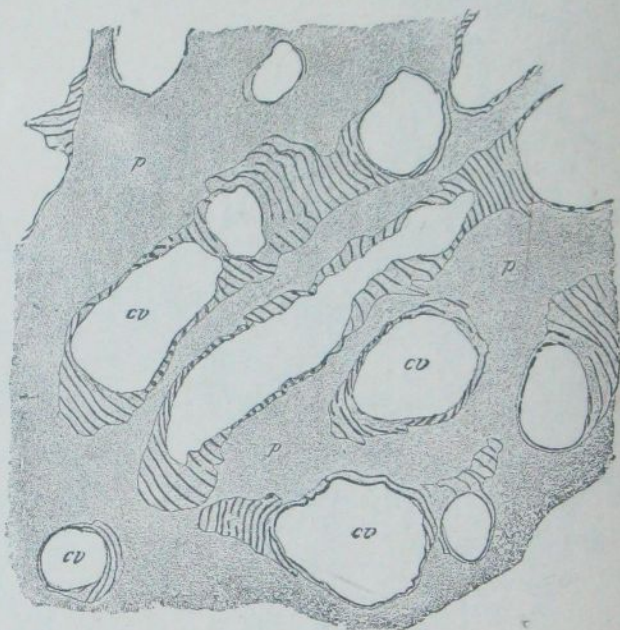


Рис. 111.

Капиллярныя вены *CV*, окруженныя кольцами Генле (по Эбнеру).

Исслѣдователи, принимающіе въ селезенкѣ открытую систему кровообращенія, признаютъ, что венозные капилляры начинаются въ пульпѣ открытыми концами, какъ это представлено на нашемъ рисункѣ (рис. 112).

Изъ области венозныхъ капилляровъ берутъ начало отводящія венозные стволы. У собакъ и кошекъ или, лучше сказать, у всѣхъ животныхъ, селезенка которыхъ содержитъ большое количество мышечныхъ пучковъ, стѣнка венъ никогда не достигаетъ значительнаго развитія. Отводящія стволы непосредственно за областью капилляровъ получаютъ тонкій соединительнотканевый покровъ и очень скоро обхватываются продольными мышечными пучками, къ которымъ вена приростаетъ очень плотно. Мало по малу отводящія венозные стволы сливаются въ большія



вены, но стѣнка ихъ все же остается сравнительно слабо развитой и до самаго выхода изъ органа плотно сращенной со своимъ влагалищемъ. Изъ этого слѣдуетъ между прочимъ весьма важное положеніе, принимаемое всѣми новѣйшими авторами, а именно, что просвѣтъ венъ селезенки всецѣло зависитъ отъ суженія или расширенія ихъ влагалищъ. Въ этомъ отношеніи онѣ составляютъ полную противоположность съ артеріями. Какъ было указано выше, артеріи также получаютъ

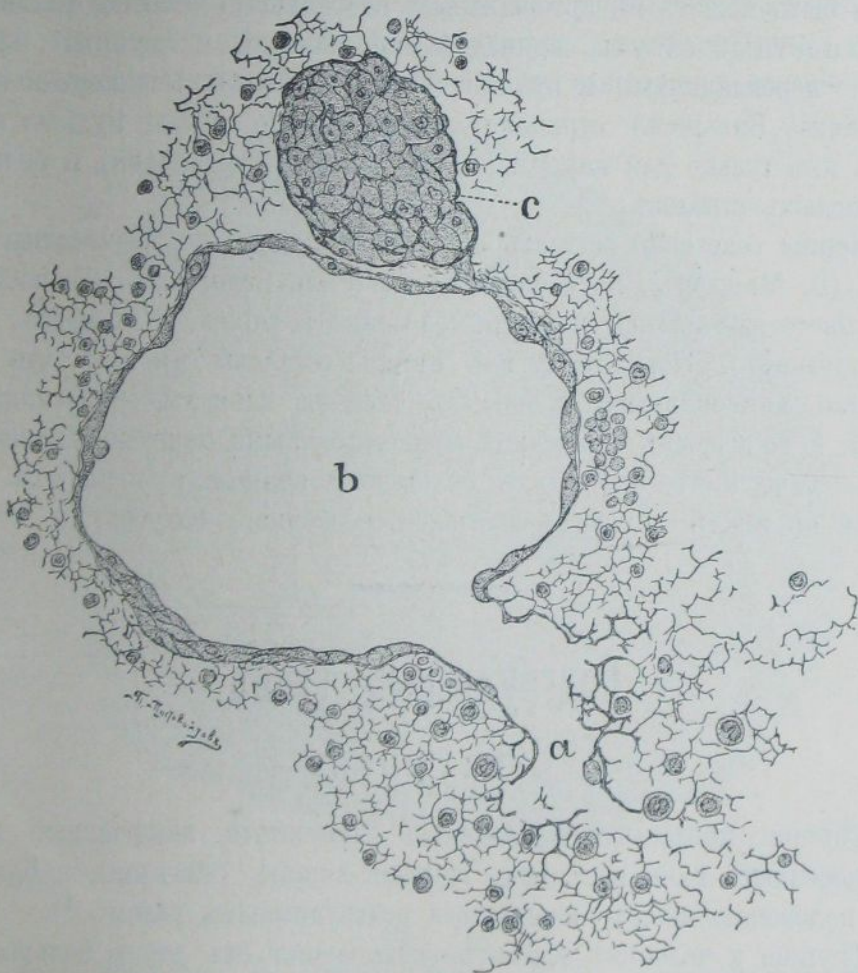


Рис. 112.

Изъ разрѣза селезенки кошки; *a*—начало венознаго капилляра, *b*—тонкостѣнная вена, *c*—капсулярная перекладина въ поперечномъ разрѣзѣ.

влагалище отъ капсулы, но лишь на небольшомъ протяженіи и свободно въ немъ пульсируютъ.

Въ селезенкѣ вены не сопровождаютъ артерій, а идутъ отъ нихъ особо, присоединяясь къ нимъ незадолго до выхода изъ органа.

Заканчивая вопросъ о кровеносныхъ сосудахъ селезенки, мы считаемъ необходимымъ указать на одну особенность ихъ, на которую уже обратили вниманіе Бильротъ, Киберъ и Швейгеръ-Зейдель. Дѣло въ томъ,



что каждая вѣтвь селезеночной артеріи имѣетъ свою рѣзко ограниченную область распространенія, при чемъ никакихъ анастомозовъ между этими областями не существуетъ. Селезенка, слѣдовательно, состоитъ какъ бы изъ долей, число которыхъ будетъ равняться числу вѣтвей селезеночной артеріи.

**Лимфатическіе сосуды** селезенки еще неполнѣ выяснены. Несомнѣнно, что они образуютъ сѣть въ капсулѣ, капсулярныхъ перекладинахъ и быть можетъ въ артеріальныхъ влагищахъ. Вообще различаютъ поверхностные сосуды, принадлежащіе капсулѣ, и глубокіе, принадлежащіе перекладинамъ и пульпѣ (Томса, Киберъ). Нѣкоторые авторы (Тейхманнъ, Бильротъ) отрицаютъ лимфатическіе сосуды пульпы и признаютъ ихъ только для капсулы, капсулярныхъ перекладинъ и большихъ кровеносныхъ стволовъ.

**Нервы** селезенки состоятъ по большей части изъ безмякотныхъ волоконъ (В. Мюллеръ), но отчасти также и изъ мякотныхъ. Въ послѣднее время много занимались нервами селезенки (Репіусъ, Келликеръ, Фузари, Тишуткинъ). Повидимому всѣ авторы согласны въ томъ, что нервы селезенки иннервируютъ во первыхъ мышцы капсулы, перекладинъ и артерій, а во вторыхъ снабжаютъ чувствительными нервами кровеносные сосуды. Тишуткинъ наблюдалъ сплетеніе тончайшихъ нервныхъ нитей также и въ мякоти (пульпѣ) селезенки, особенно у голубей.

---

## Подгрудинный узелъ

(THYMUS).

Thymus представляетъ довольно объемистый лимфоидный органъ, расположенный какъ разъ подъ грудной костью (sternum), и благодаря этому положенію можетъ называться подгрудиннымъ узломъ <sup>1)</sup>.

Thymus у человѣка состоитъ обыкновенно изъ двухъ большихъ долей, соединенныхъ между собой интерстиціальной соединительной тканью. Каждая доля одѣта оболочкой, отъ которой отходятъ прослойки, раздѣляющія долю на вторичныя и третичныя (самыя мелкія) дольки. Капсула и отходящія отъ нея прослойки состоятъ изъ пучковой волокнистой соединительной ткани, при чемъ въ капсулѣ залегаетъ довольно значительное количество упругихъ элементовъ въ видѣ волоконъ и сѣтей.

Собственно паренхима маленькой (третичной) дольки состоитъ изъ аденоиднаго вещества, которое по периферіи дольки представ-

---

<sup>1)</sup> Называть thymus железой, какъ это дѣлаютъ нѣкоторые авторы, неправильно; называть же thymus зобной железой, какъ это также дѣлаютъ нѣкоторые авторы, совершенно невозможно, такъ какъ thymus съ зобомъ ничего общаго не имѣетъ.



ляется болѣе сгущеннымъ, а въ центрѣ болѣе или менѣе разрыхленнымъ. Вслѣдствіе этого авторы различаютъ два пояса въ долькѣ thymus:— а) корковый (менѣе прозрачный, сгущенная аденоидная ткань) и б) мякотный (центральный, болѣе рыхлый, на спиртныхъ препаратахъ болѣе прозрачный). Однако, какъ тотъ, такъ и другой, состоятъ, какъ уже сказано, изъ аденоиднаго вещества, т. е. мы имѣемъ reticulum (сѣтку), въ петляхъ которой залегаютъ лимфоидные элементы. Въ корковомъ поясѣ аденоидное вещество часто сгущается въ неправильно кругловатыя образованія, нѣсколько напоминающія фолликулы лимфатическихъ узловъ. Ихъ и называютъ также фолликулами, но едвали они соотвѣтствуютъ

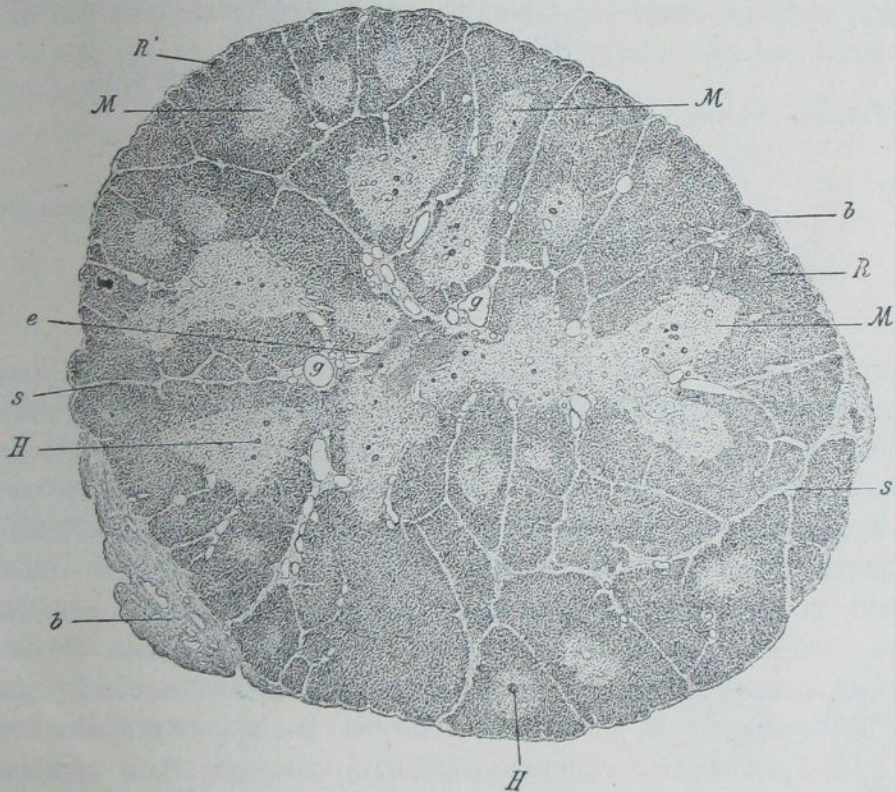


Рис. 113.

Разрѣзъ подгрудиннаго узла. *R*—корковое вещество, *M*—мякотное вещество, *S*—соединительнотканевыя прослойки, *b*—капсула, *H*—Гассалевы тѣльца (Эбнеръ).

на самомъ дѣлѣ фолликуламъ лимфатическихъ узловъ. Въ нихъ не бываетъ тѣхъ мѣстъ усиленнаго размноженія клѣточныхъ элементовъ, которыя Флеммингъ называетъ гнѣздами размноженія и которыя составляютъ такой постоянный признакъ истинныхъ фолликуловъ.

Мякотный поясъ, сравнительно съ корковымъ, представляется значительно болѣе рыхлымъ и на спиртныхъ препаратахъ часто даже совершенно выпадаетъ; это послѣднее обстоятельство быть можетъ и подало поводъ нѣкоторымъ изслѣдователямъ принимать въ долькѣ thymus центральный каналъ. Мякотный поясъ характеризуется еще тѣмъ,



что въ немъ залегаютъ массы съ характеромъ эпителийной ткани, правда всегда сильно разрыхленной лейкоцитами. Въ періодѣ, когда подгрудный узелъ претерпѣваетъ обратное развитіе, въ мякотномъ слоѣ появляются особыя характерныя образованія отъ 7 до 9  $\mu$  въ поперечникѣ, состоящіе изъ ядерныхъ клѣтокъ, сложенныхъ на подобіе луковицы. Это такъ наз. Гассалевы концентрическія тѣльца. На нихъ нельзя смотрѣть иначе, какъ на отшнуровыванія отъ упомянутыхъ эпителийныхъ массъ, которыя и сами по себѣ суть не болѣе, какъ остатокъ отъ эпи-

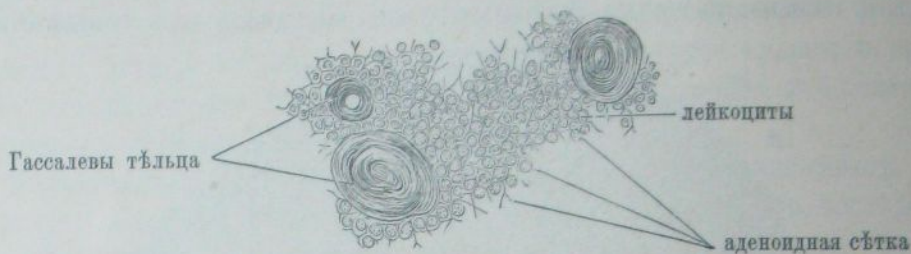


Рис. 114.

Расщипанный препаратъ изъ мякотнаго вещества thymus.

тельного зачатка thymus <sup>1)</sup>. Эккеръ различаетъ двѣ формы Гассалевыхъ тѣлецъ—простую (только что описанную) и сложную. Сложное тѣльце до 27  $\mu$  состоитъ изъ нѣсколькихъ простыхъ тѣлецъ, заключенныхъ въ общую оболочку, которая также представляетъ концентрическую исчерченность.

**Кровеносные сосуды.** Артеріальныя стволы, происходящіе изъ a. mammaria interna, а также изъ r. trachealis a. thyroideae inferioris, идутъ къ соединительнотканевымъ перегородкамъ и затѣмъ входятъ въ мельчайшія (третичныя) дольки. Здѣсь они даютъ густое капиллярное сплетеніе для корковаго вещества. Въ мякотномъ веществѣ сосудовъ гораздо меньше. Изъ капиллярной сѣти собираются отводящіе венозные стволы,

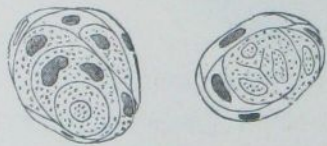


Рис. 115.

Гассалевы тѣльца (Эбертъ).

обыкновенно въ большемъ числѣ, чѣмъ было приносящихъ артерій. Самыя маленькія вены идутъ отдѣльно отъ артерій и только довольно значительныя вѣтви ихъ въ интерстиціальной соединительной ткани начинаютъ слѣдовать ходу артерій. По Келлиkerу и Эбнеру вены собираются изъ капиллярной сѣти въ двухъ мѣстахъ: на поверхности корковаго вещества и въ мякотномъ слоѣ, что составляетъ характерную особенность кровообращенія въ подгрудномъ узлѣ.

3) **О лимфатическихъ сосудахъ** thymus извѣстно очень мало. Большіе стволы идутъ по задней поверхности и впадаютъ въ лимфа-

<sup>1)</sup> Подгрудный узелъ развивается изъ эктодермальнаго зачатка.



тические узлы *mediastinum*. Лимфатические капилляры были прослѣжены между мельчайшими (третичными) дольками.

**Нервы** *thymus* идутъ отъ *plexus cardiacus*, они состоятъ изъ тонкихъ двуконтурныхъ волоконъ и принадлежать повидимому къ сосудо-двигательнымъ нервамъ.

*Thymus* имѣетъ очевидно большое значеніе въ первое время жизни и быть можетъ замѣняетъ еще неполнѣ развившіеся лимфатическіе узлы. Но уже со второго года жизни начинается обратное развитіе подгрудиннаго узла и къ 8—10 годамъ жизни онъ совершенно исчезаетъ. При обратномъ развитіи аденоидное вещество мало по малу замѣняется волокнистою соединительной тканью, которая въ концѣ концовъ замѣщаетъ весь органъ, при чемъ въ ней появляется очень большое количество жировыхъ долекъ.

---

## Пищеварительный аппаратъ.

### Полость рта.

**Слизистая оболочка полости рта** состоитъ изъ трехъ слоевъ: эпителія, основы слизистой оболочки и т. наз. подслизистой ткани.

**Эпителій**, одѣвающийъ полость рта, вездѣ многослойный, полиморфный. Мы уже говорили о его строеніи. Здѣсь же прибавимъ только, что процессъ ороговѣнія, которому подвергается всякій плоскій многослойный эпителій, никогда не достигаетъ здѣсь полного развитія, а потому поверхностныя клѣтки представляются не въ видѣ роговыхъ чешуекъ, какъ это мы видимъ напр. въ эпителіѣ кожи, а въ видѣ плоскихъ клѣтокъ, которыя, хотя и подвергаются роговѣнію, но еще вполне сохраняютъ свой клѣточный составъ (роговѣющія клѣтки). Мѣстами въ эпителіѣ полости рта можно встрѣтить значительное количество лейкоцитовъ, которые блуждаютъ въ межклѣточныхъ промежуткахъ его. Иногда они проникаютъ въ эпителій въ такомъ множествѣ, что расширяютъ межклѣточные промежутки до громадныхъ размѣровъ и въ концѣ концовъ могутъ повести къ полному уничтоженію эпительнаго покрова на болѣе или менѣе значительномъ протяженіи, что мы легко можемъ наблюдать напр. въ области миндаликовъ. Это весьма важное явленіе было описано Штёромъ (рис. 117).

**Основа слизистой оболочки (*stratum proprium*)**, лежащая тотчасъ подъ эпителиемъ, состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани, пучки которой имѣютъ цилиндрическую или лентовидную форму и перекрещиваются въ самыхъ различныхъ направленіяхъ.

Вблизи эпительнаго покрова соединительнотканевые пучки стано-



вятся очень тонкими и въ этомъ мѣстѣ основа слизистой оболочки, принимая характеръ мелкопучковой ткани, если можно такъ выразиться, поднимается въ видѣ болѣе или менѣе высокихъ сосочковъ. Эти послѣдніе могутъ быть выражены весьма различно—то они имѣютъ форму высокихъ, почти цилиндрическихъ сосочковъ (напр. сосочки края губъ и десенъ), то форму пологихъ конусовъ (напр. на днѣ полости рта), то наконецъ являются въ формѣ ничтожныхъ плоскихъ выступовъ (напр. на слизистой оболочкѣ небныхъ занавѣсокъ и уздечки языка).

**Подслизистая ткань** (*str. submucosum*) состоитъ изъ рыхлой соединительной ткани, которая безъ рѣзкой границы переходитъ съ одной стороны въ болѣе плотную основу слизистой оболочки, а съ другой въ интерстиціальную соединительную ткань подлежащихъ частей. Она очень мягка, подвижна. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ слизистая оболочка плотно приростаётъ къ подлежащей ткани (десны, твердое нѣбо), подслизистая ткань или принимаетъ характеръ плотной ткани, или совсѣмъ отсутствуетъ. Въ обоихъ случаяхъ соединительная ткань слизистой оболочки сливается съ періостомъ подлежащихъ костей.

**Кровеносные сосуды слизистой оболочки полости рта.** Отъ довольно большихъ артерій, идущихъ въ подслизистой ткани, отходятъ вѣтви, которыя отвѣсно или въ косомъ направленіи прорѣзываютъ толщу основы слизистой оболочки и вблизи сосочковъ, вѣтвясь, образуютъ артеріальную сѣть. Отходящія отъ нея артерійки идутъ въ сосочки и здѣсь, или даютъ нѣсколько капиллярныхъ вѣтвей и затѣмъ образуютъ венозную вѣточку, или же, что встрѣчается въ большинствѣ случаевъ, даютъ одну капиллярную петлю, которая переходитъ прямо въ венозный стволъ, спускающійся внизъ. Изъ этихъ венозныхъ корешковъ составляется венозная сѣть, лежащая параллельно артеріальной. Болѣе значительные венозные сосуды, которые получаютъ изъ поверхностной венозной сѣти, спускаются уже, сопровождая артеріи, въ подслизистую ткань.

**Лимфатическіе сосуды** слизистой оболочки полости рта образуютъ двѣ параллельныхъ сѣти—одна изъ нихъ, состоящая изъ болѣе крупныхъ сосудовъ, широкопетлистая, лежитъ въ подслизистой ткани, другая же, узкопетлистая, сѣть сравнительно мелкихъ лимфатическихъ сосудовъ находится въ поверхностномъ сосочковомъ слоѣ слизистой оболочки. Обѣ сѣти соединены, конечно, многочисленными соединительными вѣтвями. По всей вѣроятности изъ поверхностной сѣти поднимаются въ сосочки маленькія лимфатическія вѣточки. По крайней мѣрѣ въ большихъ сосочкахъ, которыя даютъ часто вторичные выступы (вторичные сосочки), это почти не подлежитъ сомнѣнію.

**Нервы** слизистой оболочки полости рта также идутъ изъ подслизистой ткани, гдѣ расположены главные стволы ихъ. Небольшіе пучки мягкотныхъ нервныхъ волоконъ идутъ далѣе въ толщѣ слизистой оболочки по направленію къ свободной поверхности обыкновенно косо, постепенно



вѣтвятся и въ поверхностномъ слоѣ даютъ сѣть безмякотныхъ нервныхъ волоконъ. Волокна, идущія отъ этой послѣдней, являются уже концевыми. Они заканчиваются различно. Часть ихъ проходитъ въ сосочки и оканчивается въ Мейснеровыхъ тѣлахъ (напр. въ сосочкахъ губъ по Клейну) или въ колбахъ Краузе, которыя встрѣчаются въ различныхъ мѣстахъ слизистой оболочки полости рта (почти повсемѣстно), хотя правда и въ небольшомъ количествѣ. Другая же часть ихъ проходитъ въ эпителийный слой и тамъ оканчивается свободно.

Для того чтобы закончить описаніе слизистой оболочки полости рта, намъ необходимо коснуться еще двухъ важныхъ пунктовъ, а именно— 1) скопленій аденоиднаго вещества, которыя достигаютъ здѣсь мѣстами

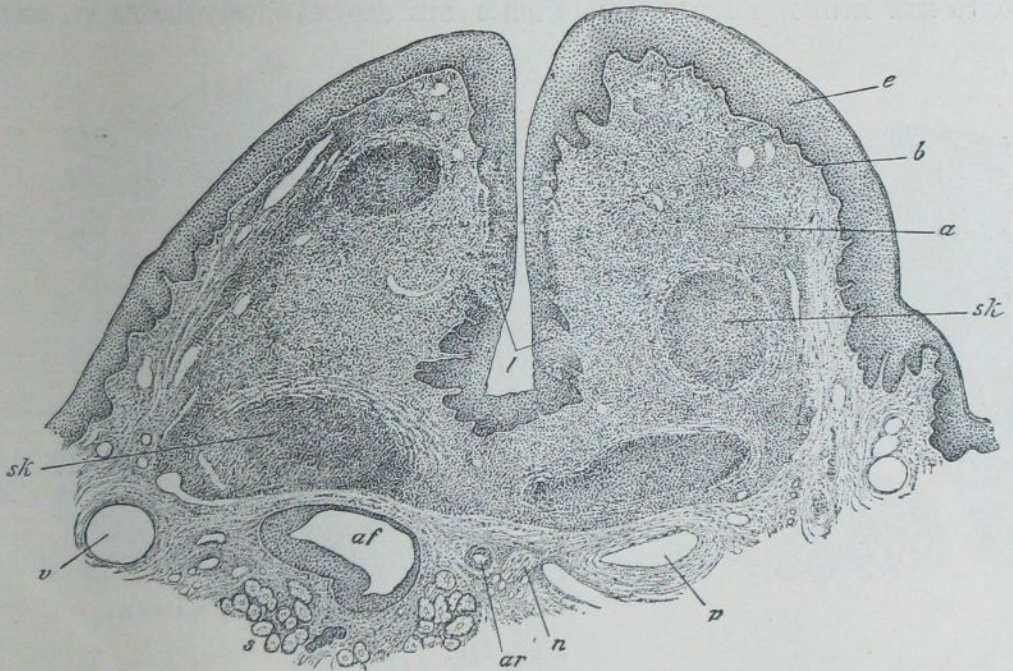


Рис. 116.

Разрѣзъ слизистой оболочки у корня языка. *e*—эпителий, *b*—основа, *a*—аденоидное вещество, *sk*—фолликулы, *af*—выводной протокъ слюезной железы, *v*—вены, *n*—нервъ, *l*—мѣста выселенія лейкоцитовъ черезъ эпителий (Эбнеръ).

очень большой величины, образуя какъ бы отдѣльные органы (напр. миндалики), и 2) железъ, заложенныхъ въ ея толщѣ и открывающихся на поверхность полости рта.

**Скопленія аденоиднаго вещества** расположены главнымъ образомъ въ двухъ мѣстахъ—у корня языка (въ области такъ наз. **мѣшечатыхъ железъ**), и на границѣ полости рта съ глоткой, между нѣбными занавѣсками (**миндалики**). И въ томъ, и въ другомъ случаѣ аденоидное вещество занимаетъ только основу слизистой оболочки, эпителий же и подслизистая ткань остаются такими же, какъ и въ другихъ областяхъ слизистой оболочки полости рта.



У корня языка скопленія аденоиднаго вещества достигаютъ въ среднемъ 2—3 mm, иногда впрочемъ гораздо болѣе. При этомъ слизистая оболочка бываетъ приподнята надъ поверхностью и потому эти скопленія легко видны невооруженнымъ глазомъ. Такъ какъ аденоидное вещество развивалось по склонамъ складокъ слизистой оболочки, то въ центрѣ каждого возвышенія, образованнаго скопленіемъ аденоиднаго вещества, остается болѣе или менѣе глубокая ямка, выстланная конечно эпителиемъ полости рта. Это и повело къ тому, что описываемыя образования прежде назывались **мѣшетчатыми железами**, хотя они, какъ мы видимъ, ничего общаго съ железами не имѣютъ. Аденоидное вещество можетъ располагаться, или сплошной массой, или группироваться въ фолликулы, болѣе или менѣе рѣзко отграниченные отъ окружающей массы (т. наз.

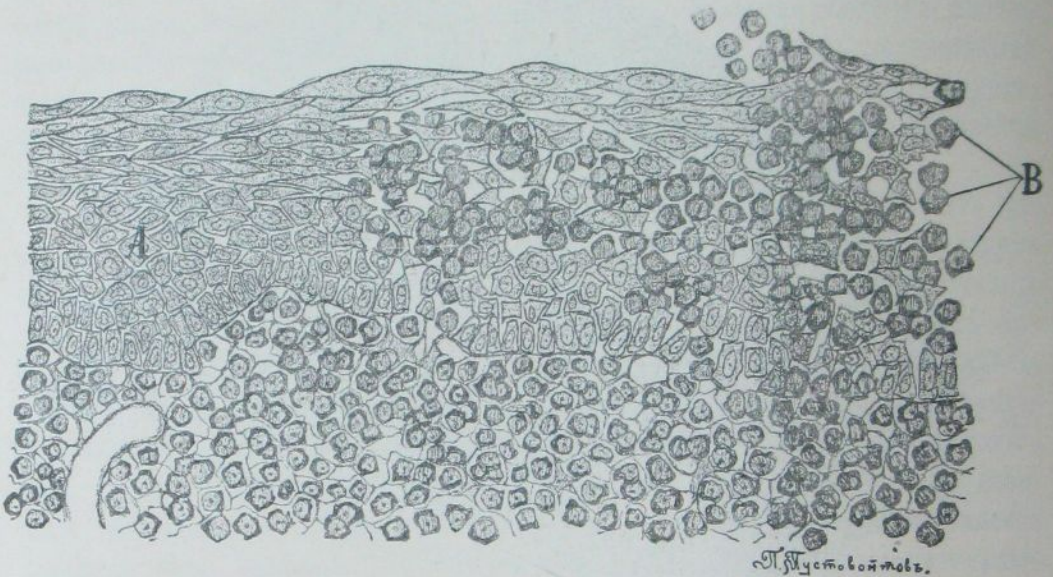


Рис. 117.

Эпителий миндалика (А), разрушаемый лейкоцитами (В).

гнѣзда размноженія Флемминга). На границѣ аденоидныхъ залежей мы можемъ наблюдать, какъ эти послѣдніе мало по малу переходятъ въ обыкновенную волокнистую соединительную ткань основы слизистой оболочки.

Мы уже говорили, что въ эпителиѣ слизистой оболочки часто встрѣчаются большія массы лейкоцитовъ. Это бываетъ именно на мѣстахъ скопленія аденоиднаго вещества. Лейкоциты здѣсь не только блуждаютъ въ толщѣ эпителия, но и выселяются въ очень значительномъ количествѣ въ полость рта, примѣшиваясь къ слюнкѣ (слюнные тѣльца) или къ слизистымъ налетамъ (слизистыя тѣльца). Измѣненія эпителиальнаго покрова въ этихъ мѣстахъ бываютъ настолько сильны, что дѣло кончается или полнымъ уничтоженіемъ его на нѣкоторомъ протяженіи, или во всякомъ случаѣ уничтоженіемъ его границы отъ подлежащей ткани. Считаемо



нелишнимъ прибавить, что описываемыя измѣненія эпителиаго покрова блуждающими лейкоцитами нельзя считать явленіемъ патологическимъ. Намъ приходилось такъ же, какъ и Штёру, наблюдать эти явленія при такихъ условіяхъ, когда не было ни малѣйшаго основанія предполагать существованіе патологическаго процесса.

Другимъ мѣстомъ, гдѣ залегаеъ большое количество аденоиднаго вещества, является впадина между нѣбными занавѣсками. Здѣсь аденоидное вещество образуеъ довольно большой органъ, который носить

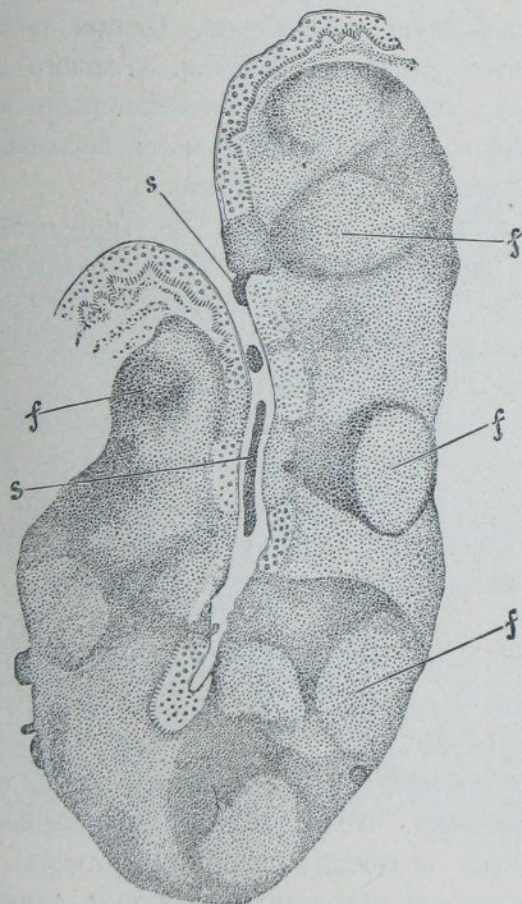


Рис. 118.

Разрѣзъ миндалика; *f*—фолликулы, *s*—выселившіеся лейкоциты (Штёръ).

названіе **миндалика** (*amygdala, tonsilla*). Наиболѣе просто устроены миндаликъ у кроликовъ и щенятъ. Онъ представляетъ простую складку слизистой оболочки, основа которой превращена въ аденоидное вещество. Подслизистая ткань и эпителий сохраняютъ свое строеніе. Миндалики другихъ животныхъ (и человѣка) болѣе сложны, потому что въ образованіи ихъ принимаютъ участіе не одна, а нѣсколько складокъ. Вслѣдствіе этого миндаликъ бываетъ прорытъ болѣе или менѣе значительнымъ



числомъ глубокихъ щелей, одѣтыхъ многослойнымъ эпителиемъ, какъ и свободная поверхность слизистой оболочки, ибо эти щели ничто иное, какъ углубленія ея складокъ. Аденоидное вещество въ миндаликѣ расположено въ видѣ отдѣльныхъ фолликуловъ или сплошныхъ массъ. На границѣ миндалика эти массы незамѣтно переходятъ въ обыкновенную волокнистую ткань сосѣднихъ областей слизистой оболочки.

На миндаликѣ можно наблюдать тѣже самыя явленія, которыя мы описывали выше на аденоидныхъ скопленіяхъ у корня языка. И здѣсь также лейкоциты мало по малу проходятъ черезъ эпителийный слой и выселяются на свободную поверхность. Смотри по количеству ихъ, въ эпителиѣ образуются каналы и полости, а затѣмъ дѣло можетъ дойти такъ же точно и до уничтоженія его на нѣкоторыхъ мѣстахъ поверхности миндалика. Особенно сильно этотъ процессъ бываетъ выраженъ въ щелевидныхъ углубленіяхъ этого послѣдняго.

**Железы** полости рта построены по типу сложнотрубчатыхъ железъ и большею частью относятся къ слизевымъ железамъ (*gland. labiales, buccales, palatinae* и *molares*). Сравнительно небольшая часть железъ принадлежитъ серознымъ железамъ. Эти послѣднія находятся главнымъ образомъ у корня языка.

Всѣ железы лежатъ въ подслизистой ткани слизистой оболочки или заходятъ даже между мышцами, помѣщаясь въ рыхлой интерстиціальной ткани этихъ послѣднихъ. Онѣ или группируются въ железистые конгломераты, которые достигаютъ иногда величины булавочной головки, или распредѣляются изолированно и тогда незамѣтны для невооруженнаго глаза.

Въ каждой железнкѣ мы различаемъ развѣтвляющійся выводной протокъ, который у слизевыхъ железъ бываетъ относительно широкъ, у серозныхъ же болѣе узкій. Онъ выстланъ кубическимъ или слегка уплощеннымъ эпителиемъ, что мы находимъ всегда въ слизевыхъ железахъ взрослого человѣка. Что касается до железистыхъ трубокъ, то онѣ состоятъ изъ тонкой оболочки (*membrana propria*), на внутренней поверхности которой лежатъ отдѣлительныя клѣтки: слизевыя—въ слизевыхъ железахъ, серозныя—въ серозныхъ.

Болѣе подробныя указанія о строеніи железистыхъ трубокъ мы приведемъ дальше въ главѣ о слюнныхъ железахъ, съ которыми железы полости рта, если не тождественны по своему гистологическому строенію, то во всякомъ случаѣ стоятъ къ нимъ весьма близко. Здѣсь же прибавимъ, что железы полости рта, равно какъ и скопленія аденоиднаго вещества, имѣютъ свою самостоятельную кровеносную систему.

Въ послѣднее время многочисленными наблюденіями установлено, что въ полости рта встрѣчаются въ небольшомъ количествѣ сальныя железы (Суханекъ, Люблинскій, Краковъ). Строеніе ихъ будетъ изложено въ главѣ о кожѣ.



**Язык** представляет собой мышечный органъ, одѣтый слизистой оболочкой полости рта. На нижней его поверхности слизистая оболочка имѣетъ тоже самое строеніе, которое мы описали выше вообще для слизистой оболочки ротовой полости. На верхней же поверхности она снабжена характерными образованиями, такъ наз. **сосочками языка**. Принято различать четыре вида этихъ сосочковъ—а) нитевидные (p. filiformes), b) грибовидные (p. fungiformes), c) окруженные рвомъ (p. circumvallatae) и d) листовидные (p. foliatae).

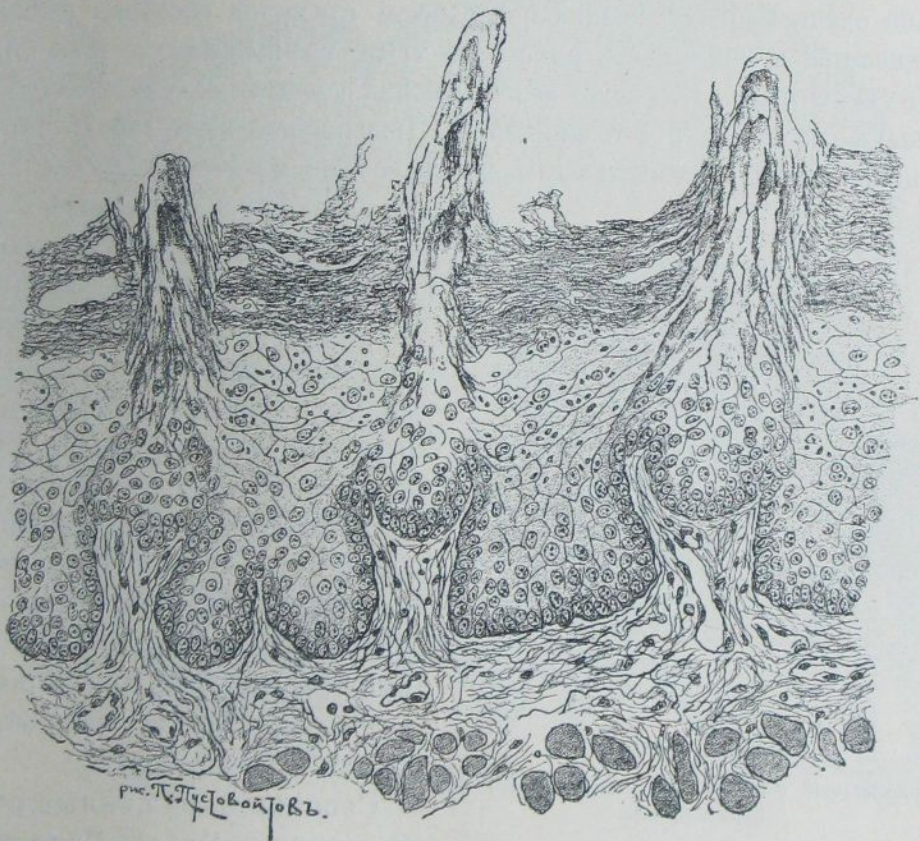


Рис. 119.

Изъ разрѣза языка крысы, три нитевидныхъ сосочка (pp. filiformes).

Нитевидные сосочки (p. filiformes) состоятъ изъ стержня конической или цилиндрической формы, который представляетъ выступъ соединительнотканевой основы слизистой оболочки и эпителія, покрывающаго этотъ стержень. Эпителий нитевидныхъ сосочковъ подвергается роговому метаморфозу, притомъ въ значительно большей степени, чѣмъ въ остальныхъ частяхъ слизистой оболочки полости рта. Часто надъ верхушкой стержня эпителий образуетъ большее или меньшее количество нитевидныхъ выступовъ, состоящихъ изъ ороговѣвшихъ клѣ-



токъ. Равнымъ образомъ и стержень можетъ въ верхней своей части расщепляться на два или на три т. наз. вторичныхъ сосочка <sup>1)</sup>).

Нитевидные сосочки разсыяны по всей верхней поверхности языка. Количество ихъ уменьшается однако довольно рѣзко вблизи корня его, за то съ другой стороны нитевидные сосочки здѣсь бываютъ наибольшей величины.

Грибовидные сосочки (*p. fungiformes*) устроены въ общемъ такъ же, какъ и нитевидные. Разница только въ формѣ. Выступъ соединительнотканевой основы слизистой оболочки (стержень сосочка) сравнительно очень широкій, вблизи поверхности слизистой оболочки нѣсколько суживается и принимаетъ вмѣстѣ съ тѣмъ грушевидную или грибовидную форму. Стержень этотъ, дающій значительное количество вторичныхъ сосочковъ, одѣтъ эпителиемъ. Поверхность этого послѣдняго совершенно гладкая. Эпителиный покровъ вообще не очень толстъ и потому

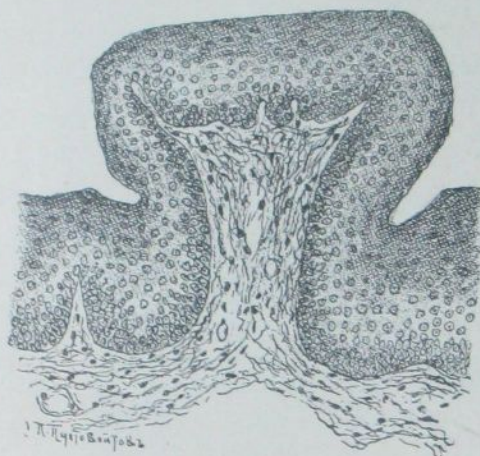


Рис. 120.

Грибовидный сосочекъ (*p. fungiformis*) изъ языка крысы.

грибовидные сосочки имѣютъ красноватый цвѣтъ, какъ и поверхность слизистой оболочки вообще. Грибовидные сосочки разсыяны между нитевидными по всей спинкѣ языка, но главнымъ образомъ они расположены по его краю. Число ихъ несравненно меньше, чѣмъ нитевидныхъ. Въ эпителиномъ покровѣ верхушки сосочка встрѣчаются въ небольшомъ числѣ вкусовые нервныя аппараты (вкусовые луковки), строеніе которыхъ будетъ изложено въ главѣ объ органахъ чувствъ.

Сосочки, окруженные рвомъ (*p. circumvallatae*). По величинѣ они самые большіе, напротивъ число ихъ очень невелико (5—15). Они расположены у корня языка, при чемъ расположеніе это очень характерно—у весьма многихъ животныхъ сосочки сходятся кзади къ одной точкѣ и такимъ образомъ получается фигура римской цифры V.

*P. circumvallatae* очень мало поднимаются надъ поверхностью слизистой оболочки. Въ иныхъ случаяхъ они впрочемъ могутъ и совсѣмъ не возвышаться надъ ней. Каждый сосочекъ поднимается со дна чашкообразнаго углубленія слизистой оболочки и не выполняетъ этого

<sup>1)</sup> Вторичные сосочки встрѣчаются у всѣхъ видовъ сосочковъ языка. Они тоже-ственны съ сосочками, которые даетъ слизистая оболочка вообще. Такимъ образомъ эти образованія не представляютъ, строго говоря, ничего характернаго собственно для сосочковъ языка.



последняго вполне, вследствие чего вокруг сосочка и образуется болѣе или менѣе глубокий ровъ. Что касается стержня и эпителиаго покрова, то они построены такъ же, какъ и въ грибовидныхъ сосочкахъ. Разница однако заключается въ томъ, что стержень выступаетъ большей частью равномерно, не образуя перетяжки, какъ въ грибовидныхъ сосочкахъ, и кромѣ того вкусовые аппараты этихъ сосочковъ лежатъ не на верхушкѣ сосочковъ, какъ мы видѣли у *p. fungiformes*, а на боковыхъ поверхностяхъ.

Листовидные сосочки (*p. foliatae*, *fimbriae linguae*) выра-

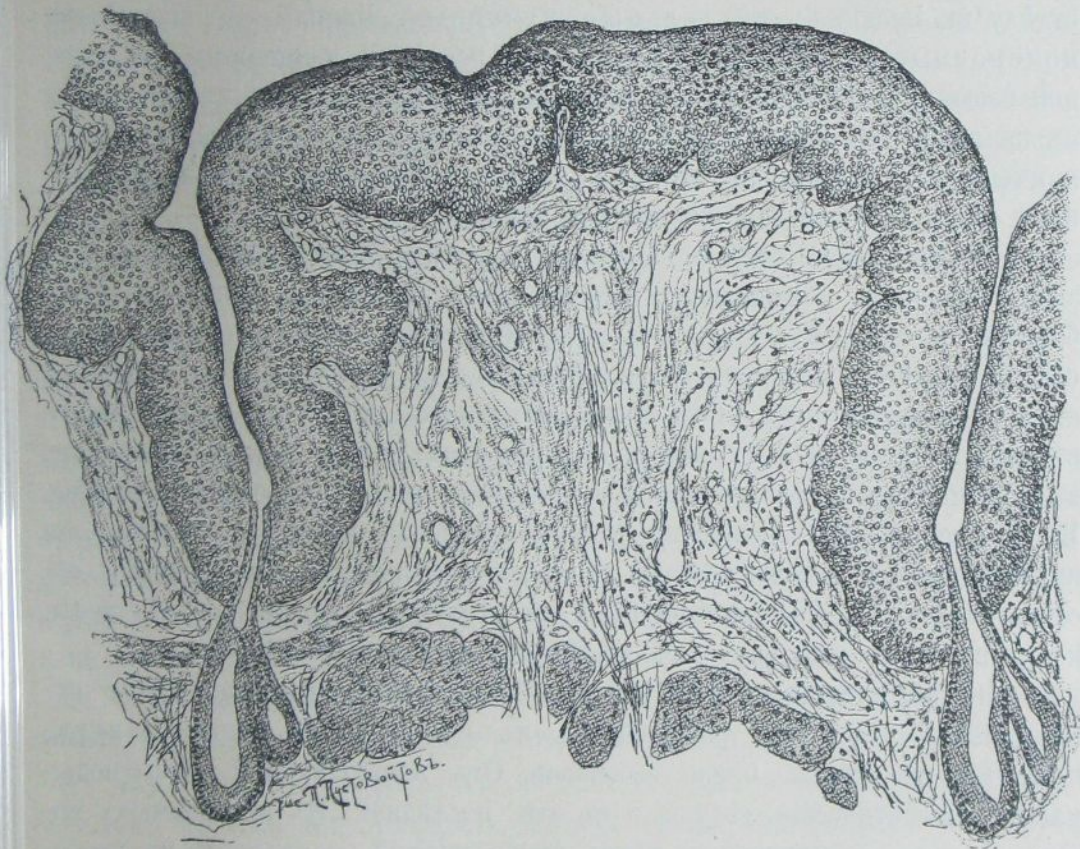


Рис. 121.

*Papilla circumvallata* изъ языка крысы.

жены не всегда одинаково типично. Наиболеѣ отчетливо развиты они у кролика. Они всегда лежатъ на боковыхъ поверхностяхъ языка близъ корня его и представляютъ цѣлый рядъ узкихъ листовидныхъ выступовъ слизистой оболочки, сгруппированныхъ въ одну бляшку на каждой сторонѣ (рѣзко у кролика). Листовидные сосочки очень богаты вкусовыми аппаратами, которые находятся на боковыхъ поверхностяхъ отдѣльныхъ листовъ ближе къ поверхности слизистой оболочки; само собой разумѣется, что если мы будемъ разсматривать *p. foliatae* на поперечныхъ разрѣзахъ, то они будутъ представляться въ видѣ цилиндрическихъ сосочковъ.

Что касается до слизистой оболочки языка вообще, т. е. ея основы



и подслизистой ткани, то въ этомъ отношеніи она не представляетъ никакой существенной разницы отъ того, что нами описано для слизистой оболочки полости рта. Только подслизистая ткань спинки языка имѣетъ характеръ плотной соединительной ткани (*fascia linguae*).

Мускулатура языка, образующая всю толщу его, состоитъ исключительно изъ поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ, пучки которыхъ идутъ въ трехъ почти правильно перпендикулярныхъ направленияхъ—восходящемъ (вертикальномъ), продольномъ и поперечномъ.

Восходящіе пучки принадлежатъ *m. genioglossa* и переднему отдѣлу *m. hyoglossi*; продольные пучки—*m. linguales*, *m. styloglossi*; поперечные—*m. transversus linguae*. Эти послѣдніе начинаются отъ плотной соединительно-тканевой перегородки (*septum linguae*) и направляются къ краямъ языка. Мышечные волокна имѣютъ одну характерную черту, а именно—они весьма часто дихотомически дѣлятся и заканчиваются очень тонкими заостренными концами.

Языкъ вообще обильно снабженъ **кровеносными сосудами**; въ слизистой оболочкѣ, покрывающей его верхнюю поверхность, они образуютъ богатую артеріальную сѣть, отъ которой отходятъ вѣтви въ каждый сосочекъ и здѣсь, смотря по его величинѣ, также образуются артеріальныя сѣти тонкихъ вѣточекъ. Отъ этихъ послѣднихъ въ свою очередь идутъ вѣточки во вторичныя сосочки и, образуя капиллярную петлю, переходятъ въ корешки венъ, сливающихся въ большіе отводящіе венозные стволы. Въ *p. circumvallatae* особенно развиты широкіе венозные сосуды, они имѣютъ уже въ самомъ сосочкѣ значительный объемъ, а у основанія сосочка сливаются обыкновенно въ 2—3 широкихъ тонкостѣнныхъ вены, которые затѣмъ уже впадаютъ въ подлежащую венозную сѣть.

**Лимфатическіе сосуды** слизистой оболочки языка расположены двумя сѣтями—глубокая расположена въ подслизистой ткани, поверхностная же лежитъ близъ сосочковъ. Отъ поверхностной сѣти поднимаются лимфатическіе сосуды и въ эти послѣдніе. Въ нитевидныхъ сосочкахъ идетъ обыкновенно одинъ лимфатическій капилляръ, въ грибовидныхъ же сосочкахъ и *p. circumvallatae* находятся болѣе или менѣе развитыя сѣти ихъ. Густой капиллярной сѣтью бываютъ окружены также фолликулы аденоиднаго вещества.

**Нервы языка.** Помимо двигательныхъ вѣтвей, идущихъ къ мышцамъ, значительное количество нервныхъ пучковъ идетъ къ слизистой оболочкѣ языка. Они принадлежатъ *n. glossopharyngeo* и *n. linguales*. Какъ оканчиваются концевыя вѣтви этихъ нервовъ, до сихъ поръ еще не вполне выяснено. Несомнѣнно, что значительная часть ихъ идетъ къ органамъ вкуса, которые какъ мы видѣли выше, находятся отчасти въ *pap. fungiformes*, а главнымъ образомъ въ *p. circumvallatae* и *p. foliatae*. Другая часть нервныхъ волоконъ направляется въ такъ наз. вторичныя сосочки и здѣсь можетъ оканчиваться концевыми колбами (Краузе), или



нервные волокна, потерявши мякотную оболочку, переходят въ эпителийный слой и тамъ оканчиваются свободно. По ходу нервныхъ пучковъ, распредѣляющихся въ языкѣ, расположены въ значительномъ числѣ маленькіе нервные узелки.

**Железы языка** двухъ родовъ—слизевыя и серозныя. Слизевыя железы разсѣяны по всей спинкѣ языка и особенно много ихъ у корня его, гдѣ слизистая оболочка, благодаря значительному развитію рыхлой подслизистой ткани, неплотно связана съ подлежащей тканью и стало быть железы могутъ развиваться болѣе или менѣе безпрепятственно. Здѣсь онѣ часто открываются въ мѣшечкатыя железы. Выводные протоки слизевыхъ железъ корня языка имѣютъ иногда мерцательный эпителий. Что касается железистыхъ трубокъ, то онѣ состоятъ изъ *membrana propria* и железистыхъ клѣтокъ цилиндрической формы съ рѣзко выраженнымъ слизевымъ характеромъ. На спинкѣ языка железистыя дольки обыкновенно лежатъ въ интерстиціальной ткани мускулатуры языка. У человѣка и на кончикѣ языка находятся большія группы слизевыхъ железокъ (железы Нуна). Онѣ лежатъ на нижней поверхности кончика языка, гдѣ и открываются ихъ выводные протоки. Серозныя железы (Эбнера) находятся на верхней поверхности языка въ сосѣдствѣ съ *p. circumvallatae* и *foliatae*. Выводные протоки ихъ выстланы низкимъ цилиндрическимъ эпителиемъ (иногда мерцательнымъ) и впадаютъ или въ самую глубокую часть рва, окружающаго *p. circumvallatae* или же открываются на свободную поверхность языка между листками *p. foliatae*. Железистыя трубки состоятъ изъ тонкой *membrana propria*, на внутренней поверхности которой лежатъ низкія цилиндрическія или же полигональныя отдѣлительныя клѣтки протоплазматическаго характера (серозныя).

О скопленіяхъ аденоиднаго вещества, которыя находятся у корня языка и связаны съ т. наз. мѣшечкатыми железами, мы уже говорили выше.

**Зубы** представляютъ образованія, которыя по своей твердости значительно превосходятъ твердость костной ткани. Центральная часть зуба имѣетъ полость, выполненную т. наз. зубной мякотью или пульпой. Плотныя же массы зуба состоятъ изъ слѣдующихъ частей—а) дентина, составляющаго основу зуба, б) эмали, которая покрываетъ дентинъ въ области коронки, и в) цемента, покрывающаго корень зуба.

Зубная мякоть состоитъ изъ очень рыхлой соединительной ткани, богатой основнымъ веществомъ и снабженной лишь очень небольшимъ количествомъ волокнистаго промежуточнаго вещества. Клѣтки ея, большей частью звѣздчатой формы, соединяются между собой въ клѣточную сѣть. Въ периферическихъ частяхъ пульпы, прилегая къ дентину, располагаются большія слегка вытянутыя клѣтки, которыя Вальдейеръ называлъ одонтобластами. Отъ этихъ послѣднихъ отходятъ тонкіе отростки, идущіе съ одной стороны въ тонкія трубочки дентина, гдѣ онѣ носятъ названіе зубныхъ волоконъ (Томса, Келликеръ). Зубная мякоть



очень богата кровеносными сосудами и нервами. И тѣ, и другіе проходятъ къ ней черезъ довольно широкій каналъ зубного корня. Кровеносные сосуды, пройдя этотъ каналъ, быстро распадаются на мелкія вѣтви и даютъ затѣмъ очень густую узкопетлистую капиллярную сѣть. Нервы проходятъ въ зубную мякоть нѣсколькими пучками мякотныхъ нервныхъ волоконъ. Эти послѣднія, идя къ периферическимъ отдѣламъ мякоти, мало по малу теряютъ миелиновую обкладку и въ видѣ тонкихъ безмякотныхъ нервныхъ волоконъ располагаются вблизи слоя одонтобластовъ, образуя нервную сѣть. Изъ нея отходятъ нервные нити въ промежутки между одонтоблaстами.

Плотныя части зуба пропитаны известковыми солями, которыя и обуславливаютъ его твердость. Если онѣ будутъ удалены, напр. разведенной соляной кислотой, или, какъ говорится, зубъ будетъ декальцированъ, то субстанція его дѣлается сравнительно мягкой, хрящевой консистенціи, рѣжется ножомъ. Мы уже говорили, что главную массу зуба составляетъ

а) дентинъ. Онъ состоитъ изъ основного вещества, представляющагося на видѣ однороднымъ, но по удаленіи пропитывающихъ его солей, оказывается, что онъ имѣетъ волокнистое строеніе; по Эбнеру эти волокна относятся къ клейдающимъ волокнамъ соединительныхъ веществъ. Вся масса дентина пронизана тонкими канальцами, идущими радіально отъ зубной мякоти вплоть до эмали. Они отдѣляютъ отъ себя множество еще

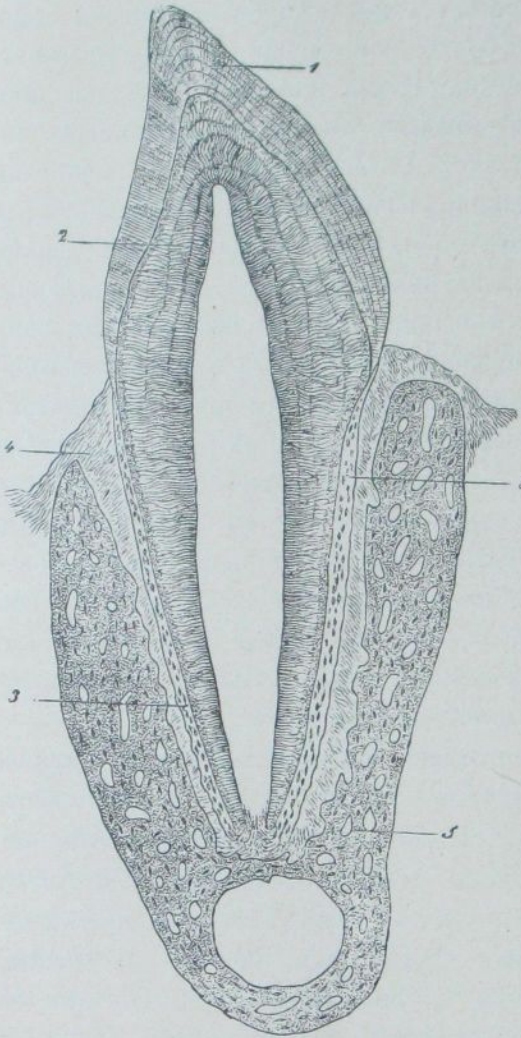


Рис. 122.

Разрѣзъ зуба, сидящаго въ луночкѣ челюсти;  
1—эмаль, 2—дентинъ, 3—цементъ, 4—периостъ, 5—челюсть, по Вальдейеру.

болѣе тонкихъ канальцевъ, которыми соединяются другъ съ другомъ. Въ периферическихъ частяхъ дентина они часто дѣлятся дохотомически. Канальцы дентина имѣютъ совершенно обособленную, тонкую оболочку (Нейманновское влагалище), а потому ихъ съ полнымъ правомъ можно называть дентиновыми трубочками. Въ нихъ проходятъ указанныя выше



отростки одонтобластовъ или зубныя волокна (Томса). Стѣнка дентиновыхъ трубочекъ, свѣтлая, блестящая, состоитъ изъ особаго вещества, очень резистентнаго къ дѣйствию кислотъ и щелочей, благодаря чему ее можно даже получить въ изолированномъ состояніи<sup>1)</sup>.

У наружной поверхности дентина находятся неправильныя пространства, соединяющіяся между собой узкими, короткими каналами. Они соединяются также съ дентиновыми трубочками и костными тѣльцами цемента. Это т. наз. интерглобулярныя пространства Чермака или зернистый слой Пуркинѣ. Въ этихъ пространствахъ лежатъ вѣтвистыя клѣтки, отростки которыхъ анастомозируютъ съ зубными волокнами.

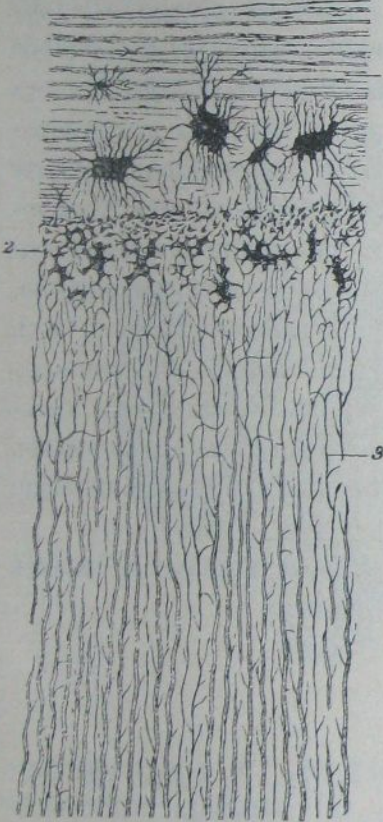


Рис. 123.

Разрѣзъ зуба; 1—цементъ, 2—интерглобулярныя пространства, 3—дентиновыя трубочки, по Вальдейеру.

б) Эмаль покрываетъ дентинъ въ области коронки. Она состоитъ изъ довольно длинныхъ эмалевыхъ призмъ, которыя связаны между собой тонкимъ слоемъ межклеточнаго спайнаго вещества. Онѣ расположены длинной осью радіально къ центральной полости зуба.

Еще недавно эмалевыя призмы принимали за цилиндрическія или призматическія образованія, которыя на поперечныхъ разрѣзахъ имѣли форму кружка или многоугольника. Новѣйшія изслѣдованія Шмрекера (Smreker) показали однако, что эмалевыя призмы имѣютъ почти безъ исключенія весьма оригинальную форму. Онѣ всегда вдавлены съ одной стороны, имѣютъ слѣдовательно выпуклую и вогнутую поверхности и представляютъ большое сходство съ черепицей, употребляемой для постройки крышъ. Если вмѣсто одного вдавленія будетъ два и болѣе, то эмалевая призма принимаетъ болѣе сложную форму. Иногда на эмалевыхъ призмахъ замѣчается легкая поперечная исчерченность,

причина которой до сихъ поръ еще не вполне выяснена. Иногда же встрѣчаются призмы, состоящія повидимому изъ продольноидущихъ тонкихъ нитей (у бѣлки по Эбнеру). На молодыхъ зубахъ слой эмалевыхъ призмъ бываетъ одѣтъ еще тонкимъ эмалевымъ покровомъ, состоя-

<sup>1)</sup> Дентиновыя трубочки идутъ не прямолинейно, а волнисто. Благодаря этому на шлифахъ зуба можно наблюдать интересное оптическое явленіе, состоящее въ томъ, что въ области дентина появляются свѣтлыя блестящія полосы параллельно центральной полости, это т. наз. Шрегеровскія полосы.



щимъ изъ тонкихъ плоскихъ и очень крѣпкихъ чешуекъ. На старыхъ зубахъ его обыкновенно нѣтъ.

Зубная эмаль, импрегнированная известковыми солями, какъ и всѣ плотныя части зуба, представляетъ самый твердый слой его.

с) Цементъ одѣваетъ корневую часть зуба. Въ сущности онъ состоитъ изъ настоящаго костнаго вещества, хотя строеніе этого послѣдняго здѣсь далеко не столь правильно, какъ это нами было описано, напр. въ трубчатыхъ костяхъ. Цементъ также имѣетъ пластинчатое строеніе, правда не вполне отчетливо выраженное. Пластинки расположены параллельно центральной полости зуба, по своему строенію онѣ тождественны съ пластинками костнаго вещества. Между ними залегаютъ костныя тѣльца, которыя здѣсь вообще гораздо большей величины, чѣмъ въ костяхъ, и часто бываютъ неправильной формы (изогнутыя или даже какъ бы колѣнчато-изломанныя тѣльца). Отростки ихъ соединяются съ интерглобулярными пространствами или непосредственно съ дентиновыми трубочками. Количество ихъ съ утонченіемъ цемента вблизи коронки постепенно уменьшается и въ самыхъ тонкихъ частяхъ его костныхъ тѣлецъ не бываетъ совершенно.

Что касается Гаверсовыхъ каналовъ, то въ человѣческихъ зубахъ ихъ обыкновенно не бываетъ (Шеферъ). Вообще же говоря, въ зубномъ цементѣ встрѣчаются каналы, аналогичные Гаверсовымъ каналамъ костнаго вещества, но они здѣсь не имѣютъ своихъ собственныхъ костныхъ пластинокъ и въ этомъ отношеніи скорѣе походятъ на Фолькманновскіе каналы наружныхъ слоевъ трубчатыхъ костей.

Съ цементомъ плотно срастается періостъ зубной луночки и такимъ образомъ зубъ плотно удерживается въ этой послѣдней.

### Слюнные железы.

До сравнительно недавняго времени принимали, что у млекопитающихъ три пары слюнныхъ железъ: околоушная (gl. parotis), подчелюстная (gl. submaxillaris) и подъязычная (gl. sublingualis). Это вполне вѣрно для человѣка и нѣкоторыхъ большихъ млекопитающихъ (лошадь, баранъ), но у очень многихъ другихъ, особенно мелкихъ млекопитающихъ, мы встрѣчаемъ значительныя отклоненія, какъ со стороны анатомическаго положенія этихъ железъ, такъ даже и со стороны ихъ числа. Уже давно извѣстно, что только околоушная железа занимаетъ у всѣхъ животныхъ одинаковое анатомическое положеніе, у наружнаго слухового прохода. Двѣ другія железы могутъ лежать вмѣстѣ, въ одной капсулѣ, и настолько плотно спаиваются другъ съ другомъ, что ихъ не легко различить даже опытному глазу, напр. у крысъ. Далѣе, у нѣкоторыхъ животныхъ находится не три, а четыре пары слюнныхъ железъ. Раньше превосходными анатомогистологическими изслѣдованіями доказалъ, что многія животныя вмѣсто одной подъязычной железы имѣютъ двѣ железы, всегда совер-



шенно тождественныя по своему строенію, но открывающіяся въ полость рта самостоятельными выводными протоками. Одна изъ этихъ железъ, какъ подмѣтилъ Ранвье, всегда лежитъ кзади отъ *n. lingualis*, почему Ранвье и даетъ ей названіе залингвальной железы (*gl. retrolingualis*). Другая железа, повторяемъ, того же самого строенія, напротивъ лежитъ всегда кпереди отъ *n. lingualis*. Ранвье оставляетъ для ней прежнее названіе подъязычной железы (*gl. sublingualis*). Замѣчательно, что *gl. retrolingualis* нѣкоторыя животныя не имѣютъ (кроликъ, заяцъ, лошадь). Тогда у нихъ хорошо развита подъязычная железа (*gl. sublingualis*). Наоборотъ, есть животныя, у которыхъ нѣтъ подъязычной железы (собака, кошка); за то у нихъ хорошо развита залингвальная (*gl. retrolingualis*),

**Строеніе железистыхъ трубокъ.** Слюнные железы построены по

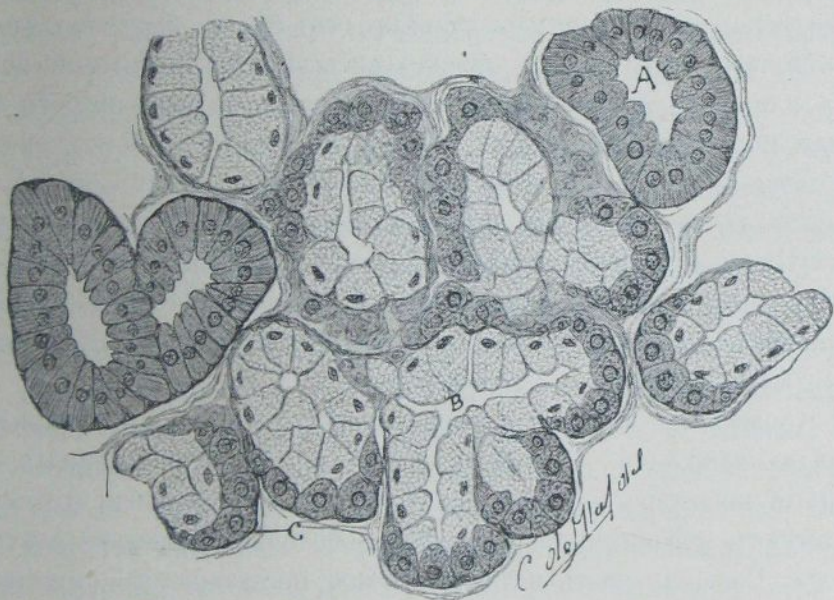


Рис. 124.

Изъ разрѣза *gl. submaxillaris* кошки. А—слюнные трубочки съ палочковымъ эпителиемъ, В—железистая трубка, С—полудунія Джануци.

типу сложнотрубчатыхъ железъ. Такъ какъ каждая слюнная железа состоитъ изъ суммы железистыхъ трубокъ, извѣстнымъ образомъ расположенныхъ, то мы полагаемъ, лучше всего разобрать подробно строеніе железистыхъ частей, а затѣмъ уже перейти къ общему плану строенія слюнныхъ железъ. По общепринятому мнѣнію железистая трубка состоитъ изъ 2-хъ частей—оболочки (*membrana propria*) и железистыхъ элементовъ, расположенныхъ на внутренней ея поверхности.

Собственная оболочка (*membrana propria*) слюнныхъ железъ представляетъ свѣтлую, совершенно прозрачную, безструктурную перепонку. Она безъ сомнѣнія принадлежитъ къ кутикулярнымъ образованіямъ. По внутренней поверхности ея располагаются звѣздчатая клѣтки, анастомозирующія своими отростками. Это нисколько не мѣшаетъ однако тому,



чтобы железистыя клітки непосредственно прилежали къ *membrana propria*, такъ какъ звѣздчатыя клітки не составляютъ и не могутъ составить сплошного слоя, который отдѣлялъ бы железистыя клітки отъ *membrana propria*. Характеръ этихъ клітокъ еще не установленъ окончательно. По Эбнеру онѣ эпителиаго происхожденія. Нѣкоторые считаютъ ихъ сократительными и уподобляютъ ихъ мышечнымъ элементамъ потовыхъ железъ (Колосовъ).

Железистыя клітки въ различныхъ слюнныхъ железахъ представляютъ специфически различный характеръ.

а) Въ железахъ серозныхъ, къ которымъ относятся *parotis* всѣхъ млекопитающихъ и *submaxillaris* кролика, эти клітки представляютъ слѣдующія свойства. Въ совершенно свѣжемъ состояніи содержимое ихъ настолько переполнено темными зернами, что трудно бываетъ даже разобрать кліточные контуры. На препаратахъ изъ Мюллеровской жидкости и спирта или даже просто обработанныя водой клітки имѣютъ кругловатую или полигональную форму, въ основномъ веществѣ ихъ протоплазмы находится сравнительно небольшое количество темныхъ зеренъ. Клітки представляются свѣтлыми съ нѣжными (*parotis*) или темными (*submaxillaris* кролика) контурами, имѣютъ неправильно зубчатое ядро. Микрохимическія реакціи указываютъ на большое содержаніе бѣлка. Красящія вещества, карминъ и другія кислыя краски, окрашиваютъ описываемыя клітки достаточно интенсивно.

б) Въ железахъ, секретъ которыхъ носить слизевой характеръ и къ которымъ относится *gl. sublingualis* и *gl. retrolingualis*, клітки слѣдующаго характера—будучи изолированы, онѣ имѣютъ грушевидную форму, имѣютъ несомнѣнно собственную оболочку. Вещество клітки двоякаго рода. Большая часть кліточного тѣла представляетъ характеръ слизевого вещества, что легко доказывается микрохимическими реакціями. Меньшая часть кліточного тѣла имѣетъ бѣлковый, протоплазматическій характеръ. Въ этой части лежитъ кругловатое или овальное, часто сплющенное ядро. Отъ бѣлковой части клітки отходитъ отростокъ въ видѣ тоненькой пластинки (Гейденгайнъ) или быть можетъ кругловатаго заостряющагося отростка (Лавдовскій). Нѣкоторые изслѣдователи (Лавдовскій, Клейнъ) принимаютъ, что отъ бѣлковой части клітки идутъ тоненькія ниточки въ слизевую часть клітки, а Клейнъ описываетъ здѣсь даже цѣлую внутри-кліточную сѣть. Гейденгайнъ однако эту сѣтку оспариваетъ. Изучая строеніе изолированныхъ клітокъ слизевого характера, нельзя не замѣтить, что онѣ по существу тождественны съ обыкновенными бокальчатыми эпителиальными клітками. Въ железистыхъ трубкахъ слюнные клітки располагаются такимъ образомъ, что бѣлковая часть съ ея отросткомъ прилежитъ непосредственно къ *membrana propria*.

в) Существуютъ также и такія железистыя трубки, въ которыхъ находятся одновременно и клітки бѣлковыя и клітки слизевыя. Это въ



железахъ смѣшанныхъ. серозно-слизевыхъ, къ которымъ относится подчелюстная железа (gl. submaxillaris) большинства млекопитающихъ, за исключеніемъ кролика, крысы и морской свинки. У этихъ послѣднихъ, какъ мы только что упоминали, подчелюстная железа серознаго характера. На строеніи трубокъ смѣшанныхъ, серозно-слизевыхъ, необходимо остановиться нѣсколько подробнѣе. Что касается одной части ихъ, слизевыхъ клѣтокъ, то объ этомъ можно не говорить, такъ какъ слизевыя клѣтки смѣшанныхъ трубокъ ни по своему строенію, ни по расположенію не отличаются отъ подобныхъ же элементовъ чисто слизевыхъ трубокъ. Иначе дѣло обстоитъ съ клѣтками бѣлковыми. Какъ извѣстно, онѣ располагаются всегда между мембрана propria и слизевыми клѣтками въ видѣ полулунныхъ фигуръ, почему и носятъ названіе полулуній (lunula) Джануцци, по имени изслѣдователя, первый разъ обратившаго на нихъ вниманіе. Джануцци описалъ бѣлковыя полулунія для submaxillaris собаки, какъ ядродержащія массы, клѣточный же составъ полулуній былъ открытъ Гейденгайномъ. Онъ нашелъ, что полулунія Джануцци состоятъ изъ маленькихъ богатыхъ бѣлкомъ клѣтокъ, а также доказалъ, что эти полулунія находятся и въ другихъ слюнныхъ железахъ, даже въ болѣе развитомъ видѣ, нежели въ submaxillaris собаки.

Бѣлковыя клѣтки смѣшанныхъ трубокъ всегда обращали на себя серьезное вниманіе, однако вопросъ объ ихъ значеніи и дѣятельности еще не рѣшонъ и до сихъ поръ. Гейденгайнъ и его ученики принимали, что слизевыя клѣтки въ моментъ дѣятельнаго состоянія железы, т. е. въ моментъ отдѣленія секрета, погибаютъ и убыль ихъ пополняется размноженіемъ клѣтокъ полулуній. Такое толкованіе не оправдалось. Было высказано и другое воззрѣніе (Гебольдъ), нынѣ защищаемое Штѣромъ, по которому слизевая клѣтка и клѣтка полулунія Джануцци суть одни и тѣ же элементы, но разсматриваемые нами въ различные періоды дѣятельности. Когда клѣтка отдала свой секретъ, она является клѣткой полулунія; когда же она выработаетъ новый запасъ слизевого вещества, она станетъ вновь клѣткой слизистой. И это толкованіе отвергается большинствомъ изслѣдователей. Напротивъ, въ настоящее время устанавливается взглядъ, что клѣтки полулуній Джануцци суть образованія, которыя вполне отличны отъ слизевыхъ элементовъ и которыя никакого участія въ слизееотдѣленіи не принимаютъ (Эбнеръ, Оппель, Колосовъ, Цейтлинъ и др.).

**Общій планъ строенія.** Мы разобрали строеніе отдѣльныхъ железистыхъ трубокъ. Посмотримъ теперь, какъ складываются эти трубки для образованія цѣлой железы. На разрѣзныхъ препаратахъ легко видѣть, что небольшое число железистыхъ трубокъ (2, 3, 4—число это не определено) соединяются довольно плотно соединительной тканью и образуютъ такимъ образомъ небольшіе отдѣлы железы—дольки. Будемъ называть ихъ дольками 1-го порядка. Изъ этихъ долекъ (числомъ 2—3,



редко больше), связанных прослойками соединительной ткани, образуются дольки 2-го порядка. Эти послѣднія слагаются въ дольки 3-го порядка или образуютъ уже тѣ кусочки, изъ которыхъ состоитъ слюнная железа, если мы будемъ разсматривать ее невооруженнымъ глазомъ. Если описаннымъ сейчасъ образомъ складываются трубки, въ которыхъ расположены только бѣлковыя клѣтки, то это будетъ серозная железа; сюда относится, какъ мы говорили выше, *submaxillaris* кролика и *parotis* всѣхъ животныхъ. Если же указаннымъ образомъ складываются трубки, состоящія изъ двухъ родовъ клѣтокъ, т. е. слизевыхъ и полулуній, то это будетъ железа смѣшанная. Сюда относится *gl. submaxillaris* человѣка, собаки

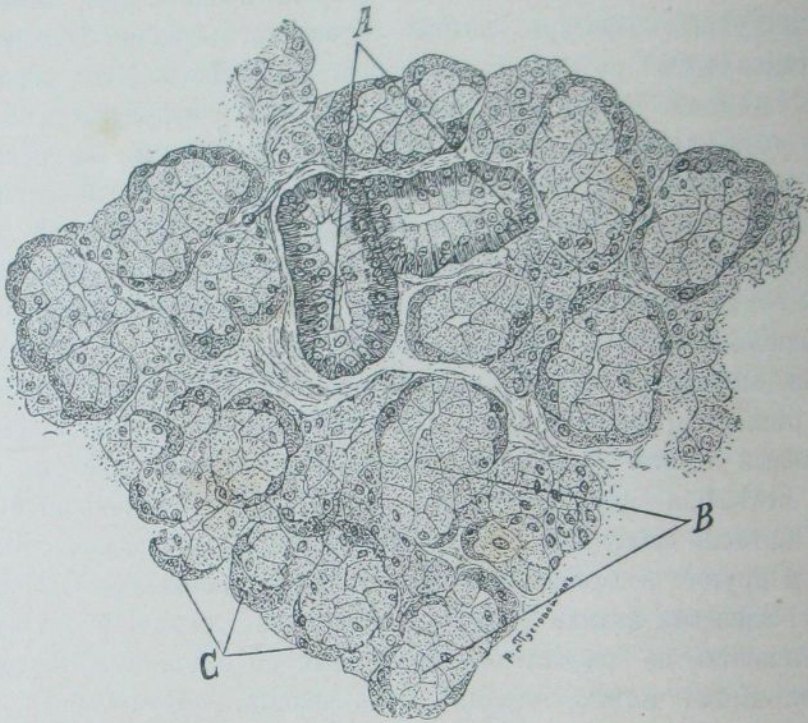


Рис. 125.

Разрѣзъ подчелюстной железы кошки. А—выводной протокъ, В—слизевыя клѣтки, С—полулунія Джануцци.

и друг. и *gl. orbitalis* собаки, а также и *gl. sublingualis* въ нѣкоторыхъ случаяхъ (лошадь, овца, человѣкъ). Наконецъ, если по такому же плану складываются чисто слизевыя трубки, то мы получимъ слизевую железу (*gl. sublingualis* и *gl. retrolingualis* большинства животныхъ). Не лишень интереса также тотъ фактъ, что въ железахъ чисто серозныхъ (*parotis*) можно иногда встрѣтить железистыя трубки слизевого характера (Гейденгайнъ).

Говоря объ общемъ планѣ построения слюнныхъ железъ, скажемъ уже кстати и о соединительной ткани, которая связываетъ отдѣльныя железистыя трубки и дольки. Она принадлежитъ къ рыхлой или интер-



стиціальной ткани. На ряду съ обыкновенными соединительнотканевыми клѣтками, которыхъ здѣсь вообще не очень много, въ ней разсѣяны еще большія зернистыя клѣтки, которыя Гейденгайнъ принялъ за лимфоидные элементы, это  $\gamma$ —клѣтки Эрлиха по нашей теперешней терминологіи. Въ слюнныхъ железахъ эти клѣтки находятся большей частью между дольками слезового характера; особенно много ихъ въ sublingualis, меньше въ submaxillaris, еще меньше въ gl. orbitalis. Какъ кажется, въ соединительнотканевыхъ прослойкахъ особенно въ работающихъ железахъ дѣйствительно можно найти и настоящія скопленія лимфоидныхъ клѣтокъ. Съ своей стороны мы можемъ указать на железы смѣшаннаго типа у ежа, гдѣ эти скопленія лимфатическихъ элементовъ встрѣчаются очень часто.

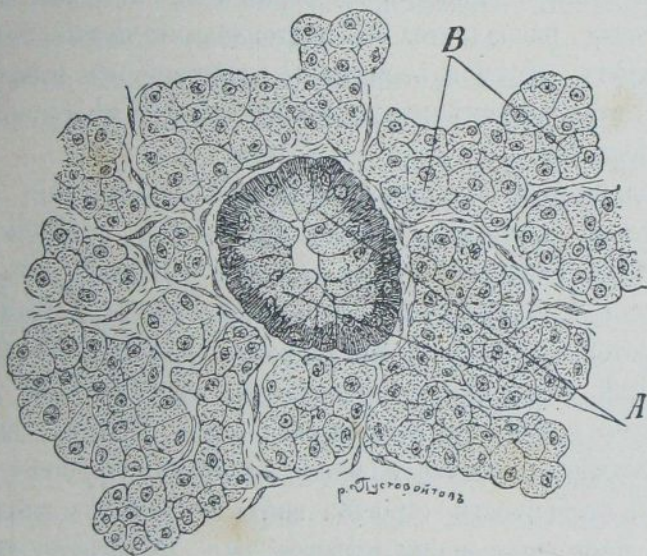


Рис. 126.

Разрѣзъ околоушной железы ежа. А—выводной протокъ, В—железистыя трубки.

**Выводные протоки** слюнныхъ железъ полости рта, идя отъ большихъ къ меньшимъ, дѣлятся древовидно по большей части на двѣ вѣтви, т. е. дихотомически. Это относится однако къ протокамъ большимъ и среднимъ, т. е. къ такимъ, которые лежатъ въ соединительнотканевыхъ прослойкахъ между дольками 3-го и 2-го порядка. Въ протокахъ маленькихъ, конечныхъ вѣтвяхъ, происходитъ боковое отдѣленіе меньшаго протока отъ большаго; особенно хорошо это наблюдается на железахъ молодыхъ субъектовъ.

По своему строенію протоки болѣе или менѣе значительнаго калибра совершенно одинаковы для всѣхъ слюнныхъ железъ. Стѣнка ихъ состоитъ изъ двухъ частей—соединительнотканевой трубки, пронизанной упругими сѣтями, и эпителиаго слоя, выстилающаго внутреннюю ея поверхность. Эпителий этотъ состоитъ изъ одного слоя невысокихъ цилиндрическихъ клѣтокъ. Впрочемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ, особенно въ железахъ молодыхъ собакъ, можно наблюдать между соединительнотка-



рѣдко больше), связанныхъ прослойками соединительной ткани, образуются дольки 2-го порядка. Эти послѣднія слагаются въ дольки 3-го порядка или образуютъ уже тѣ кусочки, изъ которыхъ состоитъ слюнная железа, если мы будемъ разсматривать ее невооруженнымъ глазомъ. Если описаннымъ сейчасъ образомъ складываются трубки, въ которыхъ расположены только бѣлковыя клѣтки, то это будетъ серозная железа; сюда относится, какъ мы говорили выше, *submaxillaris* кролика и *parotis* всѣхъ животныхъ. Если же указаннымъ образомъ складываются трубки, состоящія изъ двухъ родовъ клѣтокъ, т. е. слизевыхъ и полулуній, то это будетъ железа смѣшанная. Сюда относится *gl. submaxillaris* человѣка, собаки

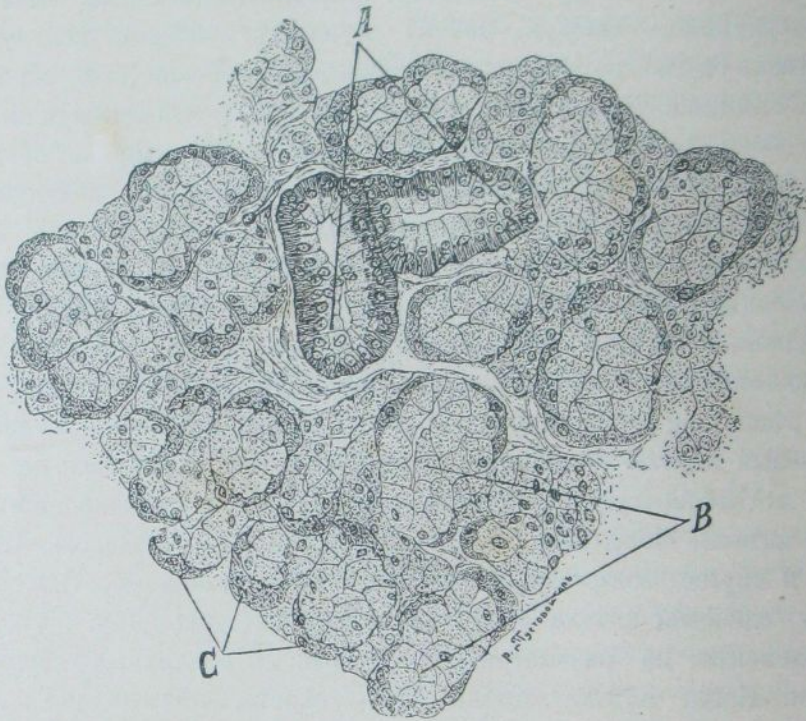


Рис. 125.

Разрѣзъ подчелюстной железы кошки. *A*—выводной протокъ, *B*—слизевыя клѣтки, *C*—полулунія Джануцци.

и друг. и *gl. orbitalis* собаки, а также и *gl. sublingualis* въ нѣкоторыхъ случаяхъ (лошадь, овца, человѣкъ). Наконецъ, если по такому же плану складываются чисто слизевыя трубки, то мы получимъ слизевую железу (*gl. sublingualis* и *gl. retrolingualis* большинства животныхъ). Не лишень интереса также тотъ фактъ, что въ железахъ чисто серозныхъ (*parotis*) можно иногда встрѣтить железистыя трубки слизевого характера (Гейденгайнъ).

Говоря объ общемъ планѣ построения слюнныхъ железъ, скажемъ уже кстати и о соединительной ткани, которая связываетъ отдѣльныя железистыя трубки и дольки. Она принадлежитъ къ рыхлой или интер-



стиціальной ткани. На ряду съ обыкновенными соединительнотканевыми клѣтками, которыхъ здѣсь вообще не очень много, въ ней разсѣяны еще большія зернистыя клѣтки, которыя Гейденгайнъ принялъ за лимфоидные элементы, это  $\gamma$ —клѣтки Эрлиха по нашей теперешней терминологіи. Въ слюнныхъ железахъ эти клѣтки находятся большей частью между дольками слизевого характера; особенно много ихъ въ *sublingualis*, меньше въ *submaxillaris*, еще меньше въ *gl. orbitalis*. Какъ кажется, въ соединительнотканевыхъ прослойкахъ особенно въ работающихъ железахъ дѣйствительно можно найти и настоящія скопленія лимфоидныхъ клѣтокъ. Съ своей стороны мы можемъ указать на железы смѣшаннаго типа у ежа, гдѣ эти скопленія лимфатическихъ элементовъ встрѣчаются очень часто.

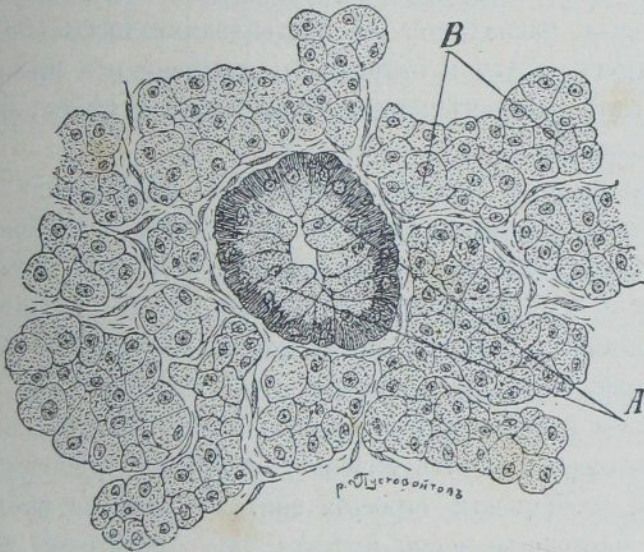


Рис. 126.

Разрѣзъ околоушной железы ежа. А—выводной протокъ, В—железистыя трубки.

**Выводные протоки** слюнныхъ железъ полости рта, идя отъ большихъ къ меньшимъ, дѣлятся древовидно по большей части на двѣ вѣтви, т. е. дихотомически. Это относится однако къ протокамъ большимъ и среднимъ, т. е. къ такимъ, которые лежатъ въ соединительнотканевыхъ прослойкахъ между дольками 3-го и 2-го порядка. Въ протокахъ маленькихъ, конечныхъ вѣтвяхъ, происходитъ боковое отдѣленіе меньшаго протока отъ большаго; особенно хорошо это наблюдается на железахъ молодыхъ субъектовъ.

По своему строенію протоки болѣе или менѣе значительнаго калибра совершенно одинаковы для всѣхъ слюнныхъ железъ. Стѣнка ихъ состоитъ изъ двухъ частей—соединительнотканевой трубки, пронизанной упругими сѣтями, и эпителиаго слоя, выстилающаго внутреннюю ея поверхность. Эпителий этотъ состоитъ изъ одного слоя невысокихъ цилиндрическихъ клѣтокъ. Впрочемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ, особенно въ железахъ молодыхъ собакъ, можно наблюдать между соединительнотка-



вымъ слоемъ и эпителиемъ еще слой прибавочныхъ клѣтокъ, который представляетъ сплошной подъэпителиальный клѣточный пластъ. По мѣрѣ того, какъ уменьшается калибръ протока, измѣняется и строеніе его стѣнки. Количество соединительной ткани этой послѣдней постепенно уменьшается, такъ что протоки внутридольковые состоятъ уже изъ тонкой оболочки (*membrana propria*) и эпителия, который также не остается безъ измѣненій. Мы упомянули выше, что эпителий большихъ протоковъ невысокій, цилиндрическій, свѣтлый. Въ протокахъ средняго и малаго калибра вплоть до конечныхъ вѣтвей эпителий становится высокимъ цилиндрическимъ и представляетъ чрезвычайно характерныя особенности. Въ каждой клѣткѣ его можно различить два слоя. Часть, обращенная къ просвѣту, представляется свѣтлой равномерно зернистой, часть же, обращенная къ *membrana propria*, распадается на протоплазматическія палочки, стоящія параллельно другъ другу и отвѣсно къ длинной оси протока. Ядро помѣщается въ слой равномернозернистомъ, вблизи мѣста распаденія протоплазмы на палочки.

Въ первый разъ на эти палочковыя образованія въ протокахъ слюнныхъ железъ указали Генле и Пфлюгеръ, подробно же описать этого рода клѣтки Гейденгайнъ для эпителия извитыхъ мочевыхъ канальцевъ, а также и для протоковъ слюнныхъ железъ. Палочки эпителия выводныхъ протоковъ бываютъ неодинаково развиты въ различныхъ железахъ. Сильнѣй всего они выражены въ подчелюстной и околоушной железахъ, только у кролика выражены слабо. Протоки, выстланные палочковымъ эпителиемъ, носятъ названіе слюнныхъ трубочекъ (Пфлюгеръ). Значеніе такой особенности строенія эпителия еще не вполне выяснено, но все же въ настоящее время имѣется уже достаточно данныхъ, чтобы разсматривать протоки, выстланные палочковымъ эпителиемъ, за дѣятельную, секреторную часть слюнной железы. Въ пользу такого мнѣнія говорятъ экспериментальныя изслѣдованія Миславскаго и Смирнова надъ отдѣленіемъ зеренъ секрета при раздраженіи *n. auriculotemporalis* и *n. sympathicus*. Также наблюденія Р. Краузе, которому удалось наблюдать у кошки прохожденіе индиговосѣрноокислаго натра (индигокарминъ), впрыснутаго въ кровь, черезъ палочковый эпителий въ просвѣтъ протока. По Меркелю при посредствѣ палочковаго эпителия выдѣляется известъ и вообще соли слюны. Такимъ образомъ секреторную дѣятельность протоковъ съ палочковымъ эпителиемъ можно считать доказанной. Этимъ вполне оправдывается и то обстоятельство, что описываемому отдѣлу протоковъ дано особое названіе слюнныхъ трубочекъ.

Вопросъ объ устройствѣ концевыхъ вѣтвей выводныхъ протоковъ, соединяющихся уже съ железистыми трубками, нельзя еще считать вполне уясненнымъ. Мы сообщимъ только то, что можно считать болѣе или менѣе вѣроятнымъ.

Эпителий, выстилающій концевыя вѣточки протоковъ въ серозныхъ



железахъ (parotis), состоитъ изъ плоскихъ клѣтокъ, представляющихся въ разрѣзѣ веретенообразными, при чемъ тонкіе концы этихъ клѣтокъ располагаются на подобіе черепицъ. Эти клѣтки непосредственно прилежать къ клѣткамъ железистой трубки и даже могутъ заходить своими острыми концами на нѣкоторое разстояніе внутрь ея просвѣта. Если онѣ заходятъ далеко въ этотъ послѣдній, то получаютъ названіе центрo-адинозныхъ клѣтокъ, которыя очень легко можно наблюдать въ parotis ежа. Въ железахъ слизевого и смѣшаннаго характера, submaxillaris и sublingualis (въ нѣкоторыхъ случаяхъ), концевыя вѣточки выстилаются небольшими кубическими клѣтками, которыя на мѣстѣ соединенія протока съ железистой трубкой быстро замѣняются клѣтками этой послѣдней. Такъ описалъ концевыя вѣтви Эбнеръ и назвалъ этотъ отдѣлъ выводного протока вставочной частью.

**Секреціонные капилляры.** Каждая железистая трубка имѣетъ просвѣтъ, обрaмленный железистыми клѣтками, въ который эти послѣднія

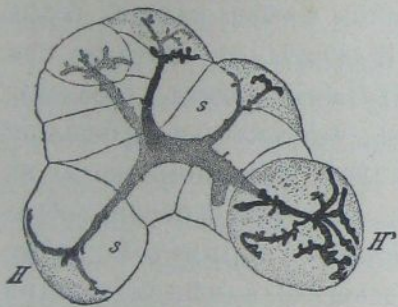


Рис. 127.

Секреціонные капилляры смѣшанной слюнной железы. *Н*—полудунія Джануцци, *с*—слизевыя клѣтки (Эбнеръ).

изливаютъ выработанный ими секретъ. Наблюдая железистыя трубки съ сколько нибудь широкимъ просвѣтомъ, такое отношеніе наблюдается со совершенной ясностью. Однако и въ прежнее время допускали, да и теперь также, что отъ просвѣта железистой трубки могутъ отходить тонкія вѣтчки между отдѣльными железистыми клѣтками, это такъ наз. **секреціонные капилляры**. Трудно сказать, представляютъ ли они постоянные преформированные каналы или являются образованіями случайнаго характера. Въ послѣднее время существова-

ніе ихъ подтверждается изслѣдованіями выдающихся гистологовъ, главнымъ образомъ по методу Гольджи (Рамонъ-Кахаль, Фузари, Э. Мюллеръ, Циммерманъ, Эбнеръ и др.). Замѣчательно, что секреціонные капилляры отчетливо наблюдаются только между клѣтками бѣлковаго характера, слѣд. въ серозныхъ или смѣшанныхъ железахъ. Въ послѣднихъ конечно въ области полудуній Джануцци. По описанію большинства современныхъ изслѣдователей (Рамонъ-Кахаль, Эбнеръ и др.) секреціонные капилляры представляютъ тонкіе вѣтвящіеся ходы, которые однако никогда не образуютъ сѣтей, слѣд. не анастомозируютъ между собой, и никогда не достигаютъ membrana propria. Среди слизевыхъ клѣтокъ секреціонныхъ капилляровъ нѣтъ, хотя это и утверждаютъ нѣкоторые авторы (Штѣръ, Колосовъ). Секреціонные капилляры по всей вѣроятности лежатъ между клѣтками, интерцеллюлярно, но существуютъ взгляды (Лазерштейнъ, Лангендорфъ), по которымъ они заходятъ и въ тѣло самой клѣтки.

**Работающія железы.** До сихъ поръ мы описывали железистыя



клетки въ состояніи относительнаго покоя. Въ высокой степени интересны тѣ измѣненія, которыя происходятъ въ слюнныхъ железахъ подъ вліяніемъ усиленной работы. Эти измѣненія прослѣжены главнымъ образомъ Гейденгайномъ. Въ железахъ серозныхъ измѣненія подъ вліяніемъ функціи железы меньше, нежели въ железахъ слизевыхъ, несмотря на это однако они въ высшей степени характерны. Мы видѣли, что въ *parotis* при ея покоѣ клетки представляются свѣтлыми слабо зернистыми, протоплазма мало окрашивается карминомъ, ядро напротивъ окрашивается интенсивно, оно имѣетъ неправильно зубчатый видъ, въ немъ нельзя ясно различить ядрышка. Если подъ вліяніемъ раздраженія удалено изъ железы 2—3 к. с. богатаго бѣлкомъ секрета, то происходятъ слѣдующія измѣненія: а) уменьшается величина клетокъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и величина железистыхъ трубокъ; б) ядро теперь не угловатое, а круглое или овальное, въ немъ рѣзко выступаетъ ядрышко; в) свѣтлое основное вещество протоплазмы уменьшается, а напротивъ зернистое болѣе или менѣе увеличивается, особенно по окружности ядра. Клетка вообще кажется болѣе темною и сильнѣе окрашивается карминомъ. Процессы, происшедшіе при описанномъ измѣненіи, Гейденгайнъ представляетъ такимъ образомъ: 1) уменьшеніе объема клетки доказываетъ, что часть ея субстанціи перешла въ секретъ, 2) уменьшеніе свѣтлой основной массы въ клеточномъ тѣлѣ—что это и есть то вещество, на счетъ котораго образуются составныя части секрета, 3) увеличеніе зернистой протоплазмы указываетъ на процессъ ея возстановленія, 4) измѣненіе ядра указываетъ на активное участіе его въ процессѣ отдѣленія.

Если сравнить состояніе покоя съ состояніемъ при работѣ, то не трудно придти и еще къ двумъ выводамъ, а именно, 1) что во время покоя изъ протоплазмы образуется другое вещество (параплазма Купффера), и 2) что это-то вещество и издерживается какъ секреторный матеріалъ во время отдѣленія.

Еще рѣзче, чѣмъ въ *parotis*, происходятъ измѣненія въ работающихъ слизевыхъ железахъ. Покоющіяся слизевыя клетки довольно большой величины, свѣтлы, ядро ихъ сплющено, лежитъ въ небольшомъ слоѣ протоплазмы у мембраны propria. Большая часть клетки состоитъ такимъ образомъ изъ свѣтлаго вещества, которое и составляетъ матеріалъ для отдѣленія (параплазма Купффера). Это вещество есть муцигенъ, предварительная ступень муцина. При раздраженіи муцигенъ переходитъ въ растворимый муцинъ и мало по малу удаляется изъ клетокъ. Вмѣстѣ съ этимъ происходятъ слѣдующія измѣненія: а) клетки уменьшаются въ объемѣ, ядро становится круглымъ, отходитъ къ центру клетки, въ немъ ясно выступаетъ ядрышко. Количество зернистой протоплазмы увеличивается, клетки становятся болѣе темными, окрашиваются карминомъ. Въ новѣйшее время объ измѣненіяхъ железъ при ихъ работѣ появилось очень много интересныхъ изслѣдованій, но къ сожалѣнію изъ нихъ еще



нельзя вывести какого либо опредѣленнаго заключенія. Большинство изъ нихъ нуждается еще въ подтвержденіи съ фактической стороны.

**Кровеносные сосуды.** Артерія сначала идетъ по ходу выводнаго протока, на пути отдаетъ вѣтви, по числу и величинѣ соотвѣтствующія числу и величинѣ протоковъ. Тамъ, гдѣ протокъ переходитъ въ железистую трубку, артерія распадается пучкообразно на капилляры. Эти послѣдніе, сплетаясь въ неправильно петлистую сѣть, охватываютъ железистыя трубки и у мѣста распадѣнія артерій, или еще раньше, переходятъ въ венозные стволы, которые сливаются мало по малу въ большія отводящія вены; при этомъ они идутъ всегда параллельно ходу артерій.

Капилляры, распредѣляющіеся въ стѣнкахъ выводныхъ протоковъ, получаютъ свою кровь изъ самостоятельныхъ тонкихъ и длинныхъ артеріальныхъ вѣточекъ. Они кольцеобразно охватываютъ протокъ вытянутыми петлями и, становясь уже венозными, быстро расширяются, при чемъ образуютъ густую сѣть. Изъ этой сѣти происходятъ широкія вены, которыя переходятъ уже въ общіе венозные стволы.

Относительно системы **лимфатическихъ сосудовъ** наши свѣдѣнія очень недостаточны. По Джануцци железистые пузырьки окружены лимфатическими пространствами, такъ что кровеносные сосуды никогда не соприкасаются съ стѣнкой железистыхъ трубокъ и, смотря по степени наполненія лимфатическихъ пространствъ, могутъ то приближаться къ ней, то удаляться. Лимфатическія пространства, расположенныя вокругъ железистыхъ пузырьковъ, сливаются въ большія щелевидныя пространства между дольками железы, которыя соединяются съ лимфатическими путями, окружающими большія артеріи и вены, и, наконецъ, переходятъ въ лимфатическіе сосуды, идущіе къ близъ лежащей лимфатической железнѣ.

Что касается **нервовъ**, распредѣляющихся въ слюнныхъ железахъ, то въ этомъ отношеніи уже достаточно твердо установлено, что слюнные железы богаты нервами и что эти послѣдніе принадлежатъ, какъ сосудо-двигательнымъ, такъ и отдѣлительнымъ нервамъ.

Нервы слюнныхъ железъ впервые точно описаны Навалихинымъ, Рецусомъ и Арнштейномъ. По Арнштейну нервныя волокна, назначенныя для железистыхъ трубокъ, подходятъ къ нимъ въ видѣ безмякотныхъ нитей и около каждой трубки образуютъ сплетеніе, непосредственно прилегающее къ мембранѣ propria (т. наз. эпилеммальное сплетеніе). Отсюда тонкія нити прободаютъ мембрану propria и, прикасаясь къ клѣткамъ, идутъ по ея внутренней поверхности на нѣкоторомъ небольшомъ протяженіи, при чемъ не образуютъ здѣсь ни сплетеній, ни сѣтей, это гиполеммальныя волокна. Они переходятъ въ особый концевой аппаратъ, состоящій изъ короткихъ варикозныхъ нитей. По другимъ авторамъ концевыя нити, прободая мембрану propria, оплетаютъ своими развѣтвленіями каждую железистую клѣтку (Догель).



## Глотка и пищеводъ.

Начиная съ глотки, пищеварительный аппаратъ является уже въ формѣ замкнутой трубки, развившейся изъ первичнаго кишечника. Несмотря на весьма значительныя различія въ строеніи, которыя выступаютъ на его дальнѣйшемъ протяженіи, общій типъ пищеварительнаго канала остается однимъ и тѣмъ же вплоть до самаго конца; а именно—стѣнка его повсемѣстно состоитъ изъ слѣдующихъ слоевъ: 1) слизистой оболочки, 2) подслизистой ткани, 3) мышечныхъ слоевъ и 4) наружной соединительнотканевой оболочки, которая въ брюшной полости замѣняется брюшиннымъ покровомъ. Необходимо однако замѣтить, что, начиная съ пищевода, стѣнка пищеварительной трубки усложняется еще тѣмъ, что на границѣ между слизистой оболочкой и подслизистой тканью появляется слой гладкихъ мышечныхъ волоконъ. Онъ очень тѣсно связанъ съ слизистой оболочкой и потому совершенно справедливо называется *muscularis mucosae*.

**Глотка.** Слизистая оболочка ея и подслизистая ткань имѣютъ тоже строеніе, что и въ полости рта. Только въ *cavum pharyngonasale* эпителий, покрывающій слизистую оболочку, многорядный мерцательный, въ другихъ же мѣстахъ онъ многослойный, полиморфный, какъ эпителий полости рта. Мерцательный эпителий выстилаетъ всю носоглоточную полость у дѣтей (Клейнъ), у взрослыхъ же сохраняется только вблизи носовыхъ отверстій. Подслизистая ткань содержитъ много слизевыхъ железокъ, выводные протоки которыхъ имѣютъ мерцательный эпителий, если они открываются на поверхности покрытой этимъ послѣднимъ.

На верхнезадней поверхности глоточнаго свода въ слизистой оболочкѣ залегаетъ значительная масса аденоиднаго вещества. Это такъ называемая ***tonsilla pharyngea*** (Лушка). Строеніе ея очень мало отличается отъ строенія *tonsilla palatina* и аденоидныхъ массъ, лежащихъ у корня языка, которое было нами разобрано выше. Лейкоциты и здѣсь цѣлыми массами выселяются на свободную поверхность глотки.

Мышечные слои (*mm. constrictores pharyngis*) состоятъ изъ поперечнополосатыхъ волоконъ. Распредѣленіе ихъ относится къ описательной анатоміи.

Наружная соединительнотканевая оболочка состоитъ изъ плотной волокнистой соединительной ткани съ большою примѣсью эластическихъ волоконъ.

**Пищеводъ.** Эпителий слизистой оболочки многослойный полиморфный. **Основа** ея состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани, болѣе рыхлой, чѣмъ въ слизистой оболочкѣ полости рта, но иногда чрезвычайно богатой упругимъ веществомъ (напр. у кошки, Чаусовъ). Въ ней появляется значительное количество круглыхъ безцвѣтныхъ эле-



ментовъ (лейкоцитовъ), однако не настолько большое, чтобы рѣзко измѣнить характеръ самой ткани.

Мы уже говорили выше, что стѣнка пищеварительнаго канала усложняется, начиная съ пищевода, появленіемъ **muscularis mucosae** на границѣ слизистой оболочки и подслизистой ткани. Этотъ мышечный слой начинается въ верхней трети пищевода, состоитъ всегда изъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ и идетъ сначала отдѣльными пучками, но затѣмъ складывается въ болѣе компактный слой продольно идущихъ мышечныхъ пучковъ. Мѣстами **muscularis mucosae** расщепляется, принимая сѣтевидный характеръ, и въ промежуткахъ между мышечными пучками располагаются железистыя трубки **слизевыхъ железъ**. Эти послѣднія за-

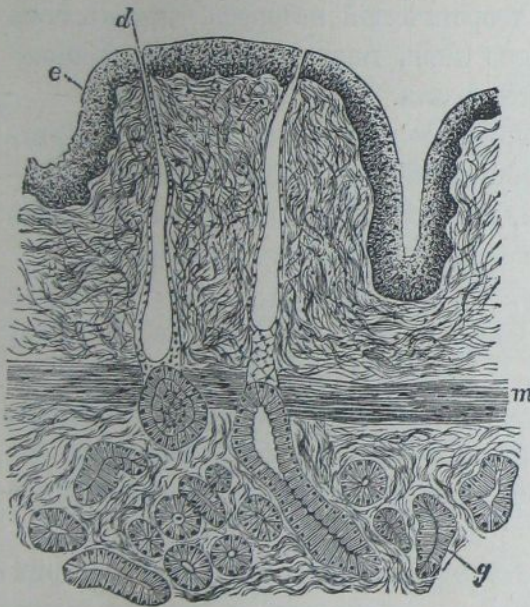


Рис. 128.

Разрѣзъ стѣнки пищевода. *g*—железистыя трубки, *d*—ихъ выводные протоки, *e*—эпителий, *m*—**muscularis mucosae** (Клейнъ)

легаютъ однако главнымъ образомъ въ подслизистой ткани и встрѣчаются у различныхъ животныхъ въ различномъ количествѣ. Такъ наприм. у собакъ ихъ очень много, у человѣка сравнительно мало, у кроликовъ повидимому ихъ совсѣмъ нѣтъ. Слизевыя железы и здѣсь сложнотрубчатого типа. Железистыя трубки имѣютъ довольно широкій просвѣтъ, состоятъ изъ тонкой *membr. propria* и отдѣльных клѣтокъ цилиндрической формы съ ясно выраженнымъ слизевымъ метаморфозомъ. Иногда въ нихъ удается наблюдать маленькія группы серозныхъ клѣтокъ, напоминающія вполне описанныя выше полулуныя Джануцци. Выводные протоки слизевыхъ железъ вы-

стланы уплощеннымъ или даже плоскимъ эпителиемъ. Въ слизистой оболочкѣ пищевода птицъ встрѣчаются обширныя массы аденоиднаго вещества, *tonsilla oesophagea* (Глинскій).

Помимо только что описанныхъ слизевыхъ железъ въ пищеводѣ человѣка находятся еще такъ называемыя **железы Шаффера**, впервые открытыя Рюдингеромъ. Онѣ помѣщаются въ верхнемъ отдѣлѣ пищевода. Область ихъ распространенія по длинѣ этого послѣдняго ограничивается вверху нижнимъ краемъ перстневиднаго хряща гортани, внизу краемъ пятаго хряща дыхательнаго горла. Железы Шаффера представляютъ симметрично расположенныя железистыя гнѣзда по правой и лѣвой сторонѣ пищевода, въ рѣдкихъ случаяхъ эта симметрія можетъ быть нарушена (Глинскій). По существу железы Шаффера состоятъ изъ тру-



бокъ различнаго состава. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ эти трубки напоминаютъ вполнѣ железы дна желудка, т. е. имѣютъ главныя и обкладочныя клѣтки, въ другихъ случаяхъ обкладочныя клѣтки могутъ отсутствовать и тогда железистыя трубки получаютъ сходство съ такъ наз. кардіальными железами. Железы Шаффера лежатъ всегда въ основѣ слизистой оболочки и никогда не переходятъ подобно слезевымъ железамъ въ подслизистую ткань. На поверхность пищевода онѣ открываются выводными протоками, выстланными высокимъ цилиндрическимъ эпителиемъ, который мѣстами получаетъ характеръ эпителія желудка.

Такимъ образомъ слизистая оболочка пищевода въ области распространения железъ Шаффера носить всѣ признаки слизистой оболочки желудка, фактъ имѣющій выдающійся теоретическій интересъ, являясь пока загадкой, разрѣшить которую возможно лишь тщательными наблюденіями развитія этой части пищеварительнаго тракта.

Железы Шаффера повидимому принадлежать только человѣку. Шриdde, переизслѣдовавшій въ этомъ отношеніи многихъ представителей млекопитающихъ (обезьяна, собака, кошка, свинья, овца, коза, морская свинка, кроликъ), не нашелъ у нихъ ничего подобнаго железамъ Шаффера.

Впрочемъ необходимо замѣтить, что и у человѣка железы Шаффера встрѣчаются не всегда, хотя и въ большинствѣ случаевъ, по Шафферу въ 70%.

Замѣчательно, что и основа слизистой оболочки въ области Шафферовскихъ железъ по своему характеру приближается къ аденоидному веществу (Глинскій), что еще болѣе увеличиваетъ сходство данной мѣстности пищевода съ желудкомъ.

**Подслизистая ткань** состоитъ изъ рыхлой волокнистой соединительной ткани и никакихъ специальныхъ особенностей не представляетъ.

Что касается до **наружной мышечной оболочки**, то она въ пищеводѣ составлена изъ двухъ слоевъ, рѣзко ограниченныхъ другъ отъ друга прослойкой интерстиціальной соединительной ткани,—а именно, внутренняго циркулярнаго слоя и наружнаго продольнаго. Въ различныхъ отдѣлахъ пищевода *muscularis externa* составлена неодинаково. Въ верхней трети его оба слоя состоятъ изъ поперечнополосатой мускулатуры. Въ средней трети къ ней примѣшивается значительное количество пучковъ гладкихъ мышцъ, которыя мало по малу совершенно замѣщаютъ ее, и въ нижней трети *muscularis externa* человѣка всегда состоитъ исключительно изъ гладкихъ мышцъ. У очень многихъ животныхъ однако поперечнополосатые мышцы идутъ до самаго входа въ желудокъ. У нѣкоторыхъ въ нижней трети пищевода мышцы располагаются тремя пластами. Средній и самый сильный изъ нихъ состоитъ изъ пучковъ, идущихъ циркулярно, а внутренній и наружный изъ пучковъ, расположенныхъ продольно (собака).



**Наружная соединительнотканевая оболочка** состоитъ изъ пучковой волокнистой соединительной ткани съ примѣсю эластическихъ волоконъ.

**Кровеносные и лимфатическіе сосуды** глотки и пищевода располагаются подобно тому, какъ было описано для слизистой оболочки полости рта. Мышечные слои, какъ наружные, такъ и *muscularis mucosae*, *tonsilla pharyngea* и слезовыя железы имѣютъ свои спеціальныя кровеносныя сосуды.

**Нервы** образуютъ богатое сплетеніе въ наружной волокнистой оболочкѣ. Помимо нервныхъ волоконъ мы находимъ въ ней очень большое число нервныхъ узловъ. Идя далѣе, нервы даютъ еще два сплетенія

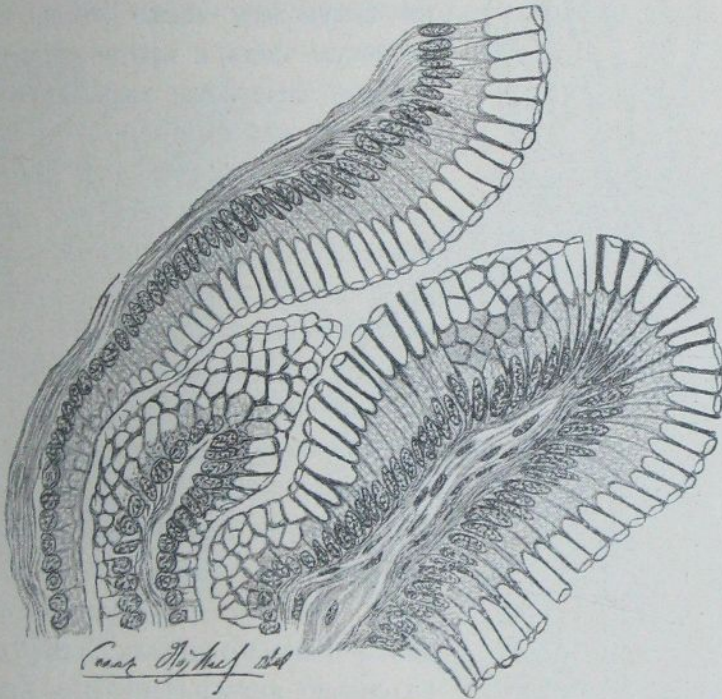


Рис. 129.

Цилиндрическій эпителий изъ бокальчатыхъ клѣтокъ (изъ разрѣза стѣнки желудка кошки).

безмякотныхъ волоконъ—въ промежуткѣ между внутреннимъ и наружнымъ слоями *muscularis externa* и въ подслизистой ткани. Дальнѣйшія отношенія ихъ мало изслѣдованы. Несомнѣнно, что значительная часть волоконъ оканчивается въ мышцахъ, часть же идетъ къ эпителию покрову. По всему протяженію нервовъ пищевода наблюдаются небольшіе нервные узелки.

## Желудокъ.

**Эпителий**, одѣвающий свободную поверхность слизистой оболочки, однослойный, цилиндрическій. Впрочемъ на изолированныхъ препаратахъ легко убѣдиться, что эпителиныя клѣтки свободной поверхности



желудка къ подлежащей ткани вытягиваются въ довольно длинный отростокъ. Часть клѣтки, обращенная къ свободной поверхности, подвергается слизевому метаморфозу, и слѣдовательно эпителиныя клѣтки желудка близко подходят къ такъ называемымъ бокальчатымъ клѣткамъ,

хотя нужно замѣтить, что здѣсь слизевой метаморфозъ никогда не достигаетъ особенно сильнаго развитія, а иногда ограничивается лишь очень небольшою частью клѣточного тѣла. Тѣмъ не менѣе мы различаемъ въ эпителиныхъ клѣткахъ желудка болѣе или менѣе рѣзко выраженную слизевую часть и протоплазматическую, въ которой залегаетъ характерное для эпителиныхъ клѣтокъ ядро.

Интересно, что на мѣстѣ перехода отъ пищевода къ желудку многослойный эпителий пищевода рѣзко, безъ переходныхъ формъ замѣняется однослойнымъ цилиндрическимъ эпителиемъ желудка. Это вполне объясняетъ появленіе между ними рѣзкой границы, которую мы видимъ невооруженнымъ глазомъ въ видѣ неровной, ломанной линіи.

**Основа слизистой оболочки** желудка получаетъ характеръ уже совершенно иной, чѣмъ въ предыдущихъ отдѣлахъ пищеварительнаго канала. Здѣсь она настолько сильно инфильтрирована лимфоидными тѣльцами, что приближается уже къ аденоидной ткани, но все же несомнѣнно содержитъ еще значительное количество пучковъ клейдающаго вещества. Въ виду этого ее слѣдуетъ разсматривать, какъ ткань, занимающую промежуточное положеніе между рыхлой пучковой тканью и аденоидной. Мѣстами въ основѣ слизистой оболочки встрѣчаются также скопленія состоящаго аденоиднаго вещества. Они рѣдко

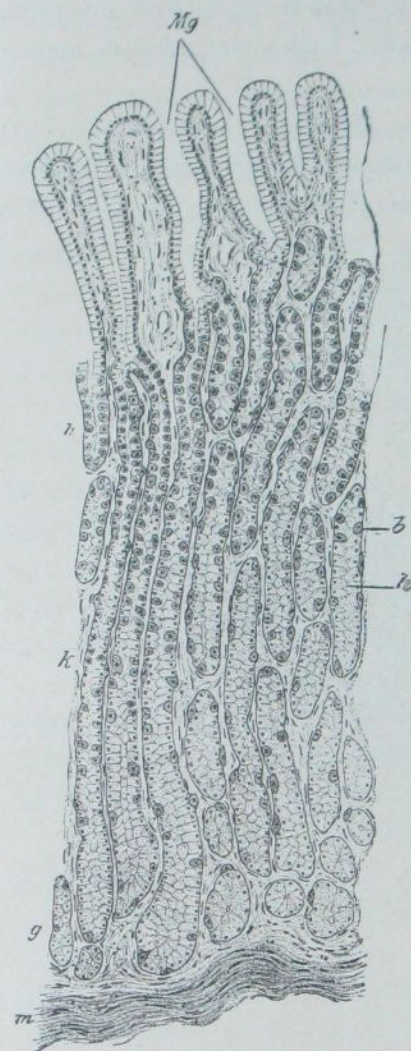


Рис. 130.

Отвѣсный разрѣзъ черезъ слизистую оболочку дна желудка (Эбнеръ). *Mg*—воронки, *h*—шейки железъ, *k*—тѣло, *g*—основаніе железы, *m*—muscularis mucosae, *b*—обкладочныя клѣтки, *h*—главныя.

имѣютъ видъ рѣзко ограниченныхъ фолликуловъ. Въ большинствѣ случаевъ они безъ рѣзкой границы переходятъ въ окружающую ихъ основу слизистой оболочки и имѣютъ нѣсколько сплюсненную форму. Прежде ихъ называли *glandulae lenticulares*. Это названіе часто употребляется и въ настоящее время. Чаше онѣ встрѣчаются въ выходной области же-



лудка и въ очень рѣдкихъ случаяхъ достигаютъ въ своемъ развитіи до величины настоящихъ лимфатическихъ фолликуловъ. Въ этомъ случаѣ они своею расширенною частью заходятъ въ подслизистую ткань.

**Железы желудка** залегаютъ исключительно въ слизистой оболочкѣ. Онѣ всѣ построены по типу простыхъ трубчатыхъ железъ, но по составу своихъ элементовъ представляются неодинаковыми. Уже давно различаютъ три рода железъ — а) железы дна желудка, пепсиновые; б) железы выходной части желудка, пилорическія или, по старой терминологіи, слизевыя и с) кардіальные железы.

а) Пепсиновые железы представляютъ простыя трубчатыя железы, открывающіяся на свободную поверхность небольшимъ расширеніемъ

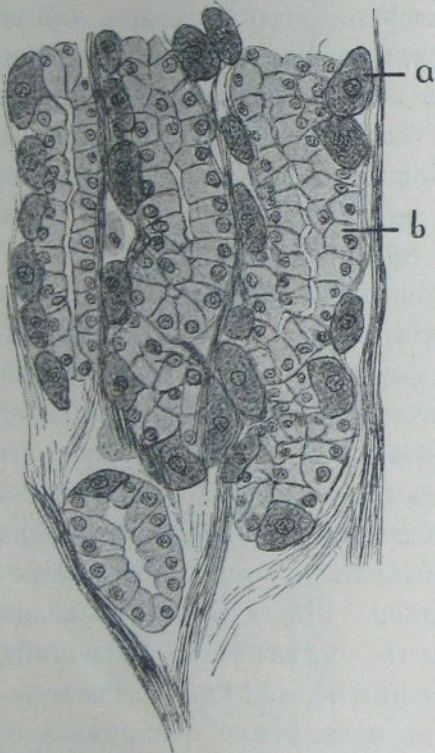


Рис. 131.

Изъ разрѣза слизистой оболочки дна желудка. Пепсиновые железы, а—обкладочныя, б—главныя кѣтки.

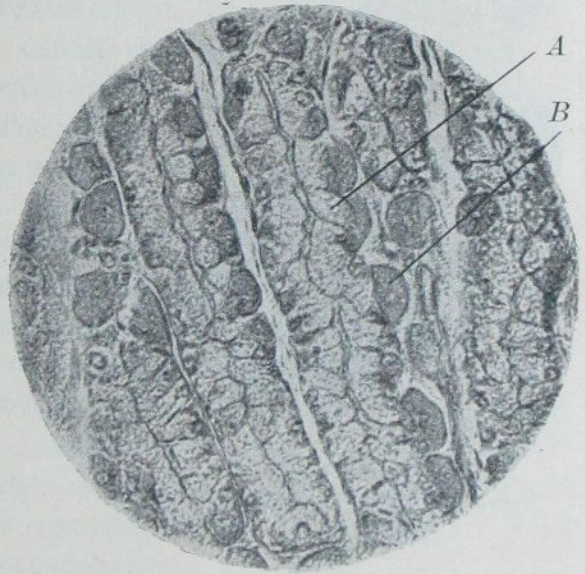


Рис. 132.

Изъ разрѣза дна желудка кошки (фотографія). Пепсиновые железы, А—главныя кѣтки, В—обкладочныя.

емъ или воронкою. Тѣло железы вблизи этой послѣдней значительно сужено и это мѣсто называютъ шейкой. Нужно сказать, что нерѣдко нѣсколько пепсиновыхъ железъ (2—4) имѣютъ одну общую воронку. Каждая пепсиновая железа состоитъ изъ тонкой безструктурной, но ядерной перепонки (*membrana propria*) и отдѣлительныхъ кѣтокъ, расположенныхъ на ея внутренней поверхности и ограничивающихъ обыкновенно очень узкій просвѣтъ железы. Собственно железистыя кѣтки занимаютъ железу до воронки, которая выстлана цилиндрическимъ эпителиемъ свободной поверхности желудка. Онѣ двоякаго рода. Однѣ составляютъ



непосредственное продолженіе эпителія воронки, выстилають всю железу сплошнымъ слоемъ, ограничивая ея просвѣтъ. Въ шейкѣ онѣ имѣють кубическую форму, у дна цилиндрическую или призматическую. На фиксированныхъ препаратахъ онѣ свѣтлы, совершенно прозрачны, ядро лежитъ или у мембраны propria (покой железы) или занимаетъ болѣе центральное положеніе (въ моментъ дѣятельности железы). Кѣлочное тѣло почти не окрашивается. Это такъ называемыя главные кѣлки Гейденгайна или аделоморфныя кѣлки Роллета.

Главные кѣлки области шейки нѣсколько отличаются отъ кѣлокъ тѣла железы не только по формѣ, но и по своимъ химическимъ свойствамъ.

Между слоемъ только что описанныхъ кѣлокъ и мембраны propria лежатъ кѣлки второго рода, но онѣ не составляютъ сплошного слоя, а лежатъ разбѣнно. У шейки ихъ бываетъ больше, чѣмъ у дна железы. Особенно рѣзко это замѣтно въ моментъ дѣятельности ея, когда онѣ у шейки образуютъ почти сплошной слой.

Эти кѣлки большей величины, нежели главные, имѣють кругловатую, нѣсколько сплюсненную форму. Протоплазма ихъ крупнозерниста, очень интенсивно окрашивается кислыми анилиновыми красками. Ядро, сравнительно небольшое, занимаетъ всегда центральное положеніе и представляется на окрашенныхъ препаратахъ компактнымъ комочкомъ хроматина. Эти кѣлки называются обкладочными кѣлками Гейденгайна или деломорфными кѣлками Роллета.

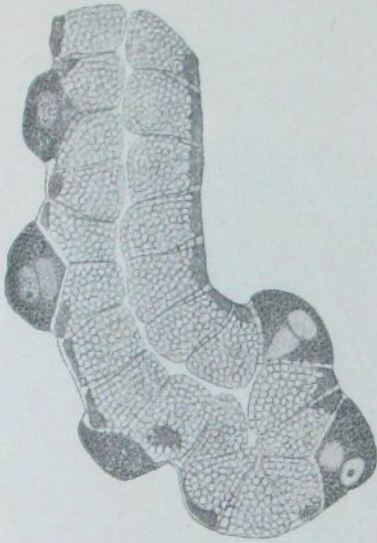


Рис. 133.

Часть пепсиновой железы, по Колосову.

При обработкѣ по методу Гольджи въ нихъ можно обнаружить секреторныя капилляры, которые по нѣкоторымъ авторамъ начинаются въ тѣлѣ самой кѣлки (Мюллеръ, Циммерманъ, Гольджи). По Колосову кѣлки пепсиновой железы соединяются протоплазматическими мостиками.

б) Пилорическія железы занимають выходную часть желудка. Прежде железы эти носили названіе слизевыхъ железъ. Подъ вліяніемъ фізіологическихъ ученій однако это названіе мало по малу выходитъ изъ употребленія. Мы думаемъ съ своей стороны, что замѣну стараго термина новымъ въ данномъ случаѣ нельзя назвать особенно удачной. Дѣло въ томъ, что мы не знаемъ еще, что выдѣляютъ железы выхода желудка, но за то знаемъ совершенно точно, что эти железы по своему морфологическому строенію представляютъ всѣ характерныя черты слизевыхъ железъ, а потому намъ кажется, что съ гистологической точки зрѣнія старое названіе этихъ железъ имѣетъ полное право на существованіе.



По новѣйшимъ изслѣдованіямъ эти железы выдѣляютъ, если не истинное слизевое вещество, то во всякомъ случаѣ вещество, весьма близкое къ нему (Петинъ).

Каждая железка выхода желудка раздѣляется на двѣ части—1. длинный и узкій воронкообразный входъ, которымъ железа открывается на свободную поверхность, и 2. тѣло железы. Обѣ эти части связаны между собой очень узкой шейкой.

Воронкообразный входъ выстланъ эпителиемъ свободной поверхности желудка. Здѣсь клѣтки его представляютъ рѣзко выраженный слизевой метаморфозъ. По мѣрѣ углубленія цилиндрическія клѣтки становятся нѣсколько ниже, но все таки и въ самыхъ глубокихъ частяхъ входа сохраняютъ видъ высокихъ цилиндрическихъ элементовъ. Въ шейкѣ находится кубическій эпителий.

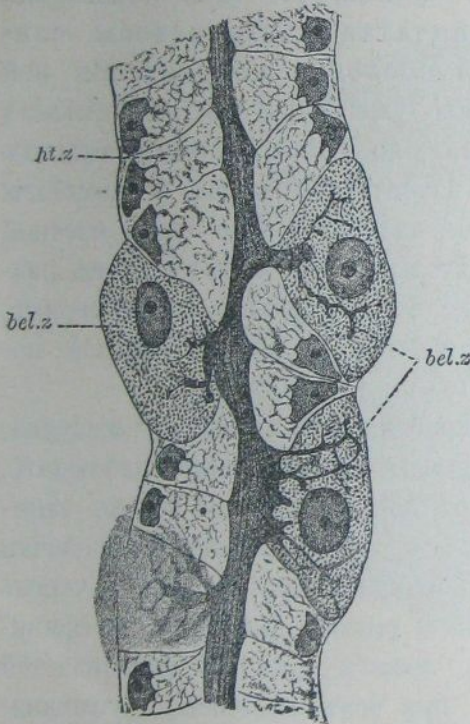


Рис. 134.

Часть пепсиновой железы, по Циммерману; *ht.z*—главныя клѣтки, *bel.z*—обкладочныя клѣтки; отъ просвѣта железы идутъ секреторныя капилляры.

Тѣло железы большей частью представляетъ извитую трубку съ сравнительно очень широкимъ просвѣтомъ. Железистыя клѣтки цилиндрической формы имѣютъ всѣ характерныя признаки слизевыхъ элементовъ. На фиксированныхъ препаратахъ клѣточное тѣло совершенно прозрачно, не окрашивается. Ядро, обыкновенно сплющенное, небольшое, лежитъ у тембага *propria*, которая представляетъ совершенно тѣже отношенія, что и въ пепсиновыхъ железахъ.

Железистыя трубки описываемыхъ железъ очень часто, если не въ большинствѣ случаевъ, бываютъ развѣтвленными на 2—3 трубки, которыя сходятся въ одну воронку или же тѣло

железы раздѣляется на своемъ протяженіи, ближе къ дну железы.

с) Кардіальныя железы лежатъ въ области перехода пищевода въ желудокъ. Онѣ представляютъ сложнотрубчатые железы, повидимому аналогичныя пилорнымъ железамъ. Во всякомъ случаѣ, какъ и эти послѣднія, онѣ не отдѣляютъ истиннаго слизевого вещества. Какъ небольшое отличіе ихъ отъ железъ выхода желудка, можно отмѣтить только то, что ихъ железистыя части представляются сильнѣе развѣтвленными. Замѣчательно, что въ области кардіальныхъ железъ поверхность желудка иногда бываетъ одѣта кишечнымъ эпителиемъ со всѣми его



особенностями, и вмѣстѣ съ тѣмъ въ слизистой оболочкѣ входа въ желудокъ появляются характерныя для кишечнаго канала Либержюновы железы (Шафферъ). Кардіальныя железы у человѣка не достигаютъ большого развитія, у нѣкоторыхъ животныхъ напротивъ онѣ заложены на большомъ пространствѣ входной части желудка (напр. у свиньи).

Мы уже сказали выше, что всѣ железы желудка расположены въ основѣ слизистой оболочки. Онѣ идутъ отвѣсно къ поверхности этой послѣдней, но при этомъ никогда не занимаютъ всей толщи ея, такъ что нѣкоторая небольшая часть основы образуетъ какъ бы подкладку подѣ

слоемъ железъ, это такъ называемая пластинчатая часть основы слизистой оболочки желудка. За ней кнаружи уже слѣдуетъ *mucosae*, но у нѣкоторыхъ животныхъ между пластинчатой частью и *mucosae* находится еще слой плотной соединительной ткани, который на разрѣзахъ, заключенныхъ въ глицеринѣ, представляется блестящей свѣтлой полосой (напр. у собакъ) <sup>1)</sup>.

Приближаясь къ выходу желудка, мы однако можемъ легко наблюдать, что железы желудка не только занимаютъ всю толщѣ слизистой оболочки его, но мало по малу проходятъ черезъ *mucosae* и тотчасъ за сфинктеромъ лежатъ уже въ подслизистой ткани, при чемъ постепенно усложняются въ своемъ строеніи, превращаясь въ сложнотрубчатыя железы. Онѣ извѣстны здѣсь подѣ именемъ Бруннеровыхъ железъ.

**Muscularis mucosae** состоитъ изъ

двухъ слоевъ гладкихъ мышечныхъ элементовъ — внутренняго циркулярнаго и наружнаго продольнаго. У нѣкоторыхъ животныхъ бываетъ три слоя мышцъ. Въ такомъ случаѣ средній наиболѣе сильный пластъ состоитъ изъ циркулярно расположенныхъ мышечныхъ пучковъ.

Направленіе мышечныхъ пучковъ мѣстами значительно измѣняется,

<sup>1)</sup> Этотъ слой, описанный Цейслемъ, быть можетъ представляетъ остатокъ отъ филогенетическаго развитія кишечнаго канала. По нашимъ наблюденіямъ подобная ткань въ большомъ количествѣ встрѣчается у многихъ рыбъ (*Raja clavata*).

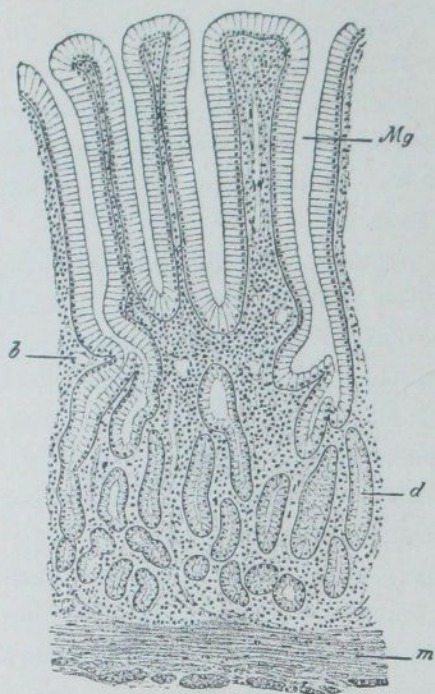


Рис. 135.

Отвѣсный разрѣзъ слизистой оболочки выхода желудка (Эбнеръ). *Мg* — входъ въ железу, *d* — тѣло железы, *b* — основа слизистой оболочки, *m* — *mucosae*.



такъ что пучки внутренняго слоя идутъ косвенно относительно пучковъ наружнаго, какъ напр. на крутыхъ изгибахъ стѣнки желудка.

Отъ *muscularis mucosae* отходятъ тонкіе пучки мышечныхъ элементовъ по направленію къ свободной поверхности желудка, они идутъ между железами и достигаютъ до самаго эпителиаго слоя. Вообще говоря, *muscularis mucosae* не представляетъ совершенно сплошнаго слоя, благодаря чему основа слизистой оболочки и подслизистая ткань тѣсно связаны между собой.

**Подслизистая ткань** состоитъ изъ рыхлой волокнистой соедини-

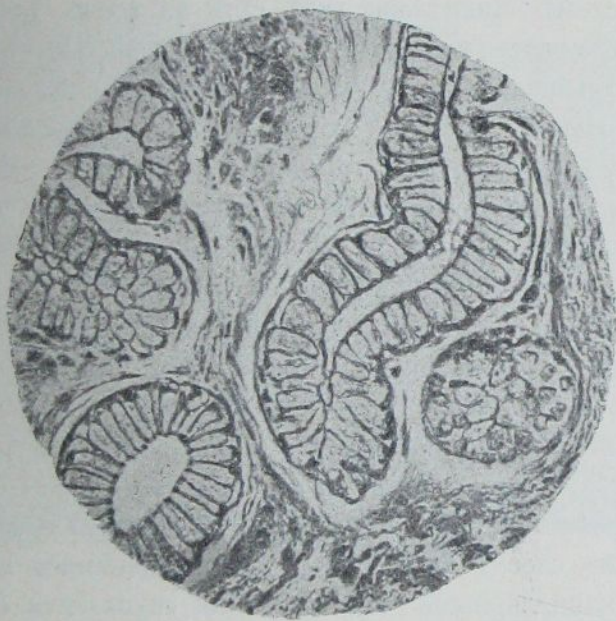


Рис. 136.

Изъ разрѣза выхода желудка (фотографія). Трубки пилорическихъ железъ.

тельной ткани, въ которой залегаютъ идущіе къ слизистой оболочкѣ кровеносные и лимфатическіе сосуды, а также нервныя сплетенія съ ихъ узлами.

**Наружный мышечный пластъ (*muscularis externa*)** состоитъ изъ двухъ слоевъ гладкихъ мышцъ—болѣе сильнаго внутренняго, круговаго, и наружнаго, продольнаго. У нѣкоторыхъ животныхъ (собакъ) *muscularis externa* усиливается еще тонкимъ прибавочнымъ слоемъ, пучки котораго совершенно параллельны пучкамъ внутренняго круговаго слоя. Онъ лежитъ тотчасъ кнутри отъ этого послѣдняго. На мѣстѣ выхода желудка внутренній слой сильно утолщается, образуя такимъ образомъ *sphincter pylori*. За *muscularis externa* слѣдуетъ брюшинный покровъ, строеніе котораго будетъ разсмотрено въ главѣ о серозныхъ оболочкахъ.



**Кровеносные сосуды желудка.** Артеріальные сосуды желудка идутъ сначала подъ брюшиннымъ покровомъ. Затѣмъ прободаютъ *muscularis externa* и, отдавши ему питательныя вѣтви, входятъ въ подслизистую ткань, гдѣ и даютъ широкопетлистую сѣть еще сравнительно большихъ артерій. Отъ этой сѣти отходятъ сравнительно меньшіе артеріальные стволы и направляются въ косвенномъ направленіи къ *muscularis mucosae*. Отдавши ему питательныя вѣтви, они входятъ въ пластинчатую часть основы слизистой оболочки, которая, какъ мы видѣли выше, образуетъ подкладку подъ железистымъ слоемъ. Здѣсь артеріальные сосуды быстро распадаются въ богатую капиллярную сѣть, обхватывающую своими петлями железы. Капилляры этой сѣти на всемъ протяженіи этихъ послѣднихъ сохраняютъ характеръ узкихъ артеріальныхъ капилляровъ. Но, дойдя до воронкообразныхъ входовъ железъ, слѣдовательно вблизи свободной поверхности желудка, капилляры сильно расширяются, становясь венозными. Они на подобіе вѣнковъ обхватываютъ устья железъ и сливаясь, даютъ венозные стволы, которые спускаются отвѣсно черезъ всю толщу слизистой оболочки. Иногда 2—3 такихъ стволика могутъ сливаться между собой на этомъ пути, но въ общемъ слѣдуетъ помнить, что, проходя черезъ слизистую оболочку, венозные стволы не принимаютъ никакихъ боковыхъ вѣтвей. Прорѣзавши затѣмъ *muscularis mucosae*, венозные вѣточки входятъ въ подслизистую ткань, образуютъ здѣсь сплетеніе, параллельное артеріальному и на дальнѣйшемъ пути уже строго придерживаются артерій.

**Лимфатическіе сосуды желудка** начинаются въ слизистой оболочкѣ подъ эпителиальнымъ слоемъ ея или слѣпооканчивающимися лимфатическими сосудами, или капиллярными петлями. Они спускаются отвѣсно между железами желудка и, чѣмъ ближе подходятъ къ пластинчатой части основы слизистой оболочки, тѣмъ болѣе анастомозируютъ между собой. Въ пластинчатой части основы они образуютъ густое узкопетлистое сплетеніе тонкихъ лимфатическихъ капилляровъ (поверхностная сѣть). Отводящія вѣтви этого сплетенія прорѣзываютъ *muscularis mucosae* и въ подслизистой ткани снова образуютъ сѣть, но уже болѣе крупныхъ сосудовъ и гораздо болѣе широкопетлистую (глубокая сѣть). Отъ этой сѣти идутъ снабженные клапанами лимфатическіе стволы, которые, прободая *muscularis externa*, выходятъ изъ желудка. Нужно замѣтить, что наружный мышечный слой имѣетъ также значительное количество лимфатическихъ сосудовъ, при чемъ капиллярныя сѣти расположены между мышечными пучками обоихъ слоевъ. Они сливаются въ густое сплетеніе въ промежуткѣ между этими послѣдними; отводящія вѣтви этого сплетенія сливаются съ лимфатическими стволами, идущими изъ толщи слизистой оболочки.

**Нервы** въ стѣнкѣ желудка располагаются двумя сплетеніями безмякотныхъ волоконъ. Одно изъ нихъ лежитъ въ промежуткѣ между двумя



слоями *muscularis externaе* (такъ называемое Ауэрбаховское сплетеніе, *plexus myentericus*), другое въ подслизистой ткани (Мейсснеровское сплетеніе). Оба они соединены многочисленными анастомозами и характеризуются тѣмъ, что въ узловыхъ точкахъ ихъ находится значительное количество небольшихъ нервныхъ узелковъ. Часть нервныхъ нитей несомнѣнно оканчивается въ элементахъ мышечныхъ пластовъ. Другая часть продолжается въ слизистую оболочку (отъ Мейсснеровскаго сплетенія) и тамъ заканчивается или обхватывая железы, или свободными развѣтвленіями подъ эпителиемъ. По Догелю нервныя нити проникаютъ между клѣтками железъ и, оплетая ихъ, оканчиваются концевыми развѣтвленіями.

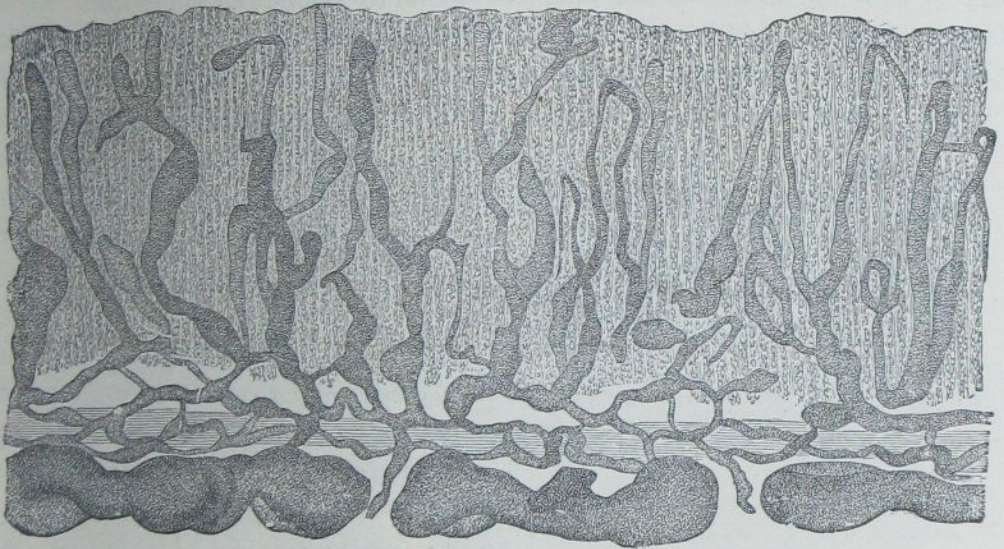


Рис. 137.

Лимфатическіе сосуды слизистой оболочки желудка взрослого человека (Фрей).

### Тонкія кишки.

**Эпителий**, выстилающій свободную поверхность тонкихъ кишекъ, цилиндрической однослойный. Въ составъ его входятъ элементы двоякаго рода. Главную массу его составляютъ а) цилиндрическія клѣтки съ характерной закраиной, о которыхъ мы уже говорили выше (см. главу объ эпителиѣ) и б) къ нимъ примѣшивается большее или меньшее количество бокальчатыхъ клѣтокъ. Относительно клѣтокъ перваго рода повидимому большинство согласно въ томъ, что ихъ закраина представляетъ обыкновенный кутикулярный покровъ, какъ это уже давно было высказано Кѣлликеромъ. Что касается слизевыхъ, бокальчатыхъ, клѣтокъ, то хотя изученіе ихъ и не представляется труднымъ при настоящемъ состояніи микроскопической техники, тѣмъ не менѣе много вопросовъ, касающихся этихъ образований, остается невыясненнымъ. Къ числу самыхъ важныхъ пробѣловъ относится вопросъ объ ихъ отношеніяхъ къ клѣт-



камъ перваго рода. Нѣкоторые изслѣдователи полагають, что слизевые элементы суть образованія самостоятельныя, другіе же допускають, что они происходятъ изъ клѣтокъ съ закраиной. По этому мнѣнію эпителиныя клѣтки кишечнаго канала вообще способны отдѣлять слизевое вещество. Клѣтки, которыя мы наблюдаемъ въ этомъ состояніи слизеотдѣленія, и будутъ представляться бокальчатыми. Когда же эти послѣднія отдадутъ свой секретъ, онѣ вновь превращаются въ обыкновенныя протоплазменные клѣтки перваго рода. Повидимому первое изъ приведенныхъ мнѣній имѣетъ за себя больше фактическихъ основаній, но въ общемъ происхожденіе бокальчатыхъ клѣтокъ еще вопросъ открытый. Кромѣ того въ эпителии покровѣ тонкихъ кишокъ постоянно блуждаютъ лейкоциты (Заварыкинъ, Шеферъ) и по нѣкоторымъ авторамъ мѣстами выселяются въ полость кишечнаго канала (Штёръ). Подъ эпителиемъ лежитъ очень тонкая, такъ называемая основная оболочка. Обра-

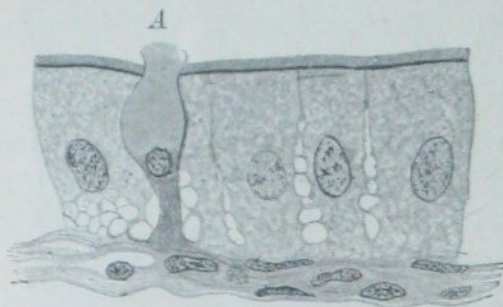


Рис. 138.

Цилиндрическій эпителий тонкой кишки кролика, при А бокальчатая клѣтка.

ботка азотнокислымъ серебромъ показываетъ, что она состоитъ изъ эндотелиальныхъ клѣтокъ. Ее называютъ теперь подъэпителиальнымъ эндотелиемъ.

Въ настоящее время всѣ наблюдатели принимаютъ, что **основа слизистой оболочки** вмѣстѣ съ ворсинками состоитъ изъ аденоиднаго вещества, т. е. изъ тонковолокнистой сѣтки (reticulum) и лейкоцитовъ. Это

однако справедливо только до извѣстной степени. Не подлежитъ сомнѣнію, что въ ворсинкахъ и въ поджелудочномъ слоѣ (пластинчатая часть основы слизистой оболочки) мы находимъ ткань, весьма близко стоящую къ аденоидному веществу, но въ остальныхъ отдѣлахъ, т. е. въ области Либеркюновыхъ железъ, залегаетъ пучковая соединительная ткань, которая въ различныхъ случаяхъ, то очень богата лейкоцитами, то наоборотъ бѣдна ими. У нѣкоторыхъ животныхъ (кошка) въ основѣ слизистой оболочки, непосредственно подъ основаніемъ ворсинокъ, находится довольно сильный пластъ пучковой ткани, богатый упругими волокнами, пучки котораго направлены преимущественно вдоль кишечнаго канала (Чаусовъ, Кульчицкій). Затѣмъ, также не у всѣхъ животныхъ, въ глубокихъ частяхъ слизистой оболочки на границѣ съ muscularis mucosae, лежитъ слой плотной соединительной ткани, какъ напримѣръ у собаки и кошки (Цейсслъ, Кульчицкій). Наконецъ пучковое вещество проникаетъ и въ ворсинки, правда въ очень небольшомъ количествѣ, и располагается тотчасъ подъ эпителиемъ. Гейденгайнъ справедливо замѣчаетъ, что этотъ небольшой запасъ пучковаго вещества въ ворсинкахъ имѣетъ весьма важное значеніе, такъ какъ обезпечиваетъ прикрѣпленіе мышечныхъ пучковъ ворсинки.



**Солитарные фолликулы** разбросаны по одиночкѣ по всему протяженію тонкихъ кишекъ. Они имѣютъ грушевидную форму и своею суженою частью лежатъ въ слизистой оболочкѣ, а расширенною въ подслизистой ткани. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что солитарные фолликулы представляютъ аденоидное превращеніе основы слизистой оболочки. При этомъ фолликулъ, разростаясь въ стороны наименьшаго сопротивленія, съ одной стороны достигаетъ свободной поверхности кишечнаго канала и даже нѣсколько выступаетъ за нее, будучи одѣтъ только кишечнымъ эпителиемъ, а съ другой стороны прорастаетъ въ подслизистую ткань черезъ промежутки *muscularis mucosae* и здѣсь въ рыхлой весьма податливой ткани растетъ болѣе свободно, чѣмъ въ толщѣ слизистой оболочки. Такимъ образомъ солитарный фолликулъ пріобрѣтаетъ свою грушевидную форму. Въ нижней трети подвздошной кишки солитарные фолликулы группиру-

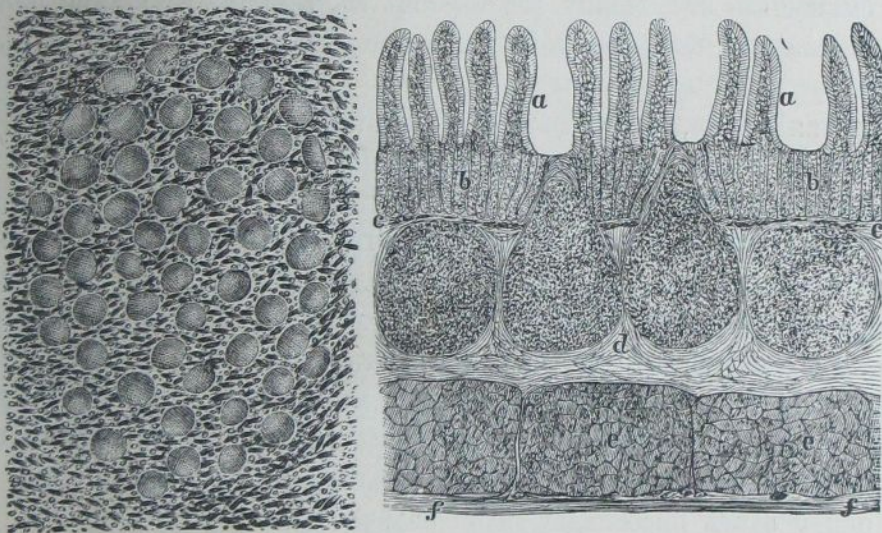


Рис. 139.

Пейеровы бляшки изъ подвздошной кишки человѣка. Лѣвый рисунокъ представляетъ видъ съ поверхности, правый въ разрѣзѣ; *a*—ворсинки, *b*—Либеркюновы железы; *c*—*muscularis mucosae*, *d*—подслизистая ткань, *e* и *f*—*muscularis externa* (Тольдтз).

ются въ довольно большія образованія, которые носятъ названіе Пейеровыхъ бляшекъ (или *glandulae agminatae*). У нѣкоторыхъ животныхъ онѣ очень большой величины, имѣютъ линзовидную форму и достигаютъ до 5 и болѣе сантиметровъ въ длину (у овецъ). Въ большинствѣ же случаевъ онѣ гораздо меньше (около 1 сан.). Отдѣльные фолликулы, образующіе Пейерову бляшку, могутъ стоять очень близко другъ къ другу, составляя почти сплошную массу, или же между ними остается маленькое пространство, въ которомъ помѣщаются Либеркюновы железы. Обыкновенно фолликулы рѣзко обособлены другъ отъ друга и только въ рѣдкихъ случаяхъ Пейерова бляшка можетъ представлять сплошную массу аденоиднаго вещества, въ которой отдѣльные фолликулы представляются въ видѣ кругловатыхъ скопленій (гнѣзда размноженія Флемминга). На



мѣстѣ солитарныхъ фолликуловъ и Пейеровыхъ бляшекъ происходитъ по Штѣру значительное выселеніе лейкоцитовъ въ полость кишечнаго канала.

Та часть солитарнаго фолликула, которая лежитъ въ подслизистой ткани, одѣта густой сѣтью упругихъ волоконъ, образующихъ около наиболѣе расширенной части фолликула родъ упругой оболочки, иногда даже двойной (Чаусовъ, Петинъ). Конечно тоже самое относится и къ фолликуламъ Пейеровыхъ бляшекъ.

**Лейкоциты кишечнаго канала** встрѣчаются въ различныхъ формахъ. Придерживаясь классификаціи Эрлиха, мы находимъ въ слизистой оболочкѣ кишекъ три вида ихъ—лейкоциты ацидофильные, базофильные ( $\gamma$ —клѣтки) и нейтрофильные ( $\epsilon$ —клѣтки).

Ацидофильные лейкоциты были описаны впервые Р. Гейдентайномъ. Они въ большомъ количествѣ появляются въ періодъ всасыванія. Не слѣдуетъ смѣшивать эту форму лейкоцитовъ съ тѣми  $\alpha$ —клѣтками, которыя были найдены въ костномъ мозгѣ и о которыхъ мы говорили въ главѣ о крови.

Другая форма, базофильныя  $\gamma$ —клѣтки были описаны въ кишечномъ каналѣ Эрлихомъ. Особенно много ихъ бываетъ во время пищеваренія. Мы знаемъ въ настоящее время, что  $\gamma$ —клѣтки въ органахъ всегда придерживаются пучковаго вещества соединительной ткани. Поэтому и въ кишечномъ каналѣ онѣ расположены по всей толщѣ кишечной стѣнки, тамъ, гдѣ есть пучковое промежуточное вещество. Именно поэтому въ ворсинкахъ мы находимъ ихъ только въ периферическихъ частяхъ, вблизи эпительнаго покрова, на что указалъ еще давно Эрлихъ.

Наконецъ третья форма, нейтрофилы, въ кишечномъ каналѣ всегда является съ характеромъ  $\epsilon$ —клѣтокъ Эрлиха. Какъ и въ другихъ органахъ, они и здѣсь преобладаютъ по количеству.

Среди описанныхъ элементовъ можно нерѣдко находить особенно большія клѣточные формы, въ протоплазмѣ которыхъ обнаруживаются различнаго рода включенія, это фагоциты.

Свободная поверхность слизистой оболочки тонкихъ кишекъ не гладкая, какъ въ предыдущихъ отдѣлахъ пищеварительнаго аппарата, а при разсматриваніи невооруженнымъ глазомъ представляется бархатной. Это происходитъ отъ того, что вся она отъ начала двѣнадцатиперстной кишки и до Баугиніевой заслонки сплошь усѣяна цилиндрическими или коническими выступами слизистой оболочки, которые называются **ворсинками (villi intestinales)**. Въ виду важной фізіологической роли этихъ послѣднихъ мы остановимся на строеніи ихъ нѣсколько подробнѣе.

Только что было сказано, что кишечныя ворсинки представляютъ собой выступы слизистой оболочки. Само собой разумѣется, стало быть, что покрывающій ихъ эпителий, подъэпителийный эндотелий и основа построены такъ, какъ это описано нами выше для слизистой оболочки тонкихъ кишекъ вообще. Кромѣ этихъ составныхъ частей однако



въ ворсинкѣ находятся еще очень важныя образованія, а именно—центральный млечный сосудъ и пучки гладкихъ мышцъ.

Центральный млечный сосудъ начинается слѣпо въблизи верхушки ворсинки и, придерживаясь центральной части, спускается къ основанію ея, гдѣ образуетъ иногда небольшое расширеніе (ampulla). Такія отношенія мы встрѣчаемъ въ узкихъ цилиндрическихъ ворсинкахъ. Въ широкихъ же вмѣсто одного бываетъ 2—3 сосуда, связанныхъ между собой поперечными анастомозами. Что касается строенія млечныхъ сосудовъ ворсинки, то они состоятъ повидимому изъ одной эндотельной пленки. До сихъ поръ строеніе этихъ путей еще недостаточно выяснено и нѣтъ ничего невѣроятнаго въ тѣхъ предположеніяхъ, по которымъ полость млечныхъ сосудовъ непосредственно сообщается съ тканевыми промежутками основы ворсинки.

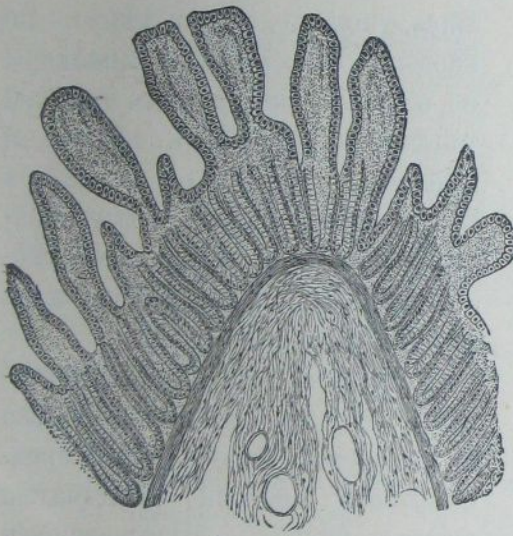


Рис. 140.

Разрѣзъ складки слизистой оболочки тонкой кишки собаки, по Клейну.

Мышцы ворсинки идутъ отъ muscularis mucosae. Тонкіе пучки ихъ, отвѣтвляясь отъ этой послѣдней, проходятъ черезъ всю толщѣ слизистой оболочки и у основанія ворсинки собираются въ болѣе сильныя пучки, которые ложатся непосредственно около центрального млечнаго сосуда. Затѣмъ главныя пучки идутъ по продольной оси ворсинки, окружая этотъ послѣдній. Но однако на этомъ пути они отдаютъ мало по малу довольно значительныя пучки мышечныхъ волоконъ, которые направляются косо къ периферическимъ частямъ и прикрѣпляются подъ эпителиальнымъ слоемъ.

У верхушки ворсинки мышечныя пучки расходятся вѣерообразно и также прикрѣпляются около эпителиальнаго покрова. Нужно сказать еще, что по всему ходу мышцъ между ихъ пучками существуетъ большое число косыхъ анастомозовъ.

Нѣкоторые авторы (Тангофферъ) описываютъ кромѣ того мышцы, кольцевидно обхватывающія ворсинку. Въ существованіи ихъ никогда не могли убѣдиться, несмотря на многочисленныя наблюденія.

**Железы тонкихъ кишокъ.** Ихъ различаютъ два рода: а) сложно-трубчатые или Бруннеровы и б) трубчатые или Либеркюновы.

Мы уже говорили выше, что железы пилорной части желудка, мало по малу усложняясь, непосредственно переходятъ въ железы двѣнадцатиперстной кишки, лежащія въ подслизистой ткани ея. Это и есть Бруннеровы железы. Въ железистыхъ трубкахъ этихъ железъ находятся



кѣлки, которыя ничѣмъ не отличаются отъ отдѣлительныхъ элементовъ слизевыхъ железъ желудка. Выводные протоки выстланы низкимъ цилиндрическимъ эпителиемъ. Бруннеровы железы находятся только въ двѣнадцатиперстной кишкѣ и то только въ ея верхнихъ частяхъ. По мѣрѣ удаленія отъ sphincter pylori количество ихъ постепенно уменьшается и уже у мѣста впаденія желчнаго протока онѣ встрѣчаются лишь отдѣльными маленькими группами.

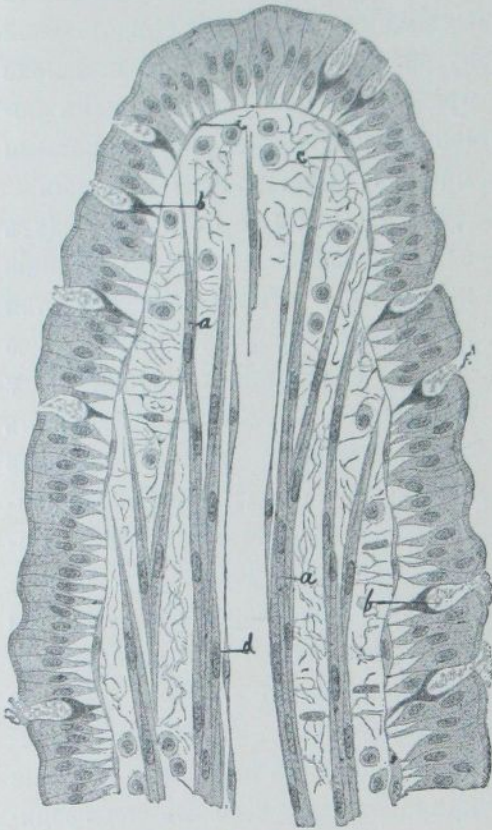


Рис. 141.

Ворсинка тонкой кишки собаки, *a*—пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ, *b*—бокальчатая кѣлка, *c*—подъэпителий эндотелій, *d*—эндотелій центрального канала.

видѣ сплошной подкладки (пластинчатая часть основы).

Каждая Либеркюнова железа состоитъ изъ тонкой *membrana propria*, которая составляетъ непосредственное продолженіе подэпителийной пленки свободной поверхности, и отдѣлительныхъ кѣлокъ. Эти послѣднія у выхода железы на свободную поверхность непосредственно переходятъ въ ея эпителийный покровъ. Въ сущности говоря, кѣлки Либеркюновыхъ железъ мало чѣмъ отличаются отъ кишечнаго эпителия. И въ самомъ дѣлѣ онѣ имѣютъ цилиндрическую форму и по нѣкоторымъ авторамъ даже кайму, характерную для поверхностнаго кишечнаго эпителия. Среди

Нѣкоторые авторы относятъ эти железы къ серознымъ железамъ на томъ основаніи, что въ нихъ можно обнаружить по методу Гольджи секреторные капилляры, но это едвали вѣрно. Во первыхъ секреторные капилляры не обнаруживаются здѣсь въ своей типической формѣ, а главное и формовыя отношенія и характеръ секрета несомнѣнно обнаруживаютъ близость Бруннеровыхъ железъ именно къ слизевымъ, а не къ серознымъ железамъ.

Трубчатая или Либеркюнова железа залегаютъ только въ слизистой оболочкѣ. Онѣ представляютъ простыя мѣшечкатыя железки (трубки), открывающіяся на свободную поверхность въ промежуткахъ между ворсинками, у ихъ основаній. Либеркюновы железы, какъ и трубчатая железа желудка, не занимаютъ всей толщи слизистой оболочки, такъ что и здѣсь основа этой послѣдней расположена подъ дномъ железъ въ



этихъ клѣтокъ также встрѣчаются и бокальчатая клѣтки, какъ и въ эпителиѣ свободной поверхности. Несмотря однако на очень большое сходство, железистыя клѣтки Либеркюновыхъ железъ не представляютъ полнаго тождества съ этимъ послѣднимъ. Онѣ бываютъ обыкновенно ниже, нѣсколько иначе относятся къ красящимъ веществамъ. Клѣтки, расположенныя въ самой глубокой части Либеркюновыхъ железъ, характеризуются содержаніемъ крупныхъ базофильныхъ зеренъ. Онѣ извѣстны подъ именемъ Панетовскихъ клѣтокъ. Нѣкоторые авторы смотрятъ на нихъ, какъ на формирующіяся слизевыя клѣтки, но фактическихъ основаній для этого нѣтъ. Клозе относитъ Либеркюновы железы тонкихъ кишекъ къ железамъ серознымъ.

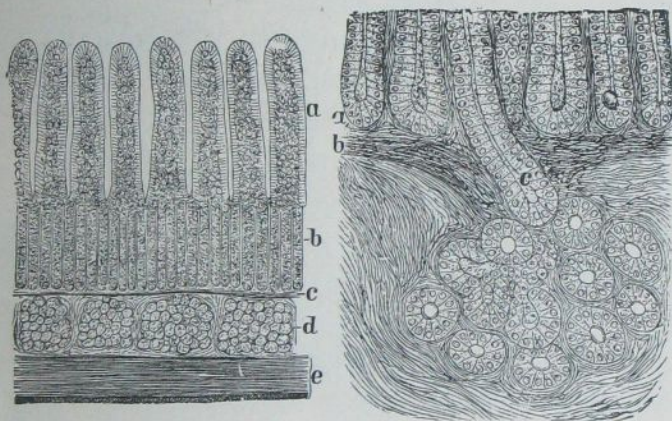


Рис. 142.

А. Отвѣсный разрѣзъ стѣнки двѣнадцатиперстной кишки кошки. *a*—ворсинки, *b*—Либеркюновы железы, *c*—*muscularis mucosae*, *d*—подслизистая ткань съ Бруннеровыми железами, *e*—*muscularis externa*. В. Тотъ же разрѣзъ при сильномъ увеличеніи. *a*—Либеркюновы железы, *b*—*muscularis mucosae*, за которымъ идетъ подслизистая ткань съ Бруннеровой железой, *c*—выводной протокъ этой послѣдней (Тольдтѣ).

**Muscularis mucosae** тонкихъ кишекъ построенъ такъ же, какъ и въ желудкѣ. Отъ нея отходятъ тонкіе пучки гладкихъ мышцъ, идутъ между Либеркюновыми железами и затѣмъ продолжаютъ въ ворсинки. Ходъ ихъ въ толщѣ этихъ послѣднихъ уже былъ описанъ выше.

**Подслизистая ткань и muscularis externa** также ничѣмъ не отличаются отъ соотвѣтственныхъ образований желудка. Только для Баугиніевой заслонки *muscularis externa*, собственно его внутренній круговой слой, даетъ сильный сфинктеръ.

**Кровеносные сосуды** тонкихъ кишекъ представляютъ въ сущности тѣ же отношенія, что и сосуды желудка. Разница состоитъ въ томъ, что артеріальныя вѣточки, дошедшія уже до пластинчатой части основы, слѣдовательно пройдя *muscularis mucosae*, частью распадаются на капиллярную сѣть, обхватывающую Либеркюновы железы, частью же



проходить через толщу слизистой оболочки и входить въ ворсинки. Такимъ образомъ эти послѣднія имѣютъ свою собственную систему. Артерійки ворсинокъ распадаются на богатую капиллярную сѣть, лежащую въ периферическихъ слояхъ тотчасъ подъ эпителиемъ, причемъ распадѣніе артерій можетъ происходить или у основанія ворсинки, или, какъ это часто бываетъ, у верхушки ея (собака, кошка). Изъ капиллярной сѣти образуются венозные стволы или у основанія ворсинки (собака, кошка,

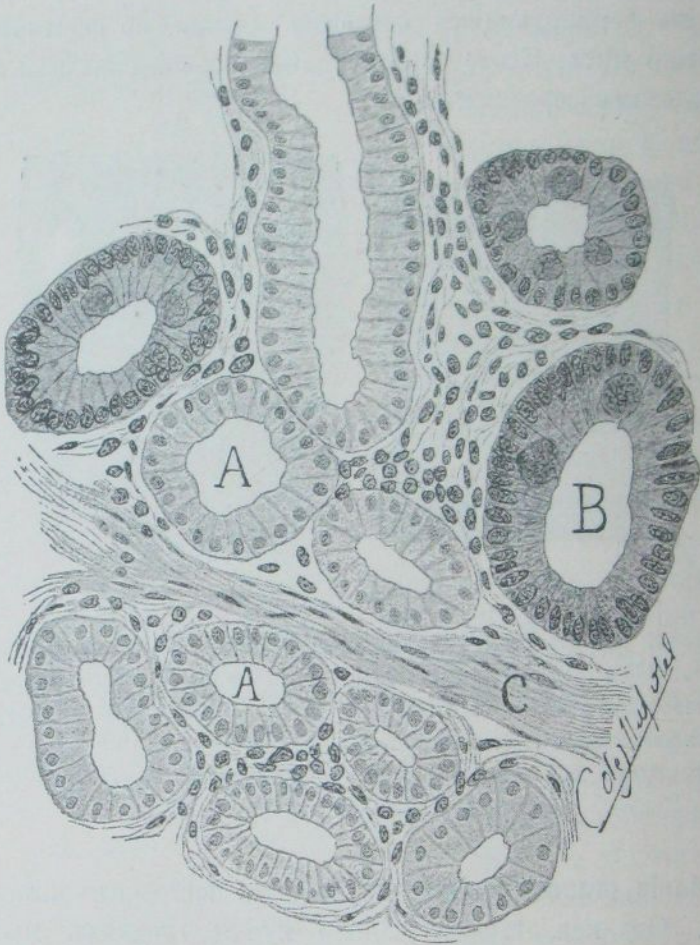


Рис. 143.

Изъ разрѣза двѣнадцатиперстной кишки. А—перерѣзы трубокъ Бруннеровыхъ желѣзъ, В—перерѣзы Либеркюновыхъ желѣзъ, С—muscularis mucosae.

свинья, лошадь), или у верхушки (заяцъ, жвачныя). Проходя черезъ толщу слизистой оболочки, они соединяются съ венозными стволами, происшедшими изъ капиллярной сѣти желѣзъ, прободаютъ затѣмъ пластинчатую часть основы и muscularis mucosae, и въ подслизистой ткани сопровождаютъ артеріальныя вѣтви, по направленію которыхъ и выходятъ изъ кишечной стѣнки.

**Лимфатическіе сосуды** тонкихъ кишекъ лишь въ очень немно-



гомъ отличаются отъ лимфатическихъ сосудовъ желудка. Отличіе это состоитъ главнымъ образомъ въ томъ, что начинаются они слѣпооканчивающимися капиллярами у верхушки ворсинокъ, составляя ихъ центральный каналъ, о которомъ мы уже говорили выше. Въ толщѣ слизистой оболочки они образуютъ широкопетливую сѣть, рѣзко выраженную у основанія Либеркюновыхъ железъ, а затѣмъ отводящія вѣтви этой послѣдней проходятъ въ подслизистую ткань и идутъ такъ же, какъ это было описано выше для желудка. По окружности солитарныхъ фолликуловъ, а также фолликуловъ Пейеровыхъ бляшекъ, лимфатическіе капилляры сильно сдавливаются въ одномъ направленіи, но за то расширяются въ другомъ и становятся такимъ образомъ широкими пространствами, которыя иногда окружаютъ фолликулы на подобіе чашкообразнаго лимфатическаго синуса (кроликъ).

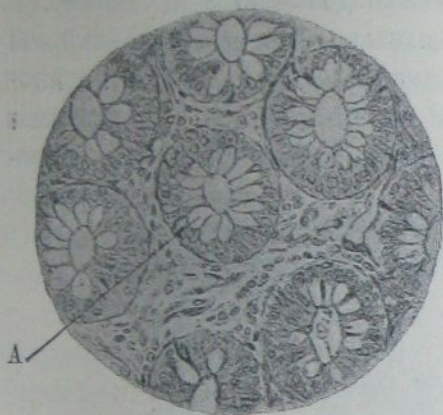


Рис. 144.

Изъ горизонтальнаго разрѣза слизистой оболочки тонкихъ кишокъ (фотографія), поперечные перерѣзы Либеркюновыхъ железъ, А—слизевая, бокальчатая клетка.

Въ самыхъ фолликулахъ лимфатическихъ сосудовъ нѣтъ. **Нервы** въ тонкихъ кишкахъ идутъ такъ же точно, какъ и въ желудкѣ, образуя два сплетенія—между мышечными слоями *muscularis externa* (*plexus Auerbachii*) и въ подслизистой ткани (*plexus Meissneri*). Оба они здѣсь гораздо рѣзче выражены, чѣмъ въ стѣнкѣ желудка.

Въ самыхъ фолликулахъ лимфатическихъ сосудовъ нѣтъ.

Оба они здѣсь гораздо рѣзче выражены, чѣмъ въ стѣнкѣ желудка.

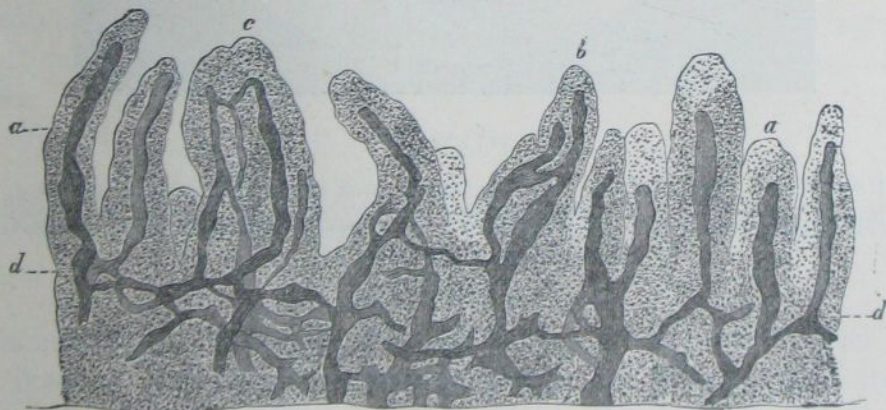


Рис. 145.

Лимфатическіе сосуды слизистой оболочки тонкихъ кишокъ (Фрей).

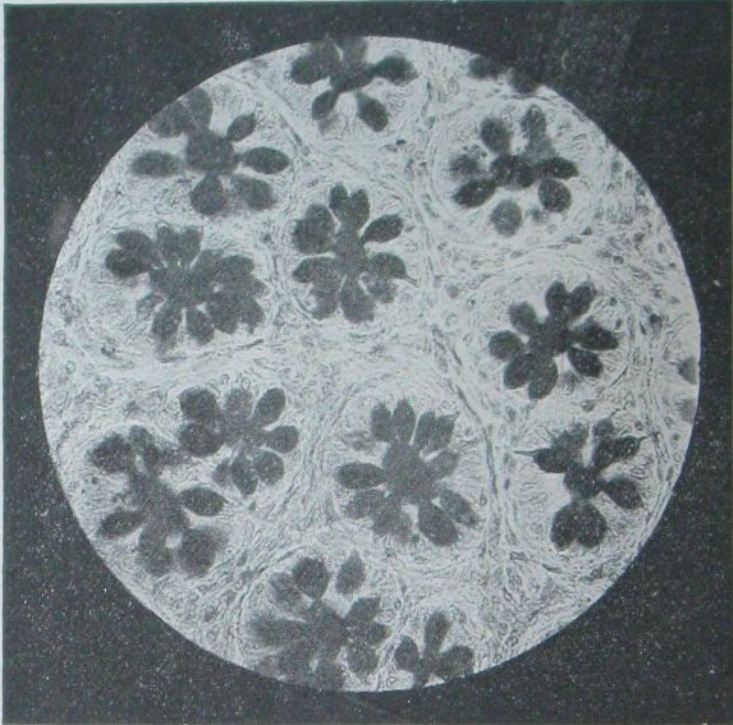
Отъ Мейсснероваго сплетенія отходитъ много нервныхъ волоконъ въ слизистую оболочку, въ которой они заканчиваются свободно вокругъ железъ. Часть нервныхъ нитей проникаетъ въ ворсинки, образуетъ тамъ обширное нервное сплетеніе, конcovыя вѣтви котораго свободно заканчиваются подъ эпителиемъ (Драшъ, Рамонъ-Кахаль, Э. Мюллеръ).



### Толстыя кишки.

Толстыя кишки построены такъ же, какъ и тонкія, но однако отличаются отъ нихъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ довольно существенно:

а) онѣ не имѣютъ ворсинокъ. Замѣчательно, что въ эмбриональной жизни толстыя кишки имѣютъ ворсинки одинаково съ тонкими, но впоследствии ихъ теряютъ. Впрочемъ едва ли можно думать, что ворсинки толстыхъ кишекъ къ извѣстному времени подвергаются при этомъ атро-



*Рис. 146.*

Плоскостной разрѣзъ слизистой оболочки толстой кишки. Поперечные перерѣзы Либеркюновыхъ железъ, слизевыя клѣтки которыхъ окрашены въ черный цвѣтъ (нейтральной красной).

фіи. Скорѣе всего они только прекращаютъ свой ростъ. При дальнѣйшемъ развитіи покрывающій ихъ эпителий становится эпителиемъ входной части Либеркюновыхъ железъ. За это говорятъ два обстоятельства: во первыхъ, Либеркюновы железы у взрослого субъекта отличаются своей длиной, онѣ гораздо длиннѣй, чѣмъ въ тонкихъ кишкахъ, а во вторыхъ, у новорожденныхъ можно замѣтить даже разницу въ строеніи эпителия этихъ железъ. Нѣкоторая часть железы у поверхности слизистой оболочки бываетъ одѣта обыкновеннымъ кишечнымъ эпителиемъ и достаточно рѣзко отличается отъ глубокой части железы, эпителий которой носитъ нѣсколько иной характеръ. Съ возрастомъ эта разница совершенно изглаживается;



б) основа слизистой оболочки, сохраняя еще большое количество лейкоцитовъ, содержитъ уже замѣтное количество пучковаго промежуточнаго вещества, слѣдовательно становится болѣе близкой къ рыхлой волокнистой соединительной ткани, нежели къ аденоидной;

в) отдѣлительныя клѣтки Либеркюновыхъ железъ несутъ слизевой характеръ, представляются почти исключительно бокальчатыми клѣтками, такъ что Клозе съ полнымъ правомъ относитъ Либеркюновы железы толстыхъ кишекъ къ слизевымъ железамъ, хотя нужно замѣтить, что въ глубокихъ частяхъ Либеркюновыхъ железъ толстой кишки клѣтки часто несутъ неопредѣленный характеръ, давая лишь слабыя реакціи на слизевое вещество;

г) Стѣнка толстыхъ кишекъ богата солитарными лимфатическими фолликулами, которыхъ здѣсь даже больше, чѣмъ въ тонкихъ кишкахъ. Особенно многочисленны они въ червообразномъ отросткѣ (*processus vermicularis*), гдѣ они нерѣдко сливаются въ большія общія массы аденоиднаго вещества. Расположеніе фолликуловъ въ толстой кишкѣ точно такое же, какъ и въ тонкихъ;

д) у нѣкоторыхъ животныхъ (человѣкъ, лошадь) наружный слой *muscularis externa*, который вообще сравнительно очень тонокъ, образуетъ такъ наз. *täniae musculares*. Это суть лентовидныя утолщенія наружнаго слоя. Число ихъ бываетъ неодинаково, у человѣка ихъ 3, у лошади 3—4. У плотоядныхъ животныхъ ихъ совсѣмъ нѣтъ.

Внутренній слой *muscularis externa* образуетъ въ концѣ кишечнаго канала *sphincter ani internus*. Наружный сфинктеръ состоитъ уже изъ поперечнополосатой мускулатуры. Что касается до кровеносныхъ и лимфатическихъ сосудовъ, а также нервовъ стѣнки толстыхъ кишекъ, то всѣ эти образованія расположены такъ же, какъ въ стѣнкѣ желудка.

## Строеніе большихъ железъ, связанныхъ съ кишечнымъ каналомъ.

### Печень.

Печень низшихъ животныхъ представляетъ трубчатую железу. По мѣрѣ своего филогенетическаго развитія она однако теряетъ этотъ характеръ строенія и становится большимъ паренхиматознымъ органомъ, въ которомъ сохраняется только одинъ признакъ сложно-трубчатыхъ железъ, именно—дольчатость. И дѣйствительно, вся паренхима печени состоитъ изъ множества долекъ или островковъ, которые у различныхъ животныхъ бываютъ выражены неодинаково рѣзко. Такъ у свиньи и бѣ-



лаго медвѣдя печеночныя дольки отдѣляются другъ отъ друга значительными прослойками интерстиціальной соединительной ткани; напротивъ у человѣка и большинства другихъ животныхъ количество соединительной ткани въ промежуткахъ между долками такъ ничтожно, что рѣзкаго отграниченія ихъ другъ отъ друга не наблюдается и только характерное распредѣленіе кровеносныхъ сосудовъ даетъ возможность провести границы отдѣльной дольки.

**Печеночныя дольки** имѣютъ различную форму. Въ рѣдкихъ случаяхъ онѣ имѣютъ почти шаровидную форму, въ большинствѣ же случаевъ онѣ представляютъ тѣла вытянутой формы (призматической или яйцевидной).

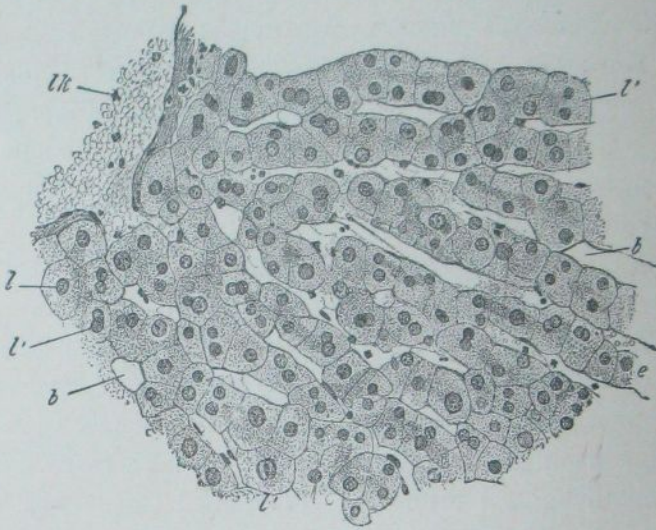


Рис. 147.

Изъ разрѣза печеночной дольки, *b*—капилляръ, *e*—кѣтки печени, при *l'* съ двумя ядрами, *lk*—vena centralis, наполненная кровью (Эбнеръ).

На разрѣзахъ, отвѣсныхъ къ длинной оси долекъ, онѣ являются многоугольными площадками. По нашему мнѣнію наиболѣе правильной моделью печеночной дольки можно считать многостороннюю призму, верхушка которой закруглена. Величина печеночной дольки колеблется въ довольно значительныхъ предѣлахъ. Такъ у свиньи длинный діаметръ дольки достигаетъ 1,5—2,5 mm., а поперечный 1—1,5 mm. У овцы напротивъ печеночныя дольки очень малы (Элленбергеръ). У человѣка поперечный діаметръ равняется приблизительно 1 mm., продольный 1,5—2 mm. (Тольдтъ).

Паренхиматозные элементы дольки, печеночныя кѣтки, лежатъ въ петляхъ кровеносныхъ капилляровъ, которые, какъ мы увидимъ ниже, образуютъ въ печеночной долкѣ богатую сѣть. Благодаря характерному распредѣленію этихъ капилляровъ, лежація между ними печеночныя кѣтки располагаются длинными рядами или перекладинами, направляющимися радіально отъ центральной оси дольки къ ея периферіи. Впро-



чемъ болѣе или менѣе ясно выраженное радіальное направленіе перекладинъ печеночныхъ клѣтокъ можно наблюдать только въ центральныхъ частяхъ дольки. На периферіи перекладины связываются между собой поперечными анастомозами и представляютъ сѣтевидное расположеніе. Прежде предполагали, что такое распредѣленіе клѣтокъ въ видѣ балокъ или перекладинъ развивается первично, стало быть независимо отъ посторонняго вліянія. Въ настоящее же время всѣми повидимому принято, что распредѣленіе клѣтокъ во многомъ зависитъ отъ хода кровеносныхъ капилляровъ печеночной дольки.

Форма печеночныхъ клѣтокъ еще неполнѣ установлена. Нѣкоторые авторы полагаютъ, что онѣ имѣютъ правильногеометрическую форму <sup>1)</sup>, другіе же напротивъ считаютъ форму печеночныхъ клѣтокъ неправильной. По нашему мнѣнію послѣднее справедливѣе. У нѣкоторыхъ животныхъ (собака) нерѣдко приходится наблюдать даже небольшіе отростки, которыми одна клѣтка заходитъ въ промежутокъ между двумя другими. Величина печеночныхъ клѣтокъ довольно значительна, 18—26  $\mu$  (Штёръ).

Хотя печеночныя клѣтки не имѣютъ оболочекъ, но все же несомнѣнно, что периферическій слой ихъ уплотненъ, благодаря чему границы ихъ въ большинствѣ случаевъ видимы ясно. Контуръ клѣтокъ рѣзки и на освѣтленныхъ препаратахъ блестящи. Протоплазма клѣтки представляетъ обыкновенно очень мелкую и густую зернистость. Она часто располагается въ видѣ ясно выраженной сѣти, сгущающейся около ядра и въ периферическихъ слояхъ. Въ протоплазмѣ печеночныхъ клѣтокъ находятся еще нѣкоторые постоянныя примѣси, а именно—зерна и небольшія глыбки гликогена, капельки жира и желтоватый или бурый пигментъ. Ядро печеночныхъ клѣтокъ сравнительно очень велико, имѣетъ всегда кругловатую форму, пузырькообразно, лежитъ большею частью эксцентрически и содержитъ большое характерное ядрышко. Въ клѣткѣ бываетъ одно или, что также бываетъ нерѣдко, два ядра.

Печеночныя клѣтки представляютъ очень рѣзкія измѣненія въ различные моменты дѣятельности и при томъ неодинаковыя въ зависимости отъ многихъ условий. Если животное было подвергнуто голоданію, то печеночныя клѣтки уменьшаются въ объемѣ (8—15  $\mu$  въ длинномъ діаметрѣ), протоплазма представляетъ равномерную густую зернистость или узкопетлистую протоплазменную сѣть, контуръ клѣтки становятся менѣе отчетливыми. При усиленномъ кормленіи печеночныя клѣтки напротивъ увеличиваются въ объемѣ (20—40  $\mu$  въ длинномъ діаметрѣ). Клѣточное тѣло представляетъ широкопетлистую сѣть протоплазмы, петли которой выполнены продуктами жизнедѣятельности клѣтки. Контуръ клѣтки отчетливы. Ядро лежитъ эксцентрично. Измѣненія, наблюдаемыя въ печеночной

<sup>1)</sup> По Герингу печеночная клѣтка имѣетъ форму двухъ усѣченныхъ пирамидъ, сложенныхъ своими основаніями.



клетки при усиленном кормлении, неодинаковы, смотря по роду принимаемой животным пищи (Афанасьевъ, Лукьяновъ).

**Желчные протоки.** Мельчайшіе ходы, по которымъ идетъ секретъ печени—желчь, были открыты Герлахомъ. Они идутъ внутри дольки, такъ наз. внутридолечные желчные ходы или желчные капилляры, обхватываютъ печеночныя клетки петлями и такимъ образомъ даютъ огромную, равномерную сеть по всей толщѣ печеночной дольки (Гебергъ, Эбнеръ, Циммерманъ и др.). Вопросъ о томъ, имѣютъ ли желчные капилляры свою собственную стѣнку или представляютъ простые межклеточные

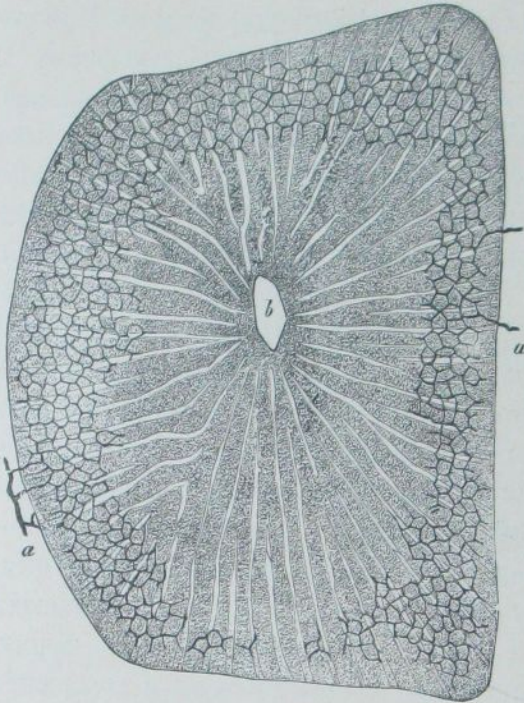


Рис. 148.

Поперечный перерѣзъ печеночной дольки. *a*—междолечные желчные протоки, переходящіе въ сеть межклеточныхъ желчныхъ капилляровъ, *b*—*vena centralis* (Эбнеръ).

ходы, рѣшается большинствомъ изслѣдователей въ томъ смыслѣ, что желчные капилляры суть простые межклеточные ходы, просвѣтъ которыхъ ограниченъ периферическимъ уплотненнымъ слоемъ клеточной протоплазмы.

Желчные капилляры очень тонки, ихъ діаметръ не превышаетъ 2  $\mu$ . Въ большинствѣ случаевъ они располагаются по плоскости клетокъ и сравнительно рѣдко идутъ по ребрамъ ихъ. Особенно отчетливо видно это на печеночныхъ клеткахъ кролика, гдѣ эти послѣднія имѣютъ сравнительно болѣе правильную и постоянную форму. Желчные капилляры представляютъ образованія, вполне аналогичныя такъ наз. секреторнымъ капиллярамъ другихъ железъ (Эбнеръ). Они нерѣдко отдаютъ отъ себя боковыя вѣточки,

которые также лежатъ интерцеллюлярно.

На периферіи печеночной дольки желчные капилляры сливаются въ тонкіе протоки, лежащіе уже между долками (междолечные желчные протоки). Они уже имѣютъ свою собственную стѣнку, состоящую изъ тонкой безструктурной *membrana propria* и одного слоя низкаго цилиндрическаго (кубическаго) эпителия. На мѣстѣ перехода капилляровъ въ первые междолечные протоки печеночныя клетки рѣзко, безъ переходныхъ формъ, замѣняются эпителиальными клетками этихъ послѣднихъ.

Сливаясь между собой подъ острыми углами, междолечные ходы увеличиваются въ діаметръ и вмѣстѣ съ тѣмъ ихъ стѣнка становится болѣе сложной. Она состоитъ въ протокахъ средняго калибра изъ цилин-



дрическаго эпителія и соединительнотканевой основы, въ которой повидимому находится и небольшое количество гладкихъ мышечныхъ элементовъ. Въ самыхъ большихъ протокахъ стѣнка является еще болѣе сложной. Она состоитъ 1) изъ слизистой оболочки, въ составъ которой входятъ а) цилиндрическій эпителий съ ясно выраженнымъ слизевымъ метаморфозомъ его клѣтокъ и б) соединительнотканевая основа; 2) изъ подслизистой ткани и 3) мышечнаго слоя. Большіе желчные протоки имѣютъ также небольшія слизевыя железы и снабжены значительнымъ количествомъ кровеносныхъ и лимфатическихъ сосудовъ. Железки принадлежатъ къ сложнотрубчатому типу, выстланы цилиндрическимъ эпителиемъ.

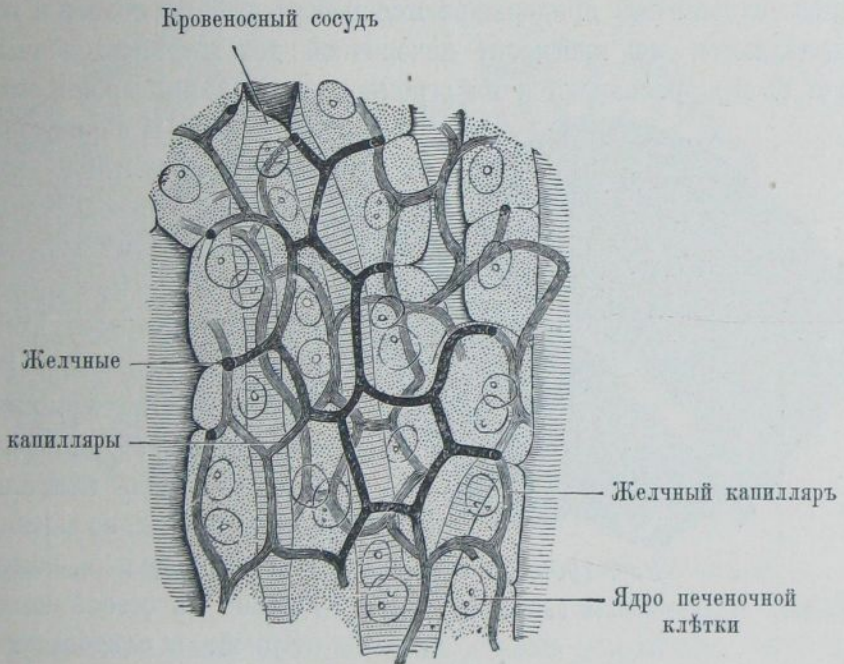


Рис. 149.

Изъ разрёза печеночной дольки, схематическій рисунокъ Геринга.

Тоже строеніе имѣетъ желчный пузырь и желчные протоки, лежащіе внѣ печени.

Заканчивая описаніе желчныхъ ходовъ, необходимо сказать нѣсколько словъ о такъ наз. *vasa aberrantia hepatis*. Подъ этимъ именемъ подразумѣваютъ развѣтвленія желчныхъ протоковъ, которыя въ нѣкоторыхъ мѣстахъ оканчиваются слѣпо и совершенно не связаны съ паренхимой печени. Ихъ происхожденіе еще неполнѣе ясно. По Цукеркандлю и Тольдту они происходятъ слѣдующимъ образомъ: часть печеночной паренхимы въ теченіи жизни теряется (особенно на боковомъ краю лѣвой доли), а желчные протоки, принадлежавшіе ей, сохраняются въ видѣ неправильныхъ ходовъ, называемыхъ *vasa aberrantia*. Они находятся главнымъ образомъ—въ *lig. triangulare sinist.*, въ воротахъ печени и въ сосѣдствѣ съ *v. cava inferior*.



**Кровеносные сосуды печени.** Къ печени приносятъ кровь два сосуда—*vena porta* и сравнительно небольшая *a. hepatica*. Должно замѣтить, что оба эти сосуда имѣютъ одну общую отводящую систему (*v. hepaticae*).

Главную массу крови приносить *v. porta* и мы прежде всего рассмотримъ ходъ ея вѣтвей. Пройдя черезъ ворота, *v. porta* древовидно развѣтвляется на меньшія и меньшія вѣтви. Послѣднія изъ этихъ развѣтвленій лежатъ уже въ промежуткахъ между отдѣльными дольками, это такъ наз. междолечные вены, *venae interlobulares*. Онѣ располагаются обыкновенно косо или даже отвѣсно къ длинной оси печеночной дольки. Впрочемъ онѣ могутъ идти и по длинной оси дольки. Въ такомъ случаѣ онѣ придерживаются реберъ этой послѣдней и только рѣдко направляются по плоскости печеночной дольки. Междолечные вѣтви *v. porta* быстро распадаются на огромное число капилляровъ, которые идутъ

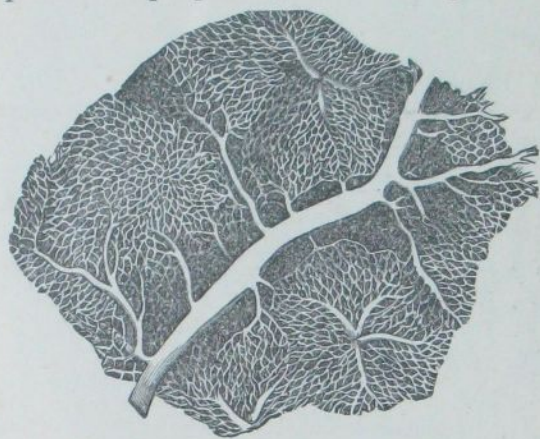


Рис. 150.

Разрѣзъ инъецированной печени, по Фрею.

въ дольки и образуютъ въ нихъ богатая сѣти. Мы уже говорили выше, что въ петляхъ этой капиллярной сѣти лежатъ печеночныя клѣтки и что онѣ, подчиняясь ходу кровеносныхъ капилляровъ, располагаются въ видѣ радіальныхъ перекладинъ. И дѣйствительно, это происходитъ отъ того, что петли капиллярной сѣти, всегда нѣсколько вытянутыя вблизи центра дольки, направлены радіально къ осевой части этой послѣдней, а слѣдовательно и про-

межутки, занимаемые клѣтками, будутъ имѣть также радіальное направление.

Говоря о распредѣленіи кровеносныхъ сосудовъ внутри печеночной дольки, мы должны обратить вниманіе на одно въ высокой степени важное обстоятельство. Дѣло въ томъ, что, несмотря на близкое сосѣдство желчныхъ капилляровъ съ кровеносными, они никогда не соприкасаются другъ съ другомъ. Всегда между желчнымъ и кровеноснымъ капиллярами лежитъ часть паренхимы печеночной клѣтки. Этотъ весьма важный фактъ впервые былъ установленъ Андреевичемъ.

Внутридольчные капилляры сливаются въ одну отводящую вену, которая собирается на нѣкоторомъ разстояніи отъ верхушки дольки и идетъ по оси ея къ основанію. Это т. наз. внутридольчная или центральная вена (*v. intralobularis s. centralis*). На всемъ протяженіи центральной вены, вплоть до выхода, въ нее впадаютъ капилляры,



придерживаясь всегда радіальнаго направленія. Внутридоленные вены представляютъ уже корешки отводящей системы и принадлежать слѣдовательно системѣ *v. hepaticae*.

Внутридоленные вены впадаютъ, какъ притоки рѣкъ, въ довольно большіе венозные стволы, которые проходятъ, стало быть, всегда подѣ основаніемъ дольки и носятъ поэтому названіе *v. sublobulares*. Изъ этихъ послѣднихъ собираются мало по малу *v. hepaticae*, которыя нѣсколькими стволиками выносятъ кровь изъ печени. Здѣсь я считаю весьма нужнымъ упомянуть о томъ, что по новѣйшимъ изслѣдованіямъ между развѣтвленіями *v. porta* и *v. hepatica* существуютъ прямые анастомозы (Сабурень). Обстоятельство это весьма существенно для пониманія крово-

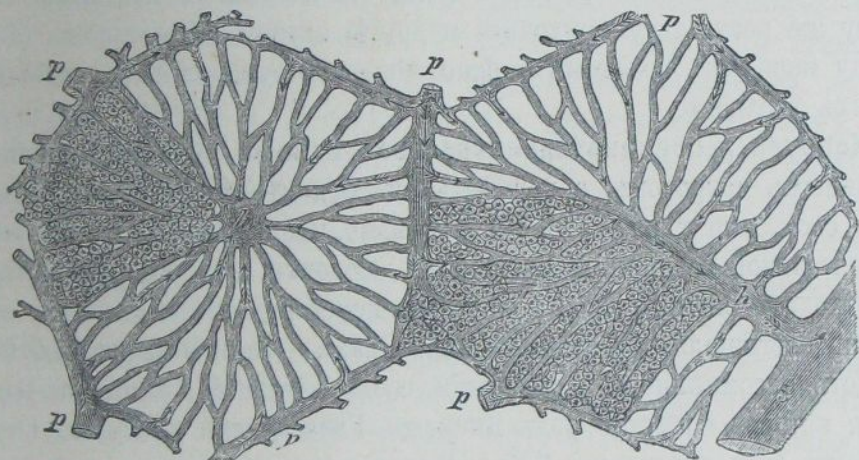


Рис. 151.

Схематическое изображеніе долекъ печени съ ихъ сосудами (Шеферъ).

обращенія въ печени, какъ при фізіологическихъ условіяхъ, такъ быть можетъ въ еще большей степени при явленіяхъ патологическихъ.

Что касается печеночной артеріи (*a. hepatica*), то она прежде всего является питательнымъ сосудомъ. Ея концевыя вѣтви проходятъ въ стѣнки большихъ желчныхъ протоковъ, большихъ вѣтвей воротной и печеночной венъ, давая этимъ образованіямъ сѣти артеріальныхъ капилляровъ. Кромѣ того ея вѣтви образуютъ капиллярныя сѣти въ капсулѣ печени и въ интерстиціальной соединительной ткани, если послѣдняя достаточно развита. Венозные стволы, собирающіеся изъ капиллярныхъ сѣтей *a. hepaticae*, впадаютъ въ междоленные вѣтви воротной вены, или быть можетъ самостоятельно формируются въ вѣтви отводящей системы (*v. v. hepaticae*).

**Лимфатическіе сосуды печени** образуютъ двѣ сѣти — поверхностную, которая расположена въ капсулѣ печени, и глубокую, главные стволы которой идутъ въ воротахъ печени (Глиссоновой капсулѣ). Лимфатическіе сосуды глубокой сѣти оплетаютъ междоленные сосуды *v.*



portae и v. hepaticae, но гдѣ лежатъ ихъ начала еще не вполне выяснено. По Макъ Гиллаври капилляры кровеносныхъ сосудовъ печеночной дольки окружены периваскулярными лимфатическими пространствами, которыя внѣ долекъ переходятъ въ настоящіе лимфатическіе капилляры. Однако эти факты еще нельзя признать совершенно доказанными. Обѣ лимфатическія сѣти связаны между собой анастомозами.

**Нервы** печени довольно многочисленны. Большею частью они безмякотны, хотя нѣкоторое количество ихъ несомнѣнно принадлежитъ мякотнымъ нервамъ. По Берклею нервныя волокна даютъ обширныя сплетенія для сосудовъ печени и для желчныхъ протоковъ. Отъ всѣхъ этихъ сплетеній отходятъ нервныя нити внутрь печеночныхъ долекъ, также образуя сплетенія, и заканчиваются между печеночными клѣтками. Къ подобному же результату приходятъ и другіе авторы (Корольковъ, Догель). По ходу нервныхъ волоконъ можно доказать существованіе небольшихъ нервныхъ узелковъ.

**Капсула и соединительнотканевая строма печени.** Печень одѣта брюшиннымъ покровомъ, о которомъ мы будемъ говорить отдѣльно. Его нижніе слои, или т. наз. подсерозная ткань, часто представляются въ видѣ самостоятельной соединительнотканевой оболочки, отъ которой внутрь печени отходитъ значительное количество перегородокъ, входящихъ въ составъ интерстиціальной ткани печени. Однако главная масса этой послѣдней идетъ несомнѣнно отъ скопленія соединительной ткани въ воротахъ печени, которое извѣстно подъ именемъ Глиссоновой капсулы. Отъ него получаютъ свои влагалища большіе стволы кровеносныхъ сосудовъ, проходящіе черезъ ворота въ печень. Идя вмѣстѣ съ ними, соединительнотканевыя влагалища расщепляются мало по малу, образуя въ концѣ концовъ междолечную соединительную ткань. Мы уже говорили выше, что количество ея у различныхъ животныхъ бываетъ неодинаково, благодаря чему и самая дольчатость печени не всегда выражается одинаково рѣзко.

Что касается внутридолечнаго остова, то и онъ конечно составленъ изъ соединительнотканевыхъ волоконъ, но совершенно особеннаго рода. Это тонкія волокна, составляющія чрезвычайно густую сѣть около капиллярныхъ сосудовъ и клѣточныхъ перекладинъ (рѣшетчатые волокна Купффера и Оппеля). Они принимались нѣкоторыми за упругое вещество (Миура), но спеціальныя изслѣдованія о распредѣленіи этого послѣдняго въ печени показали, что именно внутри долекъ его нѣтъ (Мельниковъ-Разведенковъ). Купфферъ и Оппель также не считаютъ рѣшетчатыхъ волоконъ упругими. Такимъ образомъ [нужно думать, что скелетъ печеночной дольки составленъ изъ какой-то, точно не опредѣленной разновидности соединительной ткани.

Внутри долекъ печени были описаны Купфферомъ кромѣ соединительнотканевыхъ волоконъ еще веретенообразныя и звѣздчатые клѣтки,



природа и значеніе которыхъ еще до сихъ поръ не выяснены. Онѣ энергично окрашиваются хлористымъ золотомъ въ черный цвѣтъ. Быть можетъ онѣ находятся въ связи съ кровеносными сосудами (Ашъ) и слѣдовательно будутъ аналогичны съ звѣздчатыми клѣтками, которыя описаны вообще для кровеносныхъ капилляровъ (Эбертъ). Купфферъ, а съ нимъ и нѣкоторые другіе авторы, думаютъ однако, что Купфферовскія клѣтки составляютъ стѣнку печеночныхъ капилляровъ. Такое мнѣніе не невѣроятно, но требуетъ серьезнаго фактическаго обоснованія.

### Поджелудочная железа.

Поджелудочная железа по своему строенію представляетъ большое сходство съ слюнными железами. Сходство это на столько велико, что во многихъ руководствахъ поджелудочная железа описывается совместно съ слюнными. Однако и по исторіи своего развитія и по своему физиологическому значенію она очень далеко отстоитъ отъ этихъ послѣднихъ. Въ виду этого мы описываемъ строеніе ея отдѣльно, но во избѣжаніе повтореній остановимся подробно на описаніи только тѣхъ частей ея, которыя представляютъ болѣе или менѣе характерныя особенности. Это прежде всего относится къ отдѣлительнымъ клѣткамъ.

**Отдѣлительныя железистыя клѣтки** поджелудочной железы имѣютъ пирамидальную форму, при чемъ закругленныя верхушки ихъ направлены къ просвѣту железистой трубки, а расширенныя основанія къ ея membrana propria. Строеніе отдѣлительныхъ клѣтокъ очень характерно и вполне точно описано Гейденгайномъ. Онъ различаетъ въ каждой клѣткѣ два пояса—а) внутренній, зернистый и б) наружный, однородный. Оба они совершенно различно относятся къ красящимъ веществамъ. Внутренній не окрашивается ни карминомъ, ни гематоксилиномъ, тогда какъ наружный окрашивается этими красками подобно протоплазматическимъ частямъ всякой другой клѣтки.

Зерна, лежація въ внутреннемъ поясѣ клѣтки, очень значительной величины, сильно преломляютъ свѣтъ. Количество ихъ бываетъ иногда такъ велико, что контуры клѣтокъ становятся неотчетливыми (состояніе голоданія) и зернистый поясъ занимаетъ большую часть клѣтки. Напротивъ въ другихъ случаяхъ число зеренъ бываетъ сравнительно невелико (состояніе при усиленномъ отдѣленіи) и зернистый поясъ становится небольшимъ, большая же часть клѣтки становится протоплазматической. Со времени изслѣдованій Р. Гейденгайна, а затѣмъ Кюне и Леа, можно съ полной достовѣрностью принимать, что зерна зернистаго пояса клѣтки ничто иное, какъ вырабатываемый клѣткою секретъ (зерна зимогена) и что въ моментъ выдѣленія эти зерна выступаютъ въ просвѣтъ железистой трубки. Это обстоятельство вполне объясняетъ тѣ измѣненія клѣтки, которыя нами только что были указаны для покоя и дѣятельности железы.



Протоплазматическій поясъ неволиѣ однороденъ, онъ представляетъ весьма нѣжную продольную исчерченность, будто бы онъ состоитъ изъ тончайшихъ протоплазматическихъ нитей, которыя повидимому заходятъ отчасти и въ зернистый слой. Быть можетъ протоплазма всей клѣтки совершенно одинакова. Если же нѣжная исчерченность наружнаго слоя не наблюдается во внутреннемъ, то лишь вслѣдствіе накопленія въ этомъ послѣднемъ зеренъ зимогена (Часовниковъ).

Клѣточное ядро лежитъ въ протоплазматическомъ поясѣ чаще всего вблизи границы двухъ слоевъ, и даже можетъ отчасти выступать въ зернистый поясъ, но во всякомъ случаѣ оно всегда бываетъ одѣто протоплазмой наружнаго слоя. Въ ядрѣ часто встрѣчается нѣсколько ядрышекъ, а иногда кромѣ главнаго ядра въ клѣткахъ наблюдаются такъ наз. по-

бочныя ядра (особенно часто у хладнокровныхъ), значеніе которыхъ не выяснено и до настоящаго времени. Изъ такихъ отдѣлительныхъ клѣтокъ составлены железистыя трубки собственно поджелудочной железы. Вторая часть ея, такъ наз. островки Лангерганса, построены изъ другого рода клѣтокъ, о чемъ мы скажемъ нѣсколько ниже.

Железистыя трубки одѣты *membrana propria*. Между отдѣлительными клѣтками и здѣсь, какъ и въ слюнныхъ железахъ, наблюдаются тонкія вѣтви отъ просвѣта трубки, секреторныя капилляры. Новѣйшія наблюденія устанавливаютъ, что эти послѣдніе лежатъ интерцеллюлярно и никогда не доходятъ до *membrana propria*.

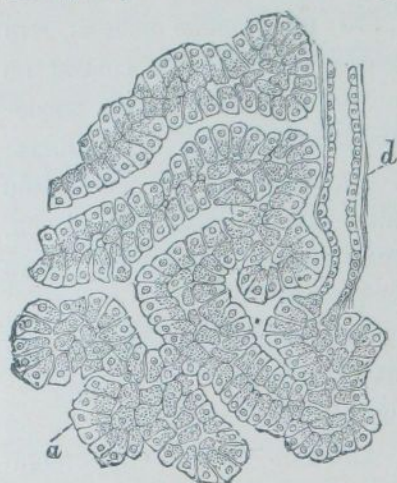


Рис. 152.

Разрѣзъ поджелудочной железы собаки. *a*—железистыя трубки, *d*—тонкая вѣтвь выводного протока (Клейнъ).

**Выводные протоки** поджелудочной железы представляютъ также нѣкоторыя характерныя особенности сравнительно съ протоками слюнныхъ железъ, какъ въ своемъ строеніи, такъ и въ способѣ распредѣленія. Самые тонкія протоки поджелудочной железы, связанные уже съ железистыми трубками, состоятъ изъ тонкой перепонки, на внутренней поверхности которой лежитъ слой плоскихъ клѣтокъ. Эти послѣднія заходятъ въ железистую трубку и на нѣкоторомъ протяженіи выстилаютъ ея просвѣтъ. Онѣ извѣстны подъ именемъ центроацинозныхъ клѣтокъ Лангерганса. Форма этихъ клѣтокъ плоская и въ тоже время отроетчатая. Клѣтки снабжены большимъ ядромъ и сравнительно небольшимъ количествомъ протоплазмы. Въ послѣднее время расположеніе этихъ клѣтокъ внутри железистой трубки оспаривается. По Часовникову онѣ выстилаютъ только вставочныя (концовыя) части протоковъ.

Въ протокахъ большого калибра эпителий становится цилиндриче-



скимъ, но никогда не имѣть характера т. наз. палочковаго эпителія, который находится въ средней величины протокахъ слюнныхъ железъ. Наружная соединительнотканевая оболочка большихъ протоковъ содержитъ большое количество эластическихъ элементовъ и раздѣляется на внутренній, болѣе плотный слой, и наружный, сравнительно болѣе рыхлый. Въ стѣнкѣ главнаго протока поджелудочной железы (*ductus Wirsungianus*), а также въ его крупныхъ вѣтвяхъ, залегаютъ небольшія сложнотрубчатые железы, выстланныя свѣтлымъ цилиндрическимъ эпителиемъ.

Что касается до способа развѣтвленія выводныхъ протоковъ, то онъ отличается въ поджелудочной железнъ весьма существенно тѣмъ, что здѣсь мы встрѣчаемъ не дихотомическое дѣленіе большого протока на

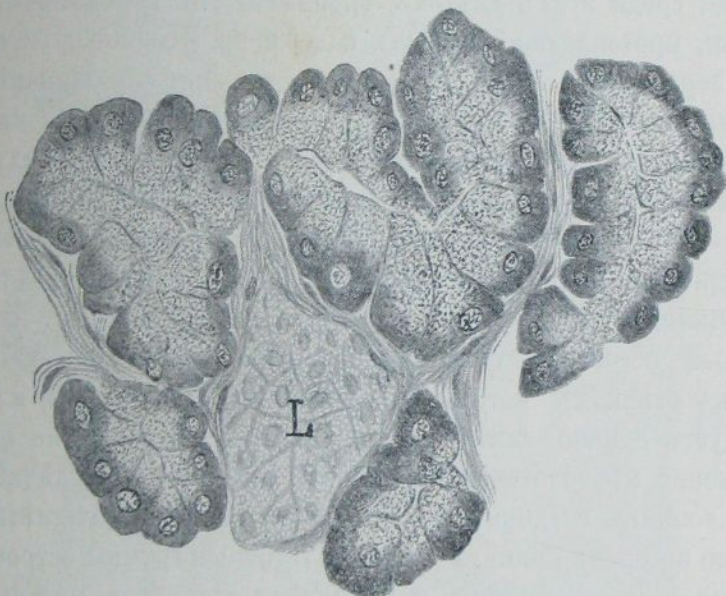


Рис. 153.

Изъ разрѣза поджелудочной железы кошки. *L*—островокъ Лангерганса.

меньшіе, а совершенно иной способъ, именно—постепенное отвѣтвленіе меньшихъ вѣтвей отъ главнаго протока.

Отношеніе **кровеносныхъ и лимфатическихъ сосудовъ** въ поджелудочной железнъ не представляютъ существенныхъ отклоненій отъ распредѣленія ихъ въ слюнныхъ железахъ. Тоже самое мы должны замѣтить и относительно **нервовъ**. Поджелудочная железа, какъ и слюнная, очень богата нервами и нервными узлами. Нервные волокна почти исключительно безмякотныя (Кюне и Леа). Что касается окончаній нерва, то всѣ новѣйшіе авторы согласны въ томъ, что нервные волокна входятъ въ дольки железы и вокругъ железистыхъ трубокъ образуютъ концевыя (периацинозные) сплетенія (Рамонъ-Кахаль, Кл. Сала, Лагессъ). Въ поджелудочной железнъ кошки встрѣчаются Пачиніевы тѣльца, въ которыхъ оканчиваются мякотныя нервные волокна.

**Острова Лангерганса** (интертубулярныя скопленія). Среди же-



лезистыхъ трубокъ поджелудочной железы встрѣчаются въ непостоянномъ количествѣ загадочныя образованія, которыя называются въ настоящее время островками Лангерганса.

Они представляютъ весьма интересное, хотя и неполнѣ еще разгаданное строеніе. Во всякомъ случаѣ это клѣточные скопленія, не имѣющія своего выводного протока. Клѣтки ихъ небольшой величины, многоугольныя или цилиндрическія, онѣ плотно прилегаютъ другъ къ другу, границы ихъ отчетливо видимы, онѣ имѣютъ нѣжную протоплазму, рѣзко отличаются отъ клѣтокъ главной массы железистыхъ трубокъ, при окрашиваніи клѣточное тѣло проявляетъ ацидофильныя свойства, т. е. окрашивается кислыми красками.

Иногда среди этихъ клѣтокъ, группами или по одиночкѣ, встрѣчаются клѣтки, протоплазма которыхъ содержитъ большое количество базофильныхъ зеренъ; онѣ легко обнаруживаются при окрашиваніи основными красками (сафранинъ, метиловая зелень). Базофильныя клѣтки впервые были описаны Часовниковымъ, который смотритъ на нихъ, какъ на переходныя формы къ элементамъ главной массы клѣтокъ поджелудочной железы. По Часовникову подобныя клѣтки находятся не только въ островкахъ Лангерганса, но и въ железистыхъ трубкахъ среди клѣтокъ, содержащихъ зимогенъ.

Каждый островокъ содержитъ большое количество капиллярныхъ сосудовъ, къ стѣнкамъ которыхъ плотно прилегаютъ его клѣтки. При этомъ слѣдуетъ однако замѣтить, что клѣтки островка не прикасаются непосредственно къ эндотелію капилляра, ибо этотъ послѣдній снаружи одѣтъ еще тонкимъ соединительно-тканевымъ слоемъ (*adventitia capillaris*). Большинство авторовъ принимаетъ, что клѣточные группы островка не имѣютъ просвѣта, а вмѣстѣ съ тѣмъ и выводныхъ протоковъ, при помощи которыхъ онѣ могли бы отдавать продукты своей жизнедѣтельности. Совершенно противоположнаго взгляда въ этомъ отношеніи держится Маньковскій. Онъ устанавливаетъ, что клѣтки островковъ Лангерганса группируются такимъ образомъ, что оставляютъ просвѣтъ, какъ и всякая железистая трубка, и что секретъ ихъ изливается въ систему выводныхъ протоковъ поджелудочной железы. Кромѣ того Маньковскій, какъ и Часовниковъ, находитъ непосредственный переходъ отъ клѣтокъ островка къ клѣткамъ железистыхъ трубокъ главной массы поджелудочной железы. На основаніи этихъ данныхъ Маньковскій приходитъ къ заключенію, что островки Лангерганса представляютъ лишь извѣстную стадію дѣятельности железистой трубки поджелудочной железы, а не какія либо загадочныя образованія, какъ на нихъ смотритъ большинство. Это доказывается между прочимъ и тѣмъ, что островки Лангерганса уменьшаются въ числѣ при покоѣ железы и увеличиваются во время дѣятельности. Какъ очень характерную особенность клѣтокъ островка, Маньковскій отмѣчаетъ ярко выраженную возстановляющую способность ихъ. Если выпрыснуть черезъ протокъ под-



желудочной железы растворъ азотнокислаго серебра, то островки быстро чернѣютъ вслѣдствіе появленія въ нихъ осадка возстановленнаго серебра.

Въ работахъ послѣдняго времени разногласіе авторовъ не уменьшается, ибо нѣкоторые готовы допустить существованіе переходныхъ формъ отъ клѣтокъ железистыхъ трубокъ къ элементамъ островковъ Лангерганса, тогда какъ другіе это категорически отрицаютъ (Helly). Ясно, что разрѣшенія вопроса о значеніи описываемыхъ образованій едва-ли возможно достигнуть однимъ непосредственнымъ изученіемъ ихъ строенія. Съ этой цѣлью необходимо прибѣгнуть къ единственно надежному методу, это изу-

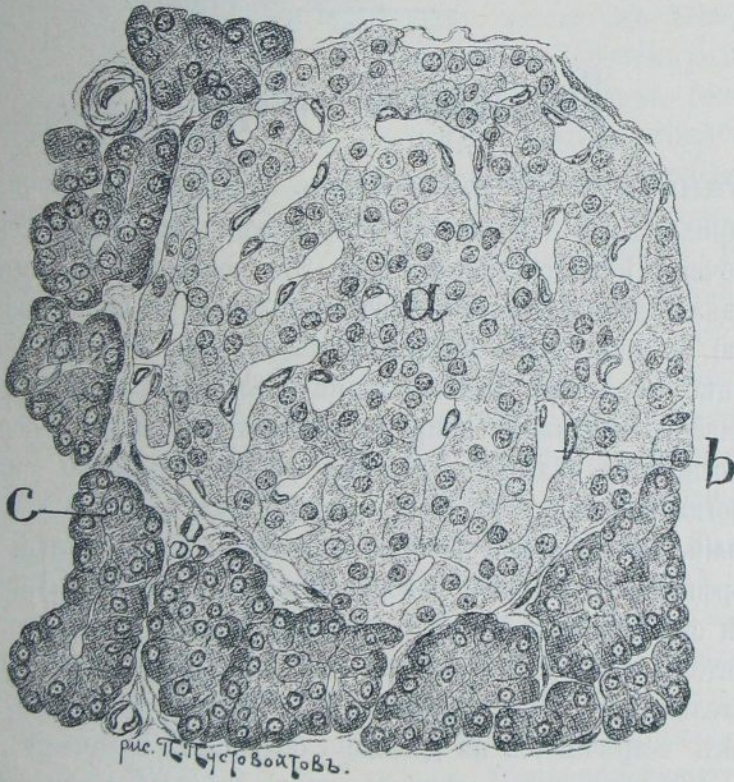


Рис. 154.

Изъ разрѣза поджелудочной железы собаки; *a*—островокъ Лангерганса, *b*—кровеносный капилляръ, *c*—железистая трубка главной массы железы.

ченію ихъ развитія. Съ другой стороны однако возможно ожидать весьма цѣнныхъ результатовъ также отъ работъ экспериментальнаго характера. И дѣйствительно, цѣлымъ рядомъ экспериментальныхъ изслѣдованій устанавливается весьма интересный и весьма существенный фактъ, состоящій въ томъ, что при атрофіи железы, которая наступаетъ послѣ перевязки ея выводного протока, измѣненіямъ подвергаются только железистыя трубки; напротивъ островки Лангерганса не только не измѣняются, но, сохраняя вполне структуру своихъ элементовъ, они тѣмъ рѣзче и отчетливѣе выступаютъ въ препаратахъ, чѣмъ глубже будутъ измѣненія окружающей железистой массы (В. Шульце. Л. Соболевъ, Часовниковъ). Если эти



данныя будутъ вполне установлены, то обособленность (специфичность) островковъ Лангерганса можно будетъ признать болѣе или менѣе доказанной.

Исслѣдователи, которые въ островкахъ Лангерганса видятъ вполне замкнутыя образованія, относятъ ихъ къ той группѣ железъ, которымъ свойственна такъ наз. „внутренняя секреторная дѣятельность“, когда продукты жизнедѣятельности клѣтокъ не выдѣляются черезъ выводной протокъ, а поступаютъ въ кровь, какъ это мы дѣйствительно имѣемъ напр. въ щитовидной железѣ и надпочечникахъ.

---

## Дыхательный аппаратъ.

**Гортань и надгортанникъ.** Слизистая оболочка гортани и надгортанника, какъ и всякая другая, состоитъ изъ а) собственно слизистой оболочки и б) подслизистой ткани. Эта послѣдняя въ гортани представляетъ однако довольно плотную соединительную ткань, непосредственно переходящую въ перихондръ подлежащихъ хрящей. Мѣстами она имѣетъ тѣмъ не менѣе характеръ рыхлой ткани и въ этихъ мѣстахъ слизистая оболочка бываетъ подвижна, напр. въ области верхнихъ голосовыхъ связокъ. При основаніи надгортанника она развита особенно сильно и содержитъ иногда большое количество жировой ткани (овца).

**Эпителий,** одѣвающий слизистую оболочку надгортанника, многослойный полиморфный. На верхней поверхности онъ бываетъ толще, чѣмъ на нижней, гдѣ онъ мѣстами можетъ замѣняться даже мерцательнымъ эпителиемъ. Эпителий слизистой оболочки гортани почти повсюду однослойный, мерцательный, т. наз. многорядный. Повсюду среди его мерцательныхъ клѣтокъ встрѣчаются въ довольно большомъ количествѣ бокальчатые клѣтки. На нѣкоторыхъ мѣстахъ однако эпителий слизистой оболочки замѣняется многослойнымъ полиморфнымъ эпителиемъ, и именно—на передней поверхности черпаловиднаго хряща, на свободномъ краѣ ложныхъ голосовыхъ связокъ и на истинныхъ голосовыхъ связкахъ. За эпителиемъ лежитъ тонкая основная перепонка, составъ которой еще неполнѣ извѣстенъ.

**Основа слизистой оболочки** состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани, богатой упругими элементами. Въ мѣстахъ, покрытыхъ многослойнымъ плоскимъ эпителиемъ, она даетъ сосочки. Количество круглыхъ клѣтокъ, лейкоцитовъ, которые составляютъ постоянную составную часть слизистой оболочки гортани и надгортанника, бываетъ у различныхъ животныхъ различно. У нѣкоторыхъ онѣ образуютъ довольно большія скопленія и даже настоящіе фолликулы. Эти послѣдніе у собакъ и кошекъ находятся въ слизистой оболочкѣ Морганіевыхъ желудочковъ



(Болдыревъ, Штёръ), а также у кошекъ въ *lig. aryepiglotticum* (Зусдорфъ). Кроме того весьма часто встрѣчаются лимфатическіе фолликулы и въ слизистой оболочкѣ надгортанника. Въ настоящихъ (нижнихъ) голосовыхъ связкахъ основа слизистой оболочки состоитъ почти исключительно изъ упругихъ элементовъ. Количество клейдающихъ пучковъ здѣсь сравнительно невелико.

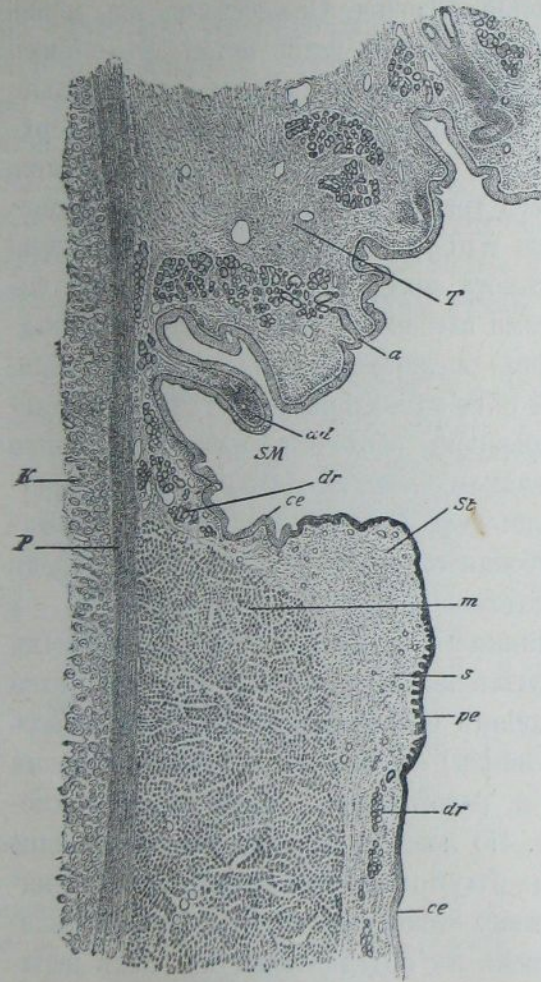


Рис. 155.

Разрѣзъ гортани челоѡка. *K*—щитовидный хрящъ, *P*—его перихондръ, *SM*—желудочекъ Морганя, *St*—нижняя голосовая связка, *T*—верхняя связка, *dr*—железы, *a*—ихъ выводной протокъ, *ad*—аденоидное скопленіе, *ce*—мерцательный эпителий, *m*—*musc. vocalis*, *pe*—полиморфный эпителий, *s*—сосочковая часть голосовой связки.

**Железы** гортани и надгортанника построены по типу сложно-трубчатыхъ железъ и принадлежатъ частью железамъ серознымъ, частью же железамъ смѣшаннымъ. Впрочемъ количество послѣднихъ гораздо болѣе значительно. Железы лежатъ въ подслизистой ткани и распространены почти по всей поверхности гортани и надгортанника. Только на истинныхъ голосовыхъ связкахъ железъ совсѣмъ нѣтъ. Замѣчательныя отношенія представляютъ иногда железки передней (верхней) поверхности надгортанника. Ихъ выводные протоки нерѣдко проходятъ въ промежуткахъ между хрящемъ, который у взрослыхъ животныхъ не составляетъ сплошнаго пласта, и открываются на противоположной поверхности надгортанника.

**Хрящевой скелетъ гортани** состоитъ преимущественно изъ гиалиновыхъ хрящей, только небольшіе Врисберговы и Санториніевы хрящи, а также *processus vocalis* черпаловиднаго хряща состоятъ изъ эластическаго хряща. Изъ этого послѣдняго состоитъ и хрящъ надгортанника, который, какъ мы только что сказали, у

взрослыхъ животныхъ не представляетъ сплошнаго пласта, а продырявленъ большимъ количествомъ отверстій или даже состоитъ изъ отдѣльных небольшихъ хрящевыхъ участковъ. Промежутки, оставляемые хрящемъ вы-



полнены рыхлой соединительной тканью, очень богатой упругими волокнами и жировыми клетками.

**Кровеносные сосуды** гортани образуют три параллельных друг другу сѣти. Самая глубокая, состоящая изъ наиболѣе крупныхъ стволовъ, лежитъ въ глубокихъ частяхъ подслизистой ткани и отчасти въ перихондрѣ подлежащихъ хрящей. Вторая сѣть (средняя) лежитъ въ области железъ и въ нижнихъ отдѣлахъ слизистой оболочки. Она состоитъ изъ меньшихъ сосудовъ и образуетъ сравнительно болѣе узкія петли. Въ обѣихъ этихъ сѣтяхъ артеріальные и венозные стволы лежатъ параллельно другъ другу. Отъ второй сѣти небольшія артерійки отходятъ къ поверхностнымъ слоямъ слизистой оболочки и тотчасъ подъ эпителиемъ даютъ богатую сѣть капилляровъ. Это будетъ третья, поверхностная сѣть кровеносныхъ сосудовъ, венозные вѣточки которой спускаются въ описанную нами вторую сѣть и тамъ сопровождаютъ артеріи. Въ надгортанникѣ сосуды расположены только двумя сѣтями глубокой и поверхностной (капиллярной). Во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ основа слизистой оболочки даетъ сосочки, въ нихъ заходятъ изъ поверхностной сѣти капиллярныя сосудистыя петли.

**Лимфатическіе сосуды** въ слизистой оболочкѣ гортани образуютъ двѣ сѣти. Одна изъ нихъ, поверхностная, лежитъ тотчасъ подъ капиллярной сѣтью кровеносныхъ сосудовъ. Она состоитъ изъ узкихъ лимфатическихъ капилляровъ. Другая, глубокая сѣть, состоитъ изъ капилляровъ большого калибра и находится въ подслизистой ткани (Тейхманъ).

**Нервы гортани и надгортанника** образуютъ въ поверхностныхъ слояхъ слизистой оболочки богатыя сплетенія, отъ которыхъ отходятъ вѣтви къ эпителиальному слою. По изслѣдованіямъ Симановскаго (для голосовыхъ связокъ собаки, кролика и морской свинки) безмякотныя нервныя волокна проходятъ въ эпителиный покровъ и, развѣтвляясь, оканчиваются свободно между эпителиными клетками. По новымъ изслѣдованіямъ Плошко въ гортани заложено два сплетенія: глубокое, по преимуществу мякотное, и поверхностное, безмякотное. Концовыя нити мякотнаго сплетенія заканчиваются въ видѣ кустиковъ въ подъэпителиномъ слоѣ верхняго отдѣла гортани до Морганіева желудочка, ниже котораго они обыкновенно не спускаются.

Въ эпителиный покровъ входятъ нервныя нити, какъ отъ мякотныхъ, такъ и отъ безмякотныхъ волоконъ. Первыя почти всегда толще вторыхъ. Оба вида оканчиваются свободными развѣтвленіями, доходя до самыхъ поверхностныхъ частей эпителія (основанія мерцательныхъ рѣсничекъ). По ходу нервовъ гортани и надгортанника встрѣчается довольно большое количество нервныхъ узелковъ.

Небезынтересно и то обстоятельство, что въ эпителиѣ слизистой оболочки гортани (ея глубокихъ слоевъ) и надгортанника (задней поверхности) встрѣчаются вкусовыя луковки, въ которыхъ конечно оканчи-



вается часть нервных волоконъ. Кромѣ того на задней поверхности надгортанника были описаны круглыя концевыя колбы (Линдеманъ).

**Дыхательное горло и бронхи.** Слизистая оболочка дыхательнаго горла построена почти такъ же, какъ и слизистая оболочка гортани. Одѣвающий ее **эпителий** однослойный мерцательный, среди элементовъ котораго залегаетъ довольно большое количество бокальчатыхъ клѣтокъ. За эпителиемъ идетъ свѣтлая, тонкая основная перепонка (подъэпителиальный эндотелий Дебова), которая однако, какъ полагаютъ нѣкоторые (Тольдтъ), не можетъ быть изолирована. Въ **соединительнотканевой основѣ** слизистой оболочки залегаетъ масса упругихъ волоконъ, идущихъ по длинной оси дыхательнаго горла; они образуютъ вблизи эпителиальнаго покрова очень густую сѣть съ продольно вытянутыми петлями. Однако должно замѣтить, что въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ эпителиемъ упругихъ элементовъ очень немного. **Подслизистая ткань** выражена нерѣзко, состоитъ изъ

пучковой волокнистой соединительной ткани, которая плотно прикрѣпляетъ слизистую оболочку къ перихондру подлежащаго хряща.

Хрящи дыхательнаго горла состоятъ изъ гиалиноваго хряща и имѣютъ форму колець, которыя обхватываютъ дыхательное горло почти совершенно, оставляя свободной лишь небольшую часть задней поверхности. Въ этой перепончатой части идутъ поперечно пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ и своими эластическими сухожилиями прикрѣпляются къ перихондру, одѣвающему концы хрящевыхъ колець. Перихондръ наружной поверхности этихъ послѣд-

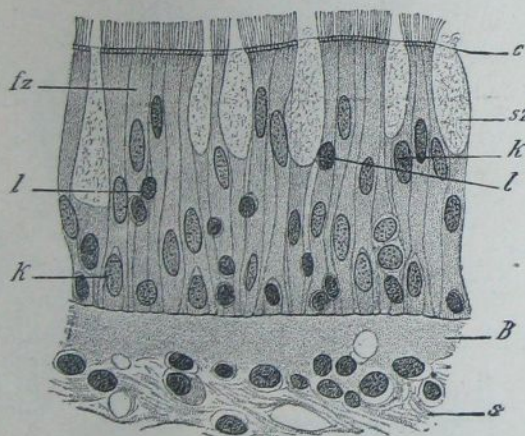


Рис. 156.

Такъ наз. многоядный мерцательный эпителий дыхательнаго горла (по Эбнеру). *k*—ядра эпителиальныхъ клѣтокъ, *fz*—мерцательныя клѣтки съ закраиной (*c*), *l*—ядра лейкоцитовъ, *sz*—бокальчатыя клѣтки.

нихъ мало по малу переходитъ въ рыхлую соединительную ткань, которая связываетъ дыхательное горло съ окружающими частями.

По всему протяженію дыхательнаго горла встрѣчаются въ большомъ количествѣ **сложнотрубчатые железы** смѣшаннаго характера. Онѣ лежатъ въ подслизистой ткани и тамъ, гдѣ ихъ росту въ глубину препятствуетъ хрящъ, онѣ сильно разрастаются по плоскости, при чемъ железа принимаетъ сплюсненную форму. Между хрящами и особенно въ задней перепончатой части дыхательнаго горла, гдѣ ростъ ихъ не встрѣчаетъ препятствій, онѣ имѣютъ такую же форму, какъ и въ другихъ слизистыхъ оболочкахъ. Выводные протоки железъ проходятъ черезъ слизистую оболочку обыкновенно въ косомъ направленіи и открываются на



свободную поверхность, расширяясь воронкообразно. Они выстланы на значительномъ протяженіи мерцательнымъ эпителиемъ, который по направлению къ железистымъ трубкамъ замѣняется простымъ цилиндрическимъ эпителиемъ. Въ железистыхъ трубкахъ рядомъ съ слизевыми клетками можно наблюдать также группы серозныхъ клетокъ, соответствующія полуніямъ слюнныхъ железъ.

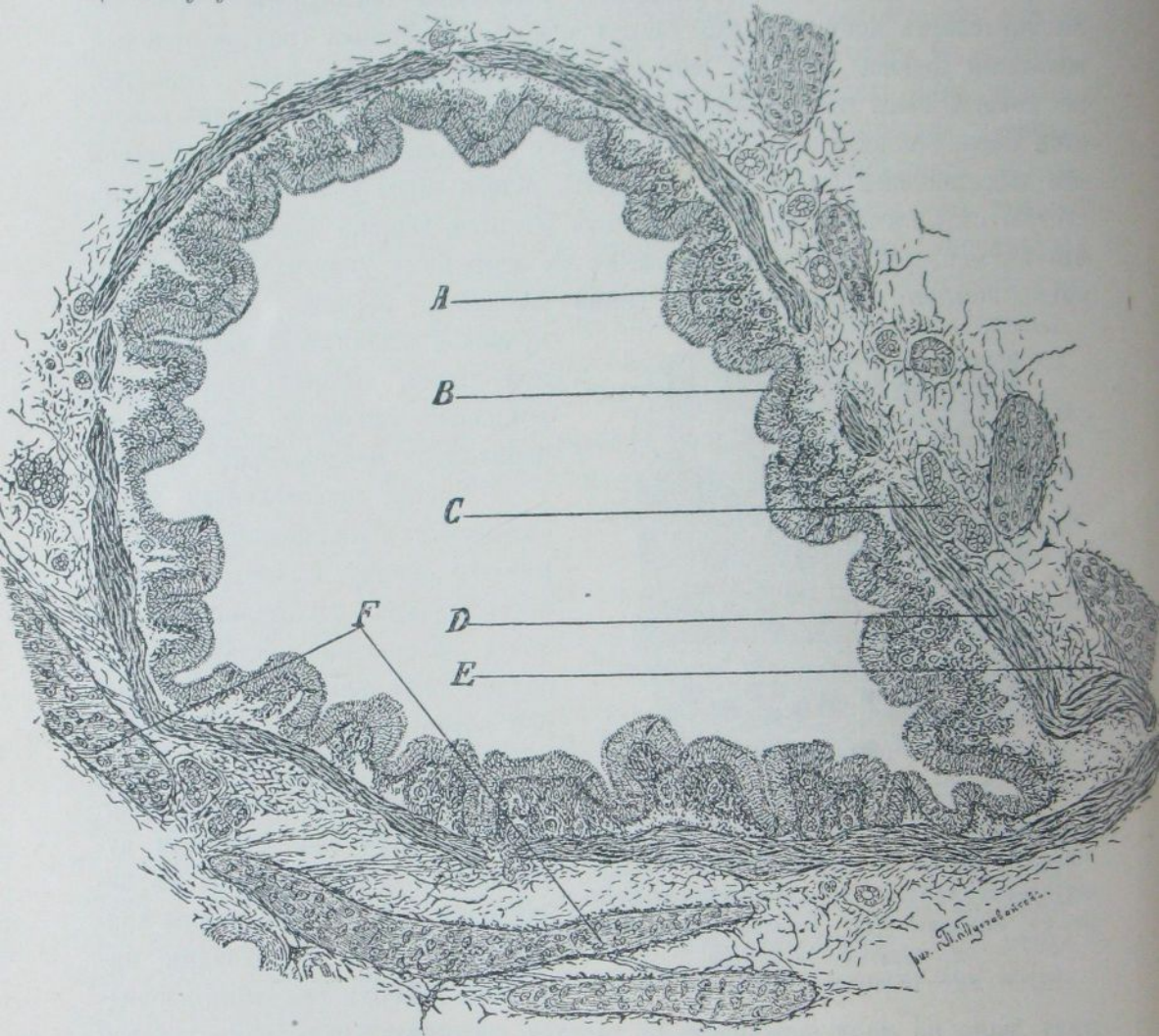


Рис. 157.

Разрѣзъ бронха средняго калибра. *A*—основа слизистой оболочки, *B*—эпителий, *C*—железы, *D*—мышечный слой, *E*—наружный волокнистый слой, *F*—хрящевыя бляшки.

**Кровеносные сосуды, лимфатическіе сосуды и нервы** дыхательнаго горла расположены такъ же, какъ въ гортани.

Развѣтвленія дыхательнаго горла, **бронхи**, въ началѣ представляютъ тоже самое строеніе, что и дыхательное горло. Но по мѣрѣ дальнѣйшаго дѣленія и уменьшенія калибра въ строеніи бронховъ наступаютъ мало по малу значительныя измѣненія. Уже бронхи средняго калибра весьма



существенно отличаются от дыхательного горла. **Эпителий** ихъ еще сохраняетъ характеръ однослойнаго мерцательнаго эпителия. **Основа слизистой оболочки** измѣняется весьма мало и то только въ количественномъ отношеніи. Не у всѣхъ животныхъ, но вѣроятно у многихъ, въ томъ числѣ и у человѣка, въ основѣ слизистой оболочки бронховъ бываютъ заложены скопленія аденоиднаго вещества. У нѣкоторыхъ мелкихъ млекопитающихъ они достигаютъ нерѣдко значительнаго развитія (крысы, морскія свинки). Скопленія аденоиднаго вещества чаще всего имѣютъ форму отдѣльныхъ фолликуловъ, но иногда окружаютъ просвѣтъ бронха сплошной массой. Они встрѣчаются по всему протяженію бронха вплоть до вставочныхъ частей или концевыхъ бронховъ. Въ бронхахъ сколько-

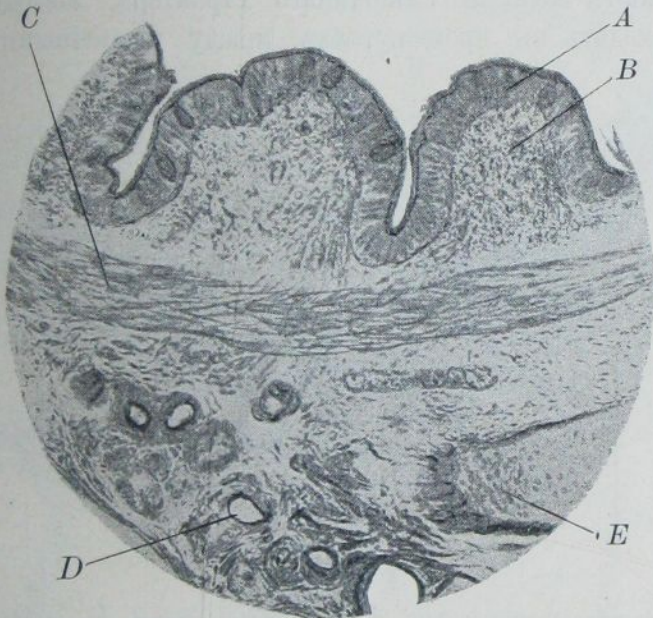


Рис. 158.

Часть разрѣза бронха средняго калибра (фотографія); *A*—эпителий, *B*—основа слизистой оболочки, *C*—мышечный слой, *D*—железы, *E*—хрящевая бляшка.

нибудь значительнаго калибра весьма часто можно видѣть по нѣскольку узелковъ, расположенныхъ вокругъ просвѣта бронха. Массы аденоиднаго вещества занимаютъ главнымъ образомъ основу слизистой оболочки, если они невелики. Но чаще всего они съ одной стороны раздвигаютъ пучки мышечныхъ элементовъ и проростаютъ въ наружный волокнистый слой, а съ другой стороны, раздвигая волокна подѣпитеальной сѣти упругихъ волоконъ, онѣ проростаютъ въ самый эпителий. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что въ этомъ случаѣ лейкоциты легко проходятъ черезъ толщу этого послѣдняго и выселяются на свободную поверхность. Скопленіе аденоиднаго вещества въ слизистой оболочкѣ дыхательныхъ путей были наблюдаемы давно, равно какъ и выселеніе лейкоцитовъ (Штёръ), но на эти скопленія всегда смотрѣли, какъ на образованія случайныя. Между тѣмъ такой



взглядъ едва ли вѣренъ. По нашему мнѣнію скопленія аденоиднаго вещества, о которыхъ идетъ рѣчь, представляютъ постоянные органы, значеніе которыхъ по всей вѣроятности одинаково съ одноименными образованіями другихъ органовъ (*tonsillae*).

Тотчасъ кнаружи отъ основы слизистой оболочки, слѣдовательно на границѣ съ подслизистой тканью, появляется **мышечный слой**. Онъ состоитъ изъ отдѣльныхъ пучковъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ, обхватывающихъ бронхъ циркулярно. Благодаря сокращенію этихъ мышцъ слизистая оболочка бронха складывается продольными складками.

**Подслизистая ткань** развита вообще очень слабо; состоитъ, какъ и въ дыхательномъ горлѣ, изъ довольно плотной соединительной ткани. Въ ней залегаютъ железы смѣшаннаго характера, выводные протоки которыхъ проходятъ въ промежуткахъ между мышечными кольцами и

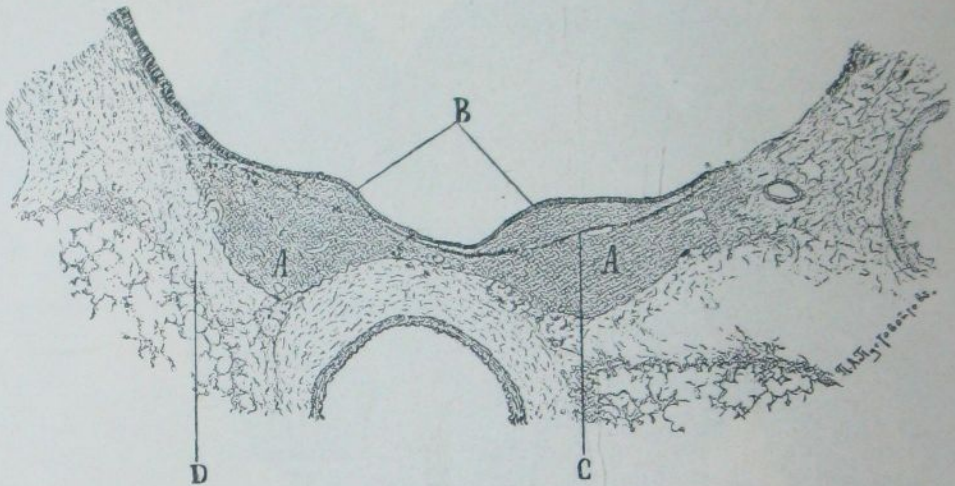


Рис. 159.

Изъ разрѣза бронха крысы; *A*—аденоидные узелки, *B*—эпителий, *C*—мышечный слой, *D*—интерстиціальная ткань.

открываются на поверхность слизистой оболочки. Весьма существенное отклоненіе мы видимъ въ распредѣленіи хряща. Онъ окружаетъ бронхъ совершенно, не оставляя замѣтной перепончатой части, но не сплошнымъ кольцомъ, а хрящевыми бляшками. Такое строеніе бронхи сохраняютъ на очень большомъ протяженіи, пока діаметръ ихъ не уменьшится приблизительно до 1 мм. Съ этого момента помимо общаго истонченія стѣнки, стѣнка бронха значительно упрощается. Эпителий остается однослойнымъ, мерцательнымъ, но за то одновременно исчезаютъ железы и хрящи <sup>1)</sup>. Скоро однако эпителий теряетъ рѣснички, стѣнка становится еще тоньше и мы получаемъ такъ называемыя **концовыя вѣтви (bronchioli)**. Ихъ стѣнка состоитъ изъ слѣдующихъ слоевъ—однослойнаго низкаго

<sup>1)</sup> Впрочемъ у нѣкоторыхъ животныхъ хрящи существуютъ еще въ гораздо болѣе тонкихъ вѣтвяхъ бронха. Такъ у быка и свиньи ихъ можно наблюдать въ бронхіальныхъ вѣтвяхъ около 0,40—0,25 мм. въ діаметрѣ (Зусдорфъ).



цилиндрическаго или кубическаго эпителія и соединительно-тканевой основы, богатой упругими элементами. Эта послѣдняя представляетъ сравнительно тонкій пластъ, который составляетъ продолженіе соединительнотканевыхъ пластовъ большихъ бронхиальныхъ вѣтвей. Въ толщѣ его идутъ еще отдѣльными циркулярными пучками гладкія мышечныя волокна. По мѣрѣ того, какъ мы приближаемся къ легочной паренхимѣ, въ эпителиѣ концевой вѣточки бронха наступаютъ характерныя измѣненія, а именно—среди кубическихъ клѣтокъ появляются группы широкихъ плоскихъ эпителиальныхъ клѣтокъ. Эту форму эпителія Кёлликеръ называетъ респираторнымъ эпителиемъ. Съ этого мѣста стѣнки бронхіолей даютъ уже боковыя выпячиванія, аналогичныя легочнымъ аль-

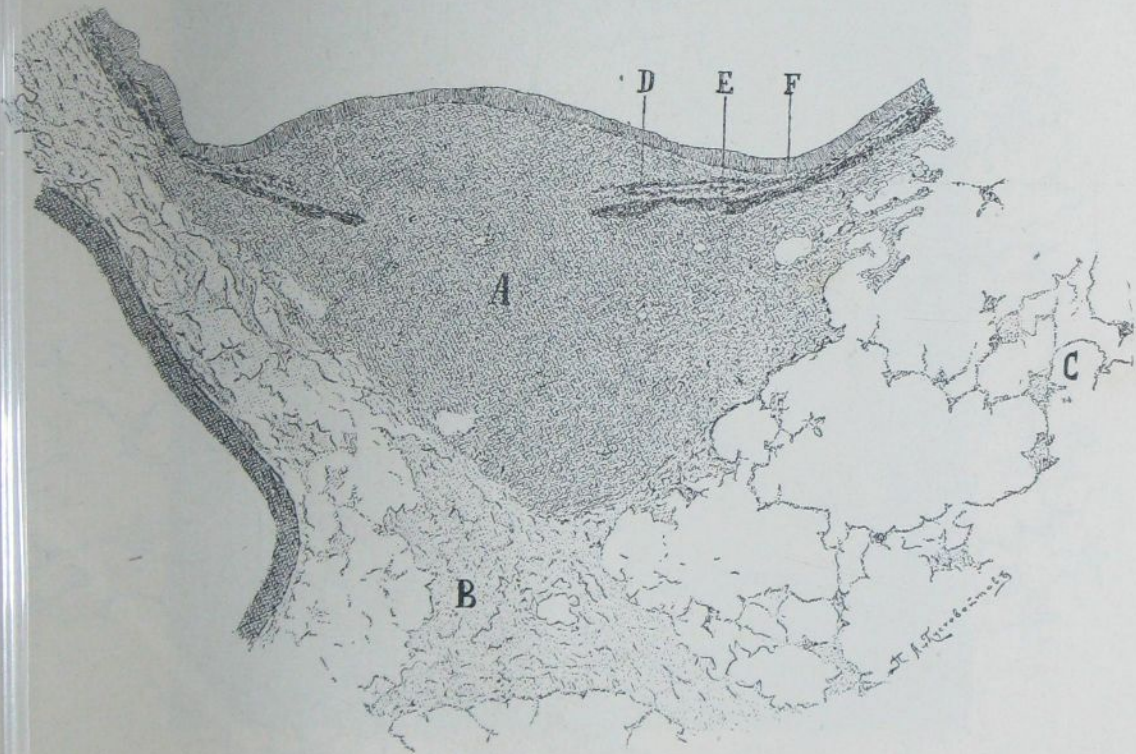


Рис. 160.

Изъ разрѣза бронха крысы. *A*—аденоидные узелки, *B*—интерстиціальная ткань, *C*—легочный пузырекъ, *D*—упругая ткань, *E*—мышечный слой, *F*—эпителий.

веоламъ, и такимъ образомъ концевая вѣточка бронха выполняетъ уже роль дыхательнаго органа. Кёлликеръ называетъ этотъ отдѣлъ бронхиальныхъ вѣтвей **респираторными бронхами (bronchioli respiratorii)**. Подобныя отношенія наблюдаются легко у сколько нибудь большихъ животныхъ. У мелкихъ млекопитающихъ (мышь, крыса) концевые бронхи представляютъ короткіе каналы, быстро расширяющіеся въ вѣтвящійся альвеолярный ходъ. Ихъ эпителий въ началѣ однослойный мерцательный (такъ наз. многорядный) быстро теряетъ мерцательныя рѣснички и становится простымъ цилиндрическимъ эпителиемъ (низкимъ), который при



переходѣ въ альвеолярный ходъ постепенно замѣщается однослойнымъ плоскимъ. Замѣчательно, что концевые бронхи не содержатъ бокальчатыхъ клѣтокъ. Эти послѣдніе прекращаются одновременно и даже нѣсколько раньше, чѣмъ эпителий потерять свои рѣснички.

**Паренхима легкихъ.** Концовая вѣточка бронха распадается обыкновенно на 2—3 вѣтви, которые носятъ названіе альвеолярныхъ ходовъ. Эти послѣдніе въ свою очередь у концовъ распадаются на нѣсколько

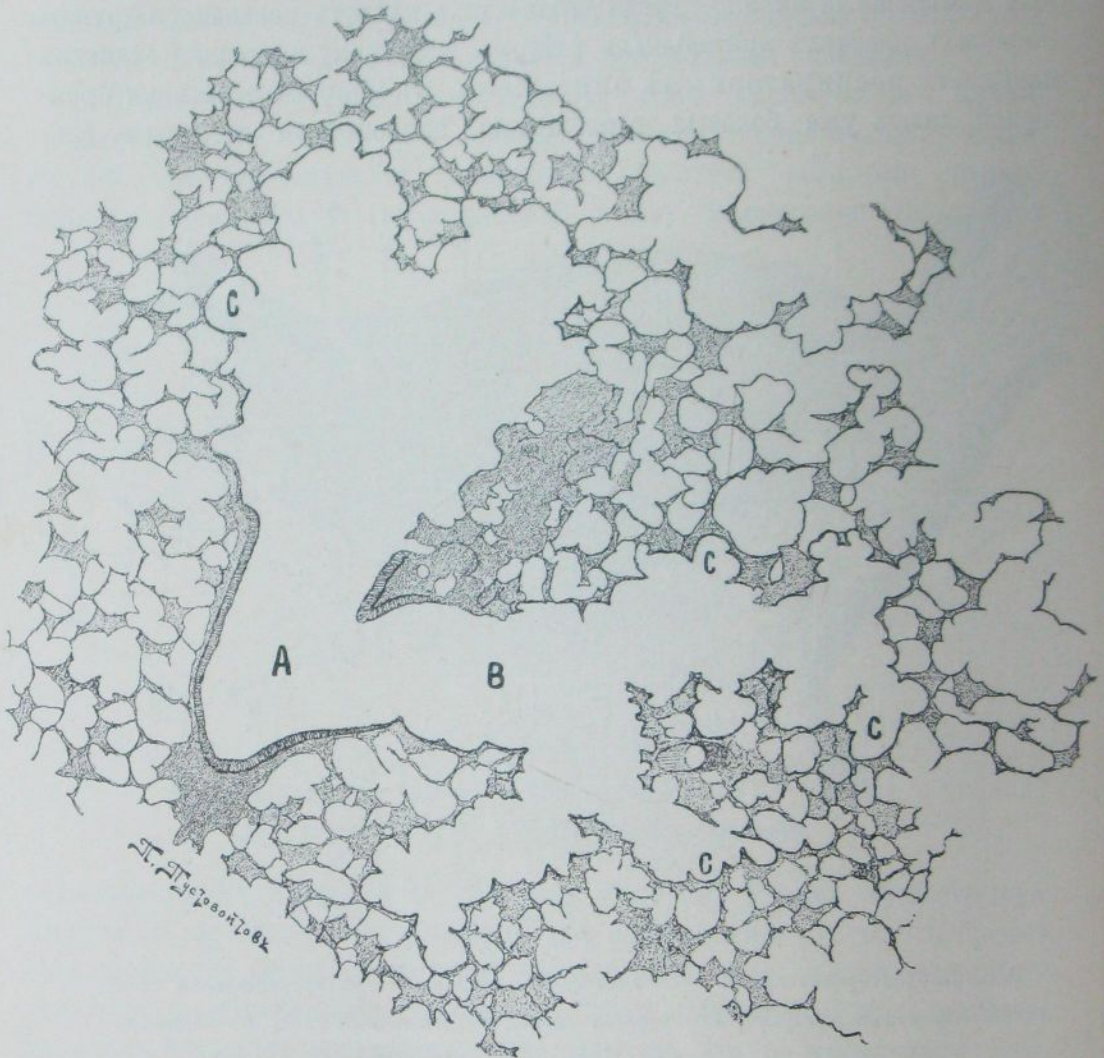


Рис. 161.

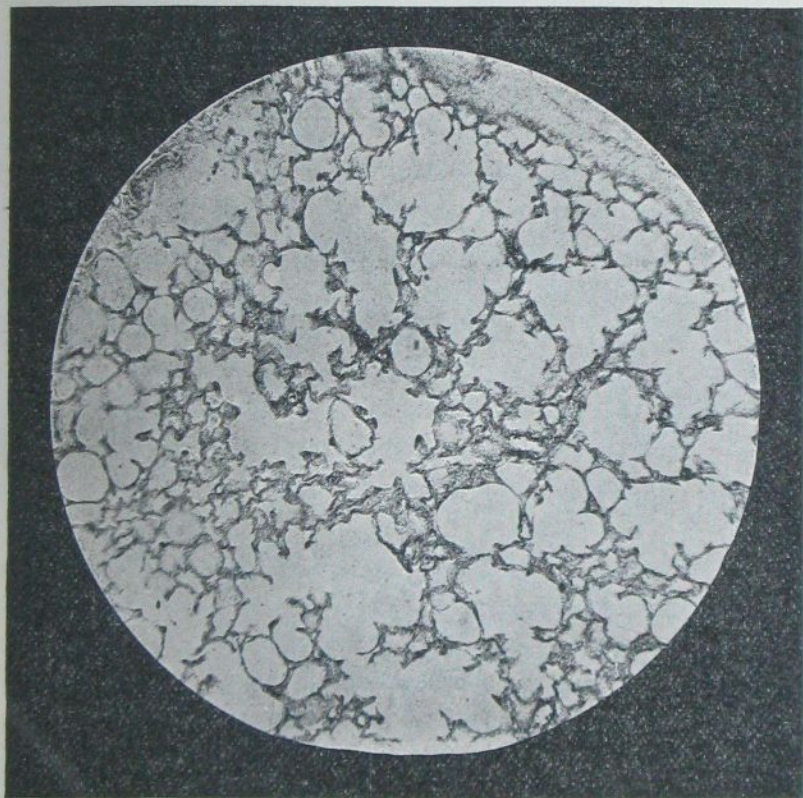
Изъ разрёза легкаго крысы. А—концовый бронхъ, В—альвеолярный ходъ, С—легочные пузырьки.

короткихъ вѣтвей или воронокъ (infundibula). Такой небольшой отдѣлъ легочной паренхимы, принадлежащій одной концевой вѣтви бронха, называется легочной долькой. Онъ отдѣляется отъ сосѣднихъ долекъ интерстиціальной соединительной тканью. Легочная долька имѣетъ обыкновенно пирамидальную форму, въ ея верхушку входитъ концевой бронхъ. У поверхности легкихъ легочныя дольки расположены довольно правильно,



будучи обращены къ этой послѣдней своими основаніями. Въ глубинѣ легкаго какого-либо опредѣленнаго положенія дольки не имѣютъ.

Какъ альвеолярные ходы, такъ и *infundibula*, на своихъ стѣнкахъ даютъ огромную массу небольшихъ выпячиваній. Это легочныя альвеолы или легочныя пузырьки. Ихъ такъ много, что безъ большого преувеличенія можно сказать, что они-то и составляютъ стѣнку альвеолярныхъ ходовъ и воронокъ. Это не относится однако къ начальнымъ частямъ альвеолярныхъ ходовъ, гдѣ легочныя пузырьки лежатъ еще разсѣянно.



*Рис. 162.*

Изъ легкаго крысы, общій видъ разрѣза легочной паренхимы (фотографія).

Только что переданная схема общаго плана строенія легочной паренхимы принадлежитъ Ф. Э. Шульце. По существу она сохранила свое значеніе и для настоящаго времени. Авторы послѣдняго времени вводятъ въ нее нѣкоторыя, по нашему мнѣнію несущественныя, поправки. Прежде всего это касается воронокъ (*infundibula*). Новѣйшіе изслѣдованія подтверждаютъ, что альвеолярные ходы дѣйствительно вѣтвятся, но ихъ окончанія могутъ нерасширяться воронкообразно. Далѣе, каждый концевой бронхъ продолжается въ альвеолярный ходъ, а этотъ послѣдній на своемъ концѣ образуетъ густой кустъ короткихъ широкихъ вѣтвей (на подобіе цвѣтной капусты), которыя въ свою очередь устьяны альвеолами



(Лагессъ, Д'Ардивилье). Болѣе существенною подробностью можно считать описываемыя Миллеромъ расширенія альвеолярныхъ ходовъ у самаго ихъ начала, т. е. у мѣста отхожденія ихъ отъ концеваго бронха, это т. наз. атріумы (Atria) Миллера, за которыми уже будутъ слѣдовать развѣтвленія альвеолярныхъ ходовъ съ ихъ альвеолами.

Стѣнка альвеолярныхъ ходовъ, воронокъ и альвеолъ построена почти одинаково. Она состоитъ изъ эпителія и соединительнотканевой перепонки. Эпителий, выстилающій всѣ эти отдѣлы легочной паренхимы, плоскій однослойный <sup>1)</sup>. Клѣтки его у взрослого животнаго представляются въ видѣ широкихъ неправильныхъ пластинокъ, соединенныхъ между собой спайнымъ веществомъ, которое легко обнаруживается при помощи азотно-

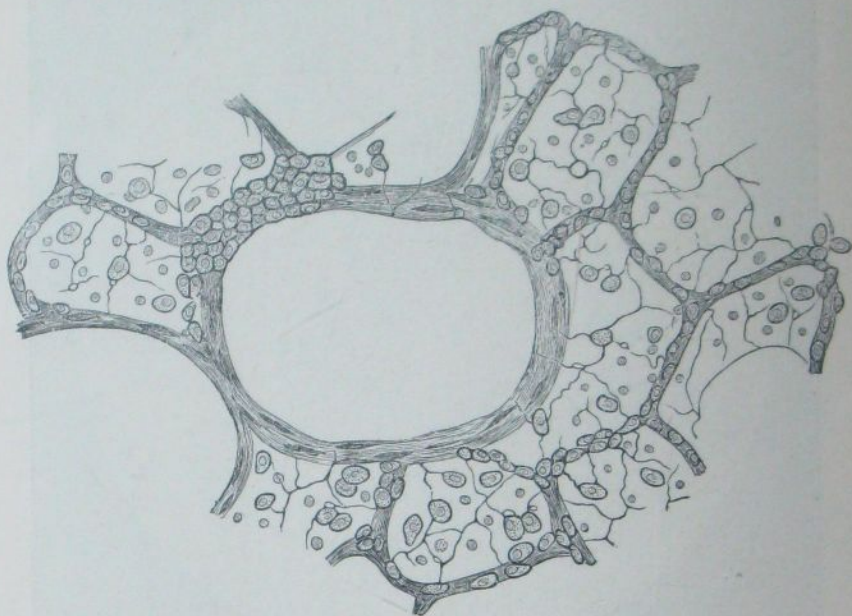


Рис. 163.

Поперечный разрѣзъ легкаго кошки, обработаннаго азотнокислымъ серебромъ (Клейнъ).

кислаго серебра. Эти клѣточные пластинки совершенно прозрачны, стекловидны и при томъ или совершенно безъядерны, или же имѣютъ очень блѣдное, нерѣзко выраженное ядро. Среди этихъ эпителиальныхъ клѣтокъ, особенно въ углубленіяхъ между капиллярными сосудами, попадаются плоскія зернистыя клѣтки, содержащія ядра, какъ и всякія другія клѣтки плоскаго эпителія. У новорожденныхъ, и особенно недышавшихъ животныхъ, эти послѣдніе элементы являются преобладающими. Изъ этого слѣдуетъ, что свѣтлыя безъядерныя пластинки, выстилающія внутреннюю

<sup>1)</sup> Въ прежнее время многіе авторы считали эпителий легочной паренхимы за эндотелій, основываясь на его формовыхъ отношеніяхъ. Въ настоящее время, когда доказано, что легкое развивается изъ первичной кишечной трубки, нѣтъ ни малѣйшаго сомнѣнія въ томъ, что онъ принадлежитъ къ группѣ истиннаго эпителія.



поверхность легочной паренхимы произошли изъ обыкновенныхъ плоскихъ эпителиныхъ клѣтокъ. Объясняется такое видоизмѣненіе тѣмъ, что съ наступленіемъ дыханія поверхность легочнаго пузырька довольно значительно увеличивается, благодаря выпячиванію внутрь его капиллярныхъ сѣтей. вмѣстѣ съ тѣмъ въ силу постепеннаго растяженія клѣтки мало по малу теряютъ свою зернистость и ядро, превращаясь въ плоскія прозрачныя пластинки. Тамъ, гдѣ онѣ менѣе подвержены растяженію, въ углубленіяхъ между капиллярными сосудами, онѣ гораздо дольше сохраняютъ свой первоначальный видъ. Между обоими родами клѣтокъ существуетъ цѣлый рядъ переходныхъ ступеней. Между эпителиными клѣтками существуютъ небольшія отверстія (stomata), которыя сообщаютъ полость легочнаго пузырька съ лимфатическими пространствами интерстиціальной ткани (Клейнъ).

Соединительнотканевый слой альвеолярныхъ ходовъ состоитъ изъ тонкой соединительнотканевой пластинки, въ которой замѣтно сравнительно небольшая волокнистость, и значительнаго количества эластическихъ волоконъ, расположенныхъ здѣсь циркулярно. Въ легочныхъ пузырькахъ соединительнотканевый слой представляется уже въ видѣ совершенно безструктурной прозрачной перепонки, снабженной очень большимъ количествомъ упругихъ волоконъ. Эти послѣднія довольно толсты и оплетаютъ легочный пузырекъ, часто дихотомически развѣтвляясь. У мѣста входа пузырька въ infundibulum или альвеолярный ходъ они образуютъ какъ-бы эластическія кольца.

На мѣстѣ соприкосновенія двухъ альвеоль стѣнки ихъ срастаются между собой такъ плотно, что уже не могутъ быть разграничены другъ отъ друга, такъ что между двумя сосѣдними альвеолами будутъ находиться слѣдовательно простыя тонкія перегородки (septula). Въ этихъ перегородкахъ были нѣсколько разъ описаны отверстія (поры), съ помощью которыхъ альвеолы сообщаются между собой (Ганземанъ, Соботта, Николà). Однако противъ ихъ существованія сдѣлано много возраженій (Эбнеръ, Лагессъ, В. Миллеръ).

**Кровеносные сосуды бронховъ и легочной паренхимы.** Бронхи получаютъ свои сосуды изъ развѣтвленій аорты (a. a. bronchiales). Бронхіальныя артеріи образуютъ въ стѣнкѣ бронховъ нѣсколько сѣтей, подобно тому, какъ это было описано для гортани, и собираются въ бронхіальныя вены (v. bronchiales). Изъ этого однако составляютъ исключеніе тѣ концевыя вѣточки бронха, которыя выполняютъ уже дыхательную функцію (bronchioli respiratorii). Эти послѣднія получаютъ свою кровь отъ a. bronchialis, но отдаютъ ее не бронхіальнымъ, а легочнымъ венамъ. Это обстоятельство весьма важно, во первыхъ, потому, что указываетъ на дыхательную роль данныхъ отдѣловъ бронха, а во вторыхъ, имѣетъ чисто анатомическое значеніе—здѣсь слѣдовательно существуетъ анастомозъ между системами бронхіальныхъ и



легочныхъ сосудовъ. Бронхіальные сосуды питаютъ кромѣ того интерстиціальную ткань легкихъ, а также стѣнки кровеносныхъ и лимфатическихъ сосудовъ.

Кровь, идущая къ легочной паренхимѣ и предназначенная для окисленія, идетъ по вѣтвямъ легочной артеріи (*a. pulmonalis*). Эти вѣтви, послѣдовательно дѣлясь, слѣдуютъ по ходу бронховъ. Дойдя до верхушки легочной доли, вѣточки легочной артеріи подходятъ къ альвеоламъ со стороны интерстиціальной ткани и быстро распадаются на густую капиллярную сѣть (дыхательная сѣть), которая обхватываетъ легочный пузырекъ совершенно. Сѣть эта такъ сильно наполняется кровью, что капилляры почти на половину своего діаметра выступаютъ въ полость

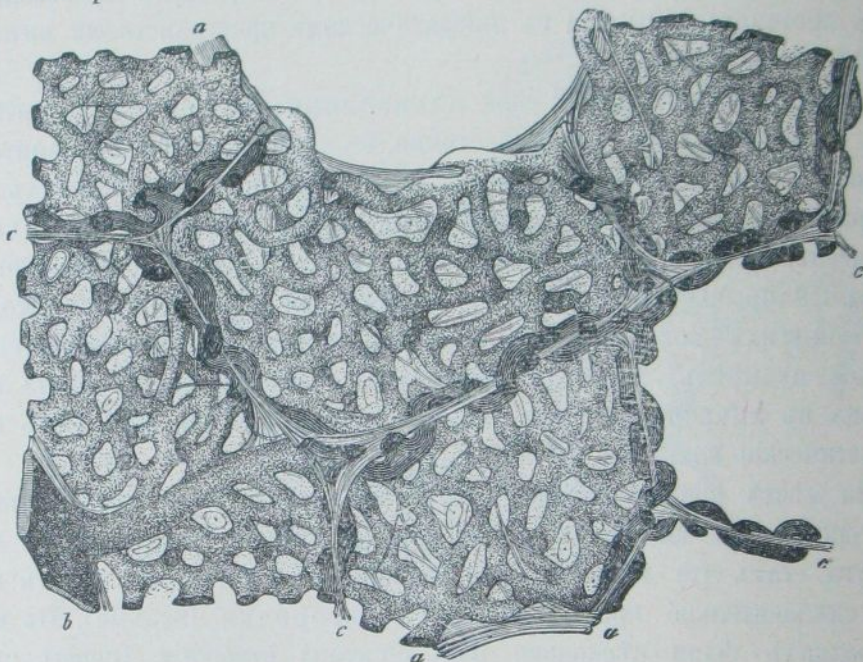


Рис. 164.

Разрѣзъ инъецированного легкаго человѣка, *aa*—свободные края легочныхъ пузырьковъ, *b*—маленькая артерія, *cc*—стѣнки альвеолъ въ разрѣзѣ (Ф. Шульце).

легочнаго пузырька. Капилляры дыхательной сѣти, лежащей въ перегородкахъ между сосѣдними пузырьками, выстоятъ въ просвѣтъ и того и другого пузырька. Благодаря такому распредѣленію, дыхательная сѣть сосудовъ почти по всей поверхности соприкасается съ легочнымъ воздухомъ.

У основанія каждаго пузырька собираются маленькіе венозные стволы, которые, постепенно сливаясь, направляются къ верхушкѣ доли. Здѣсь легочныя вены (*v. pulmonales*) присоединяются къ легочнымъ артеріямъ и по направленію этихъ послѣднихъ уносятъ кровь изъ легкихъ.

**Лимфатическіе сосуды.** Въ бронхахъ они расположены двумя сѣтями,—узкопетливой, которая лежитъ въ слизистой оболочкѣ и широкопетливой (глубокой), лежащей въ подслизистой ткани. Въ легочной паренхимѣ лимфатическіе сосуды образуютъ также двѣ сѣти. Одна изъ нихъ,



поверхностная, расположена подъ плеврой и отчасти въ этой послѣдней. Ея корни при посредствѣ небольшихъ отверстій, *stomata*, сообщаются съ полостью плевры (Дыбковскій, Клейнъ). Другая, глубокая, лежитъ въ междолечной соединительной ткани легочной паренхимы. По Выводцову, Клейну и друг. она начинается въ стѣнкахъ легочныхъ пузырьковъ безстѣнными лимфатическими ходами. По Клейну корешки глубокой стѣи сообщаются съ полостью легочныхъ пузырьковъ черезъ *stomata* между эпителиальными клѣтками, о чемъ мы говорили уже выше. Черезъ эти то отверстія и могутъ попадать различныя мелкія частицы (уголь) изъ вдыхаемаго воздуха въ интерстиціальную ткань легкихъ. Между поверхностной и глубокой стѣями существуютъ многочисленные анастомозы.

**Нервы** легочной паренхимы очень многочисленны. Они состоятъ частью изъ мяготныхъ, частью же изъ безмякотныхъ нервныхъ волоконъ, на протяженіи которыхъ встрѣчаются небольшіе нервные узелки. Какъ оканчиваются они, до сихъ поръ еще неизвѣстно, хотя нервныя сплетенія уже описаны въ промежуткахъ между альвеолами (Берклей, Чугаевъ, Тишуткинъ). Несомнѣнно, конечно, что значительная часть нервныхъ волоконъ принадлежитъ мускулатурѣ и кровеноснымъ сосудамъ.

## Мочевой аппаратъ.

**Почки.** Вскрывши почку обезкровленнаго животнаго, легко видѣть, что она состоитъ какъ бы изъ двухъ веществъ, довольно рѣзко отдѣленныхъ другъ отъ друга. Одно занимаетъ периферію почки и представляется матовымъ или даже зернистымъ—это корковое вещество (*substantia corticalis s. glomerulosa*), другое лежитъ центрально, имѣетъ продольно исчерченный видъ—это центральное или мяготное вещество (*substantia centralis*). При разсматриваніи невооруженнымъ глазомъ или съ небольшою лупой замѣчается еще, что отъ мяготнаго вещества отходятъ отростки, которые прорѣзываютъ корковое вещество по радіусамъ. Эти отростки, широкіе у границы между корковымъ и мяготнымъ веществами, приближаясь къ поверхности почки, все болѣе и болѣе суживаются и наконецъ теряются, никогда не достигая почечной капсулы. Такимъ образомъ описываемые отростки мяготы имѣютъ форму пирамидъ, обращенныхъ верхушками къ поверхности почки, и носятъ названіе—мяготныхъ лучей (Людвигъ) или Ферейновыхъ пирамидъ. Изъ дальнѣйшаго изложенія будетъ совершенно ясно, какое значеніе имѣютъ мяготные лучи и почему они имѣютъ пирамидальную форму <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Почки зародышей и новорожденныхъ представляютъ органъ дольчатый. Мякотные лучи занимаютъ въ это время центральныя части почечныхъ долекъ. Съ теченіемъ времени, уже въ первый годъ жизни, дольчатость исчезаетъ совершенно и почка становится сплошнымъ



Корковое вещество представляет сплошную массу, если почка не сохранила своей эмбриональной дольчатости. Мякотное вещество напротивъ всегда состоитъ изъ небольшихъ частей конической формы, которыя своими верхушками выстоятъ на подобіе сосковъ въ почечныя чашки. Это такъ наз. Мальпигіевы пирамиды. У человѣка такихъ пирамидъ въ большинствѣ случаевъ бываетъ около 12. Число ихъ можетъ колебаться отъ 8 до 20, рѣдко болѣе. У небольшихъ животныхъ такого распадѣнія мякотнаго вещества нѣтъ, оно также представляетъ сплошную массу органа и имѣетъ только одинъ сосокъ, выстоящій въ почечную лоханку. Въ тѣхъ случаяхъ, когда мы имѣемъ почку съ явственно выраженными Мальпигіевыми пирамидами, мы легко можемъ видѣть, что между ними спускается корковое вещество, это *columnae renales s. Bertini*.

Почка относится къ сложнотрубчатымъ железамъ. Железистыя



Рис. 165.

Изъ разрѣза почки. Въ центрѣ Боумановская капсула съ отходящимъ отъ нея мочевымъ канальцемъ (фотографія).

трубки ея и ихъ выводные пути издавна называются мочевыми канальцами, къ описанію которыхъ мы теперь и перейдемъ.

**Мочевые канальцы**, всѣ безъ исключенія, начинаются въ корковомъ веществѣ отъ такъ называемыхъ Мальпигіевыхъ тѣлецъ. Не входя до времени въ подробности строенія этихъ тѣлецъ, мы все же должны сказать, что въ общемъ каждое Мальпигіево тѣльце состоитъ изъ двухъ частей—сосудистаго клубка (*glomerulus Malpighianus*) и такъ

органомъ. На мѣстѣ границъ бывшихъ долекъ въ корковомъ веществѣ проходятъ восходящія артеріи, которыя и называются иногда въ виду этого междольковыми артеріями (*a. interlobulares*). Въ рѣдкихъ случаяхъ эмбриональная дольчатость можетъ отчасти или совершенно сохраниться и до поздняго возраста.



называемой Боуманновской капсулы. Обѣ эти части находятся въ тѣсной и очень интересной связи, которая будетъ совершенно понятной, если мы представимъ себѣ схематически развитіе Мальпигіева тѣла. Со-

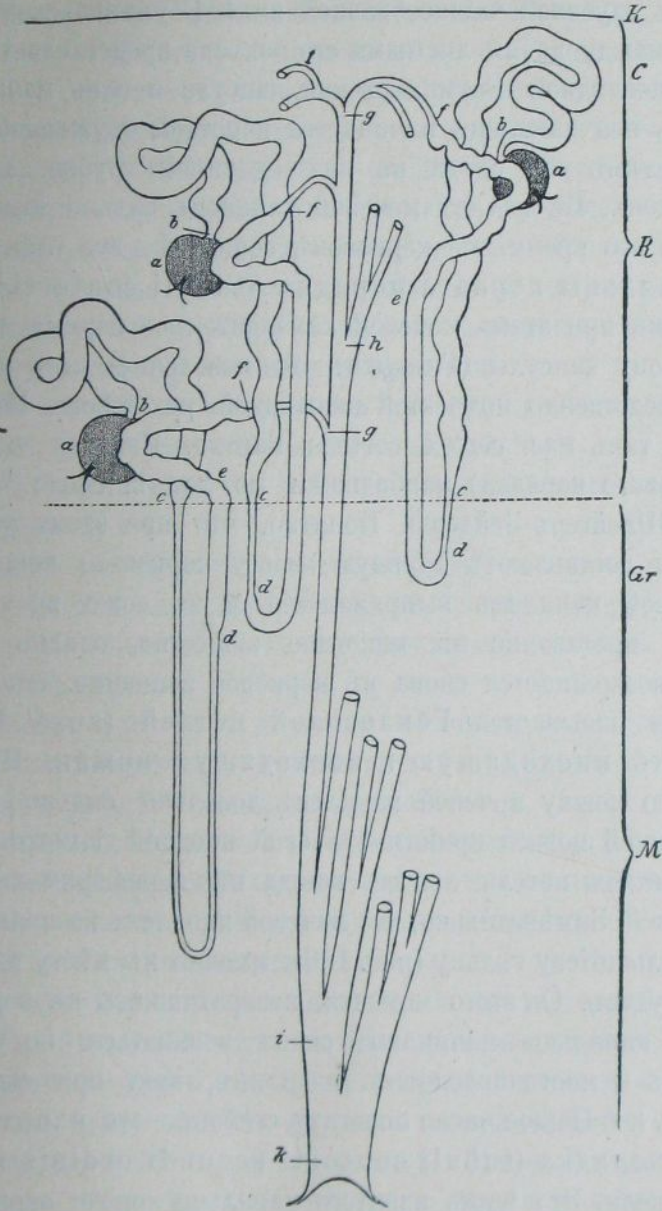


Рис. 166.

Ходъ мочевого канальца, схематическій рисунокъ Эбнера.

*C*—cortex corticis, *Gr*—границы пирамидъ, *K*—капсула, *M*—мякотное вещество, *R*—корковое вещество, *a*—Боуманновская капсула, *bc*—tubulus contortus, *cd* и *de*—Генлевская петля, *ef*—вставка Швейгеръ-Зейделя, *g*—собирательная трубка, *k*—ductus papillaris.

судистый клубокъ и Боуманновская капсула образуются отдѣльно, но мало по малу сосудистый клубокъ начинаетъ вдавливать капсулу съ одной стороны внутрь ея полости. Вдавленіе капсулы увеличивается все болѣе



и болѣе и становится въ концѣ концовъ настолько большимъ, что помѣщаетъ весь сосудистый клубокъ, который вмѣстѣ съ тѣмъ оказывается одѣтымъ какъ бы двустѣннымъ покровомъ. На самомъ же дѣлѣ онъ лежитъ лишь въ глубокой чашкообразной ямкѣ Боуманновской капсулы, а промежутокъ между двумя листками его покрова представляетъ собственно полость этой послѣдней. Боуманновская капсула и есть начало мочевого канальца. Отъ нея каналецъ начинается короткой суженной частью или шейкой, а затѣмъ уже идетъ въ видѣ длинной трубки, ходъ которой довольно сложенъ. Въ началѣ мочевого канальца сильно извивается, находясь однако все время въ корковомъ веществѣ, это такъ называемые извитые канальцы первого порядка (*tubuli contorti primi ordinis*). Такъ какъ при этомъ мочевого канальца свои первыя извилины дѣлаетъ въ сторону капсулы (Гольджи), то небольшой слой коркового вещества непосредственно подъ этой послѣдней не имѣетъ Мальпигіевыхъ клубковъ, это такъ наз. *cortex corticis* Гиртля. Извитая часть мочевого канальца (первого порядка) наибольшая по длинѣ, около  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  всего канальца по Швейгеръ-Зейделю. Понятно, что при этомъ условіи извитые канальцы составляютъ главную массу коркового вещества почки. Затѣмъ мочевого каналецъ выпрямляется и въ тоже время спускается на нѣкоторое протяженіе въ мякотное вещество, однако скоро круто загибается и возвращается снова въ корковое вещество. Эта часть мочевого канальца называется Генлевской петлей (*ansa Henlei*). Въ ней различаютъ нисходящую и восходящую ножки. При переходѣ въ нисходящую ножку мочевого каналецъ довольно сильно суживается, но въ восходящей ножкѣ принимаетъ свой прежній діаметръ. Восходящія ножки Генлевскихъ петель лежатъ всегда въ периферическихъ частяхъ мякотныхъ лучей. Замѣчательно, что мочевого каналецъ возвращается всегда къ своему Мальпигіеву тѣлцу (рис. 166), именно къ мѣсту вхожденія кровеносныхъ сосудовъ. Съ этого момента, возвратившись въ корковое вещество, мочевые канальцы начинаютъ снова извиваться, но уже не образуютъ крутыхъ и многочисленныхъ извилинъ, какъ при своемъ началѣ, а даютъ лишь небольшое число пологихъ сгибовъ—это извитые канальцы второго порядка (*tubuli contorti secundi ordinis*) или вставки Швейгеръ-Зейделя. Эта часть извитого канальца короче первой, около  $\frac{1}{7}$  всей длины по Швейгеръ-Зейделю.

Послѣ этого мочевые канальцы быстро суживаются и, сливаясь по 2 и болѣе, образуютъ прямые канальцы (*tubuli Belliniani*) или, какъ ихъ называютъ, собирательныя трубки. Эти послѣднія прямо спускаются въ мякотное вещество, идутъ группами, которыя и представляютъ ничто иное, какъ выше описанные мякотные лучи. Въ поверхностныхъ отдѣлахъ почки собирательныхъ трубокъ, дающихъ начало одному мякотному лучу, очень немного, но, по мѣрѣ приближенія къ мякоти, къ этой небольшой группѣ постепенно присоединяется еще значительное количество ихъ. Вотъ по-



чему мягкотный лучъ и имѣть пирамидальную форму. Пройдя въ мягкотное вещество, собирательныя трубки начинаютъ попарно сливаться, причемъ конечно калибръ ихъ постепенно возрастаетъ. Нужно сказать при этомъ, что прежде всего начинаютъ сливаться каналыцы, принадлежащія одному лучу, а затѣмъ уже каналыцы, происшедшіе отъ этого сліянія, въ свою очередь сливаются попарно и образуютъ извѣстное число довольно широкихъ каналыцевъ, которые уже открываются на соскѣ Мальпигіевой пирамидки (*tubuli s. ductus papillares*). Значеніе различныхъ отдѣловъ мочевыхъ каналыцевъ для функціи ихъ еще неполнѣ ясно, хотя повидимому нельзя сомнѣваться въ томъ, что до начала собирательныхъ трубокъ мочевые каналыцы представляютъ собственно отдѣлительныя части (железистыя трубки), а прямые каналыцы составляютъ уже только отводящую систему выводныхъ протоковъ.

**Строеніе мочевыхъ каналыцевъ** въ общемъ одинаково на всемъ протяженіи ихъ, а именно—стѣнка каналыца состоитъ изъ двухъ частей: а) тонкой мембраны *proprgia* и б) эпителія, расположеннаго на внутренней поверхности ея.

Мембрана *proprgia* по всему протяженію мочевого каналыца представляется въ видѣ тонкой прозрачной перепонки, которую принимаютъ за безструктурную пленку. По Терегу однако она состоитъ изъ плоскихъ эндотелиальныхъ клѣтокъ.

Что касается эпителія мочевого каналыца, то въ различныхъ отдѣлахъ этого послѣдняго онъ представляетъ болѣе или менѣе характерныя особенности, хотя вездѣ остается однослойнымъ.

Въ Боуманновской капсулѣ эпителій свѣтлый, плоскій. У очень молодыхъ животныхъ внутренней листокъ ея, плотно лежащій на сосудистомъ клубкѣ, покрытъ низкимъ цилиндрическимъ эпителиемъ. Съ теченіемъ времени однако и онъ становится плоскимъ.

Въ извитыхъ частяхъ каналыца и восходящей ножкѣ Генлевской петли эпителій имѣетъ одно и тоже строеніе. Клѣтки его нерѣзко отграничены другъ отъ друга и кромѣ того структура ихъ выступаетъ не такъ ясно, какъ въ другихъ клѣткахъ. По этому Людвигъ называлъ этотъ эпителій просто мутнымъ. Только Гейденгайну удалось болѣе или менѣе точно описать этотъ родъ эпителиальныхъ клѣтокъ. Форма ихъ приближается къ пирамидальной. Та часть клѣтки, которая лежитъ на мембранѣ *proprgia*, особеннымъ образомъ дифференцирована, именно протоплазма ея состоитъ какъ бы изъ отдѣльныхъ палочекъ. Такимъ образомъ эти клѣтки имѣютъ строеніе, нѣсколько сходное съ строеніемъ такъ называемыхъ палочковыхъ эпителиальныхъ клѣтокъ, которыя встрѣчались намъ въ выводныхъ протокахъ слюнныхъ железъ.

Внутренняя часть клѣтки, обращенная къ просвѣту мочевого каналыца, зерниста. Въ ней близко къ палочковому слою лежитъ ядро. Нужно замѣтить однако, что и на внутренней сторонѣ клѣтки часто можно



видѣтъ также спеціальную дифференцировку клѣточной протоплазмы, которая до сихъ поръ еще не выяснена, именно—часть клѣтки, выстоящая въ просвѣтъ канальца, имѣетъ маленькія палочки на подобіе мерцательныхъ рѣсничекъ. Нѣкоторые авторы (Е. Клейнъ, Типцевъ) и считаютъ ихъ таковыми. Дѣйствительно у маленькихъ животныхъ (мышей) описываемыя клѣтки мочевыхъ канальцевъ очень напоминаютъ мерцательныя клѣтки. Другіе же признаютъ эти волосковые придатки или за функціональныя измѣненія клѣтокъ, или даже за патологическія измѣненія ихъ. Описываемыя клѣтки весьма часто при совершенно нормальныхъ условіяхъ содержатъ жиръ. У нѣкоторыхъ животныхъ (собакъ) въ восходящей ножкѣ

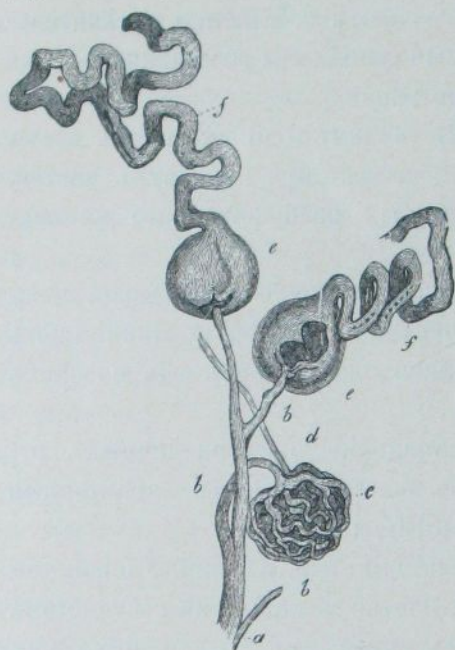


Рис. 167.

Изъ почки человѣка по Боуману, *a*—art. interlobul., *b*—vasa afferentia, *c*—glomerulus, *d*—vas efferens, *e*—glomerulus, одѣтый капсулой, *f*—мочевой каналецъ.

Генлевской петли эпителий совсѣмъ иного характера, нежели только что описанный нами. Онъ состоитъ изъ свѣтлыхъ, часто какъ бы восковидно перерожденныхъ клѣтокъ, цилиндрической формы. Клѣтки эти наклонены въ сторону коркового вещества и покрываютъ другъ друга на подобіе черепицъ (черепитчатый эпителий Людвига).

Въ нисходящей ножкѣ Генлевской петли находится плоскій, свѣтлый эпителий, состоящій изъ вытянутыхъ клѣтокъ. По этому эта часть мочевыхъ канальцевъ имѣетъ нѣкоторое сходство съ кровеноснымъ капилляромъ.

Во всѣхъ собирательныхъ трубкахъ, начиная отъ начала ихъ и до ductus papillares включительно, находится свѣтлый цилиндрическій эпителий. Однако нужно помнить, что при началѣ собирательныхъ трубокъ и до тѣхъ поръ, пока онѣ идутъ въ корковомъ веществѣ, слѣдовательно въ мягкот-

ныхъ лучахъ, эпителий низко-цилиндрическій, почти кубическій. За тѣмъ, по мѣрѣ слиянія канальцевъ и увеличенія ихъ калибра, эпителий повышается и въ области сосковъ становится высокимъ цилиндрическимъ эпителиемъ.

**Кровеносные сосуды почекъ.** Arteria renalis, проходя въ перенеху почекъ, дѣлится дихотомически, при чемъ эти развѣтвленія помѣщаются между Мальпигіевыми пирамидами, если почка имѣетъ ихъ нѣсколько (человѣкъ). На границѣ между корковымъ и мягкотнымъ веществами артерій располагаются въ видѣ т. наз. артеріальныхъ дугъ (arcus arteriosi), лежащихъ параллельно поверхности почки. Отъ этихъ послѣд-



нихъ отходятъ уже сосуды съ одной стороны въ корковое вещество, съ другой въ мякотное.

Въ корковое вещество отъ артеріальной дуги идетъ стволикъ, который расположенъ по границѣ бывшей (эмбриональной) почечной дольки, между мякотными лучами. Мы уже говорили выше, что въ виду этого они называются иногда междольковыми артеріями (*arteriae interlobulares*). Гораздо лучше однако называть эти артерійки радіальными (*arteriae radiatae*), такъ какъ онѣ дѣйствительно прорѣзываютъ корковое вещество почки по радіальному направленію подобно мякотнымъ лучамъ. Отъ радіальныхъ артерій отходить извѣстное количество боковыхъ вѣточекъ къ Мальпигіевымъ клубочкамъ, это т. наз. приносящія сосуды клубочковъ (*vasa afferentia* s. *a. a. glomeruliferae*). Отдавая мало по малу только что указанные боковыя вѣточки, сама *a. radiata* сильно истощается и наконецъ ея концевая вѣтвь распадается на капиллярную сѣть въ томъ слоѣ почки, который лежитъ тотчасъ подъ капсулой (*cortex corticis*). Онъ занятъ извитыми мочевыми канальцами, которые и оплетаются капиллярной сѣтью *a. radiatae*.

Приносящій сосудъ, развѣтвляясь до степени капилляровъ, число которыхъ впрочемъ бываетъ невелико, образуетъ сосудистый клубокъ, лежащій въ дубликатурѣ Боуманновской капсулы. Выше были указаны подробно отношенія клубка къ этой капсулѣ и слѣдовательно къ мочевому канальцу. Мы укажемъ здѣсь только на то, что *vas afferens* находится всегда на сторонѣ противоположной началу этого послѣдняго. Въ сосудистомъ клубкѣ образуется и выносящій стволикъ (*vas efferens*), который выходитъ изъ него рядомъ или по крайней мѣрѣ очень близко съ приносящимъ сосудомъ. Нужно замѣтить при этомъ, что *vasa efferentia* носятъ еще характеръ артеріальныхъ, а не венозныхъ сосудовъ.

Такимъ образомъ Мальпигіевъ клубочекъ въ сущности представляетъ то, что въ анатоміи принято называть чудною сѣтью (*rete mirabile*).

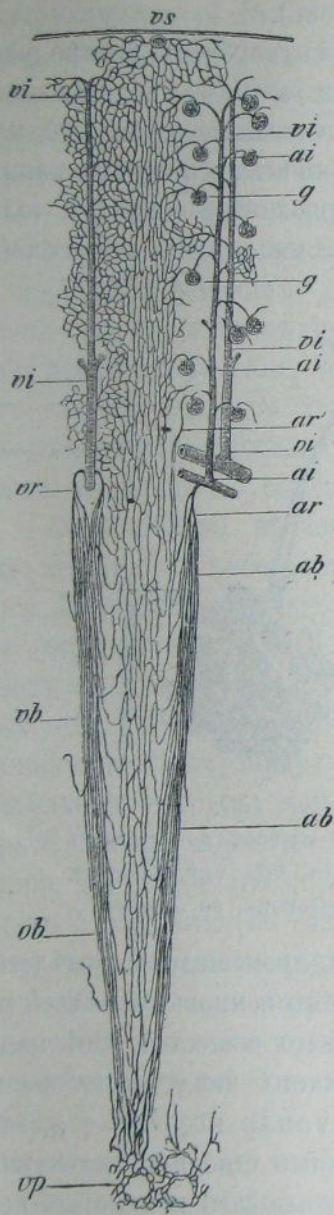


Рис. 168.

Кровеносные сосуды почки по Людвигу; *ai*—*art. interlobularis (radiata)*, *vi*—*v. radiata*, *g*—Мальпигіевъ клубочекъ; *ar*—*art. recta*, *vr*—*v. recta*; *vs*—*vena stellata*.



Весьма интересно, что чудныя сѣти очень часто наблюдаются на vasa afferentia на протяженіи отъ *a. radiata* до Мальпигіева клубка. Значеніе ихъ опредѣлить трудно. Безъ всякаго сомнѣнія съ мочевыми канальцами они никакой связи не имѣютъ (Голубевъ).

Vasa efferentia, выйдя изъ Мальпигіевыхъ клубковъ, быстро распадаются на капиллярную сѣть, которая своими петлями обхватываетъ близъ лежащія группы мочевыхъ канальцевъ—или извитыя части ихъ, или же собирательныя трубки мякотныхъ лучей, но во всякомъ случаѣ капиллярная сѣть этихъ сосудовъ распределена въ корковомъ веществѣ и только тѣ клубочки, которые лежатъ на границѣ съ мякотнымъ веществомъ, отдають свою кровь этому послѣднему.

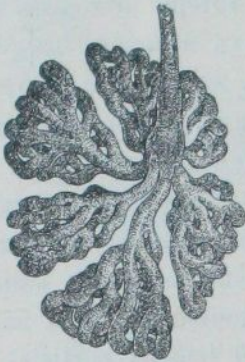


Рис. 169.

Сосудистый клубокъ,  
по Людвигу.

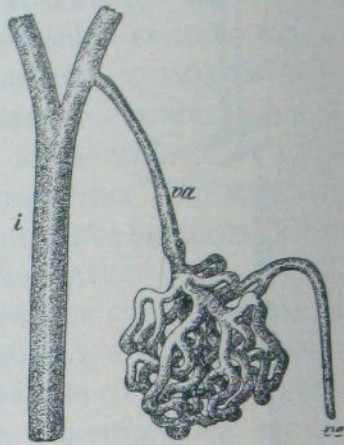


Рис. 170.

Сосудистый клубокъ въ связи съ  
*art. radiata*, *va*—vas afferens,  
*ve*—vas efferens, по Людвигу.

Изъ капиллярной сѣти корковаго вещества, происшедшей вслѣдствіе распадѣнія vasa efferentia клубочковъ и кромѣ того концевыхъ вѣтвей радіальныхъ артерій образуются уже вены корковаго вещества. Онѣ начинаются маленькими резервуарами, имѣющими часто звѣздчатую форму и лежащими тотчасъ подъ капсулой, это т. наз. *venae stellatae s. stellulae Ferrheynii*. Изъ нихъ небольшіе венозные стволы спускаются вмѣстѣ съ радіальными артеріями къ границѣ корковаго и мякотнаго вещества и впадаютъ въ лежащія здѣсь венозныя дуги (*arcus venosi*), сравнительно большіе стволы, которые съ своей стороны сливаются уже въ выносящія вены, слѣдуя ходу артерій.

Въ мякотное вещество идутъ артеріальныя вѣточки изъ двухъ источниковъ: изъ артеріальныхъ дугъ граничнаго слоя и vasa efferentia тѣхъ клубочковъ, которые лежатъ, какъ мы сказали, вблизи мякотнаго вещества. И тѣ и другія распадаются щеткообразно на нѣсколько прямыхъ артеріолъ (*arteriolae rectae*), дающихъ довольно богатую капиллярную сѣть, которая вытянутыми, длинными петлями обхватываетъ прямые канальцы



мякотнаго вещества и Генлевскія петли. На соскѣ Мальпигіевой пирамидки однако характеръ капиллярной сѣти сильно измѣняется. Капилляры становятся широкими, а петли сѣти кругловатыми. Изъ этого отдѣла капиллярной сѣти и начинаются вены мякотнаго вещества. Онѣ идутъ сначала въ видѣ тоненькихъ прямыхъ венъ къ граничному слою (*venulae rectae*) и въблизи его начинаютъ быстро сливаться. Происшедшіе вслѣдствіе такого сліянія стволики впадаютъ въ венозные дуги граничнаго слоя и по нимъ уже кровь мякотнаго вещества выносятся изъ почки. Изъ приведеннаго нами описанія кровеносныхъ сосудовъ совершенно ясно, что въ почкѣ существуетъ два круга кровообращенія—одинъ въ корковомъ веществѣ, другой въ мякотномъ. Оба они настолько обособлены, что, если кровообращеніе въ корковомъ веществѣ будетъ почему либо воспрепятствовано, то кровь, приносимая почечной артеріей, пройдетъ черезъ мякотное вещество, и наоборотъ, если будетъ задержано кровообращеніе мякотнаго вещества, то кровь будетъ всетаки циркулировать въ почкѣ по сосудамъ корковаго вещества.

Относительно кровеносной системы почекъ необходимо привести еще нѣкоторыя небезынтересныя наблюденія. Какъ показали изслѣдованія Голубева, корковое вещество почки получаетъ нѣкоторую часть своихъ сосудовъ со стороны капсулы (*a.a. capsulares*), которыя въ паренхимѣ почекъ отдають боковыя вѣтви къ Мальпигіевымъ тѣльцамъ и подобно *vasa afferentia* образуютъ совершенно типическіе сосудистые клубки (*glomeruli*). Капиллярная сѣть, развившаяся изъ этихъ сосудовъ, распространяется вокругъ мочевыхъ канальцевъ, сливаясь съ общей капиллярной сѣтью корковаго вещества, а отводящія вены сопровождаютъ артеріи (*v. capsulares*). Затѣмъ еще Людвигъ установилъ, что сосуды почекъ сообщаются съ сосудами почечной капсулы, а эти послѣдніе съ своей стороны анастомозируютъ съ сосудами окружающей почку клетчатки. Наконецъ въ послѣднее время опубликованы наблюденія, устанавливающія, что вены почечной капсулы многочисленными анастомозами связываются съ сосѣдними системами и даже съ системой *v. portae* (Тюффье, Лежаръ). Всѣ эти соединенія даютъ возможность образованію т. наз. коллатеральнаго кровообращенія, что очень важно при нѣкоторыхъ патологическихъ измѣненіяхъ почечной паренхимы. Кромѣ того существуютъ наблюденія, по которымъ между артеріальными и венозными сосудами существуютъ широкія непосредственныя сообщенія (Штейнахъ, Гебертъ, Голубевъ).

**Лимфатическіе сосуды** почки изучены еще очень мало. По изслѣдованіямъ Людвигъ и Заварыкина они начинаются щелевидными ходами въ интерстиціальной ткани почки между мочевыми канальцами. Въ противоположность этимъ наблюденіямъ Рындовскій описываетъ въ паренхимѣ почекъ настоящіе лимфатическіе капилляры, которые окружаютъ мочевые каналы и даже входятъ въ Мальпигіевы клубочки. Почечная



капсула имѣетъ довольно большую лимфатическую сѣть. Довольно много стволиковъ также находится и въ *sinus renalis*.

**Нервы** почекъ изучены еще меньше. По ходу ихъ встрѣчаются небольшія группы нервныхъ клѣтокъ (Краузе). Безъ всякаго сомнѣнія нервы почки частью принадлежатъ къ сосудодвигательнымъ, частью къ секреторнымъ. Первые идутъ вмѣстѣ съ сосудами и въ нихъ такъ или иначе заканчиваются. Что касается вторыхъ (секреторныхъ), то многочисленными наблюденіями доказано, что они оплетаютъ густыми сѣтями мочевыя каналцы, прободаютъ мембрана прогрия и оканчиваются между клѣтками эпителія (Азулаи, Берклея, Диссе, Смирновъ, Догель).

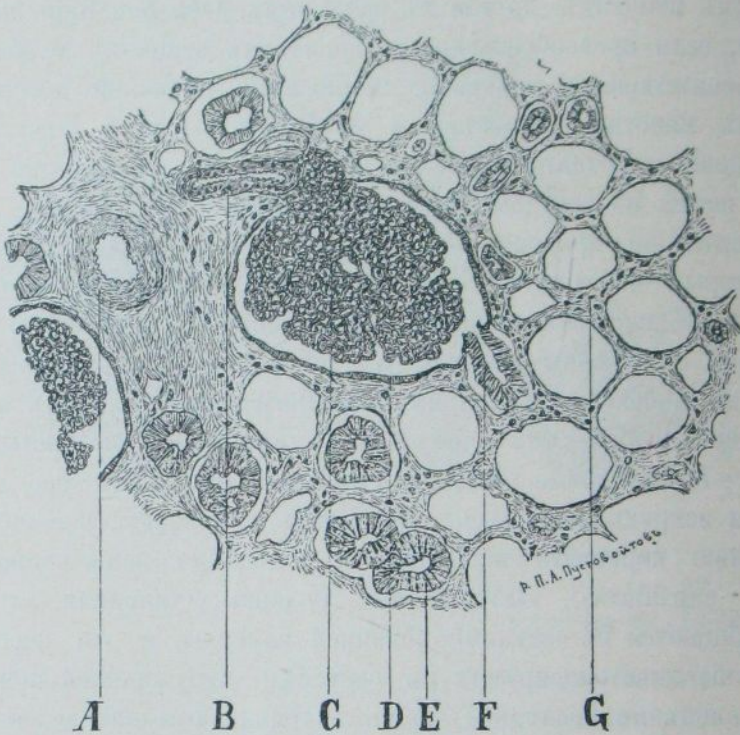


Рис. 171.

Изъ разрѣза почки, *A*—артерія, *B*—*vas afferens*, *C*—*glomerulus*, *D*—Боумановская капсула, *E*—перерѣзы мочевыхъ канальцевъ, *F*—начало мочевыхъ канальцевъ отъ Боумановской капсулы, *G*—соединительная ткань остова.

Наконецъ о **соединительнотканевой стромѣ** почекъ нужно замѣтить, что она состоитъ изъ очень рыхлой соединительной ткани, которая у новорожденныхъ и очень молодыхъ особей стоитъ близко къ ретикулярной ткани. Особенно это легко наблюдается вблизи сосковъ Мальпигіевыхъ пирамидъ. Здѣсь остова почки состоитъ какъ будто бы изъ большихъ звѣздчатыхъ клѣтокъ, нѣсколько вытянутыхъ въ направленіи, перпендикулярномъ къ длинной оси прямыхъ мочевыхъ канальцевъ. Такія же клѣтки легко видѣть и по окружности Мальпигіевыхъ клубочковъ. У взрослыхъ животныхъ соединительная ткань пріобрѣтаетъ характеръ рыхлой пучковой ткани, которая на поверхности почекъ переходитъ прямо



въ почечную капсулу. Эта послѣдняя состоитъ изъ двухъ листковъ: внутренній представляетъ довольно плотную, но очень тонкую, почти прозрачную перепонку; несмотря на то, что ткань его переходитъ непосредственно въ строму почки, все же соединеніе его съ этой послѣдней не очень плотно, и потому обыкновенно онъ довольно легко снимается съ почки. Наружный листокъ капсулы болѣе плотенъ, содержитъ нѣкоторое количество эластическихъ волоконъ и въ *sinus renalis* переходитъ на кровеносные сосуды въ видѣ влагалища. Во внутреннемъ листкѣ почечной капсулы по наблюденіямъ Эберта находятся пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ. Костюринъ описалъ также гладкія мышечныя волокна и въ интерстиціальной ткани почечной паренхимы.

Въ рѣдкихъ случаяхъ въ интерстиціальной соединительной ткани, особенно на границѣ между корковымъ и мякотнымъ слоями можно бываетъ наблюдать скопленія аденоиднаго вещества, всегда въ формѣ разлитыхъ массъ.

### Отводящіе мочевые пути.

**Мочевыя чашки, лоханки и мочеточники** построены одинаково. Они состоятъ изъ слизистой оболочки, переходящей безъ рѣзкой границы въ подслизистую ткань, мышечнаго пласта и наружной оболочки.

Эпителий слизистой оболочки слоистый, переходный, строеніе котораго описано нами выше. Основа слизистой оболочки состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани, которая составляетъ и подслизистую ткань, но въ послѣдней она становится замѣтно рыхлѣе. Въ почечной лоханкѣ у нѣкоторыхъ животныхъ и человѣка доказано присутствіе сложно-трубчатыхъ железокъ. Гамбургеръ описалъ ихъ и въ мочеточникѣ человѣка. Однако Тольдтъ присутствіе ихъ здѣсь отрицаетъ.

Въ слизистой оболочкѣ почечной лоханки мѣстами можно встрѣтить небольшія скопленія аденоиднаго вещества.

Мышечный пластъ состоитъ изъ двухъ слоевъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ—внутренняго, болѣе сильнаго, пучки котораго идутъ продольно, и наружнаго, менѣе сильнаго, циркулярнаго. Ни тотъ, ни другой слой не представляетъ компактной мышечной массы, оба состоятъ изъ отдѣльныхъ пучковъ, раздѣленныхъ соединительной тканью.

Наружный соединительнотканевый слой состоитъ изъ рыхлой соединительной ткани. Что касается до кровеносныхъ и лимфатическихъ сосудовъ, то они распределены здѣсь, какъ и въ другихъ подобныхъ оболочкахъ—оба рода сосудовъ даютъ богатыя капиллярныя сѣти въ слизистой оболочкѣ, близъ покрывающаго ее эпителия. Окончанія нервовъ еще неполнѣ известны, хотя Энгельману удалось прослѣдить ихъ до эпителиаго слоя.



**Мочевой пузырь** состоит из тѣхъ же слоевъ, какъ и мочеточникъ. Правда, слои эти развиты гораздо сильнѣй, но въ свемъ строеніи представляютъ мало отклоненій. Эпителий тотъ же. По Строганову подъ нимъ находится слой эндотелиальныхъ кѣлокъ. Въ соединительнотканевой основѣ несравненно чаще встрѣчаются скопленія аденоиднаго вещества, частью въ формѣ отдѣльныхъ фолликуловъ, частью же въ видѣ большихъ разлитыхъ массъ (Вехсельбаумъ). У основанія мочевого пузыря въ слизистой оболочкѣ попадаютъ небольшія сложнотрубчатая железы.

Мышечный пласть состоитъ (у человѣка) изъ трехъ слоевъ гладкой мускулатуры—наружнаго продольнаго, средняго циркулярнаго и внутренняго также продольнаго. Всѣ слои составлены изъ отдѣльныхъ

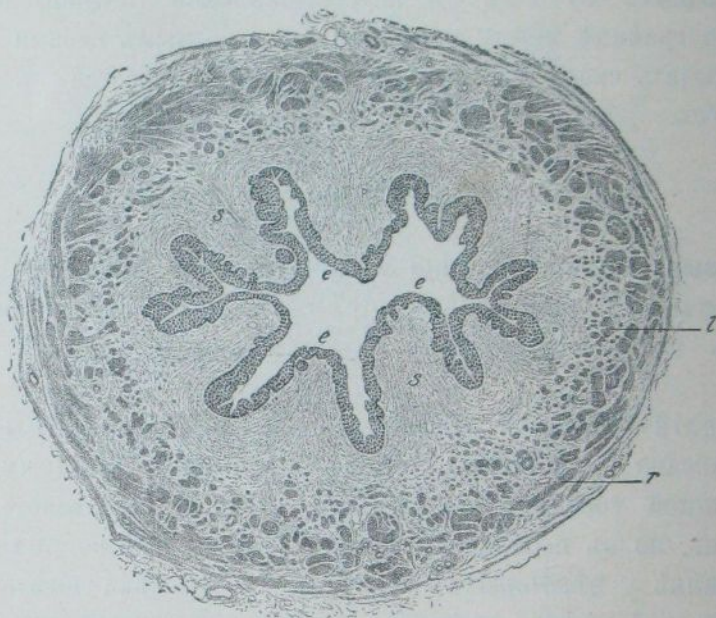


Рис. 172.

Разрѣзъ черезъ верхнюю часть мочеточника, *e*—эпителий, *l*—перерѣзы продольныхъ мышцъ, *r*—циркулярные пучки мышцъ, *s*—основа слизистой оболочки (Эбнеръ).

пучковъ, разграниченныхъ рыхлой волокнистой соединительной тканью. Необходимо замѣтить, что мышечные слои вообще далеко не рѣзко отдѣлены другъ отъ друга. Весьма часто они не только соединяются между собой анастомозами, но даже сплетаются сѣтевидно.

Въ *trigonum Lieutaudii* между отверстіями мочеточниковъ находится сильный мышечный пучекъ, соединяющійся съ циркулярнымъ мышечнымъ слоемъ, а частью также съ внутреннимъ продольнымъ слоемъ.

О кровеносныхъ и лимфатическихъ сосудахъ можно сказать тоже, что и о вышележащихъ мочевыхъ путяхъ.

Наружная оболочка состоитъ изъ рыхлой соединительной ткани. Кромѣ того на верхней и задней поверхности мочевого пузыря одѣтъ брюшиннымъ покровомъ.



**Мочеиспускательный канал.** Женскій мочеиспускательный каналъ состоитъ изъ слизистой оболочки, подслизистой ткани и мышечнаго пласта. Эпителій, одѣвающий слизистую оболочку, вблизи мочевого пузыря еще сохраняетъ характеръ переходнаго эпителія, но вскорѣ становится многослойнымъ плоскимъ, который и находится уже на всемъ дальнѣйшемъ протяженіи. Основа слизистой оболочки состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани сравнительно очень богатой клѣточными эле-

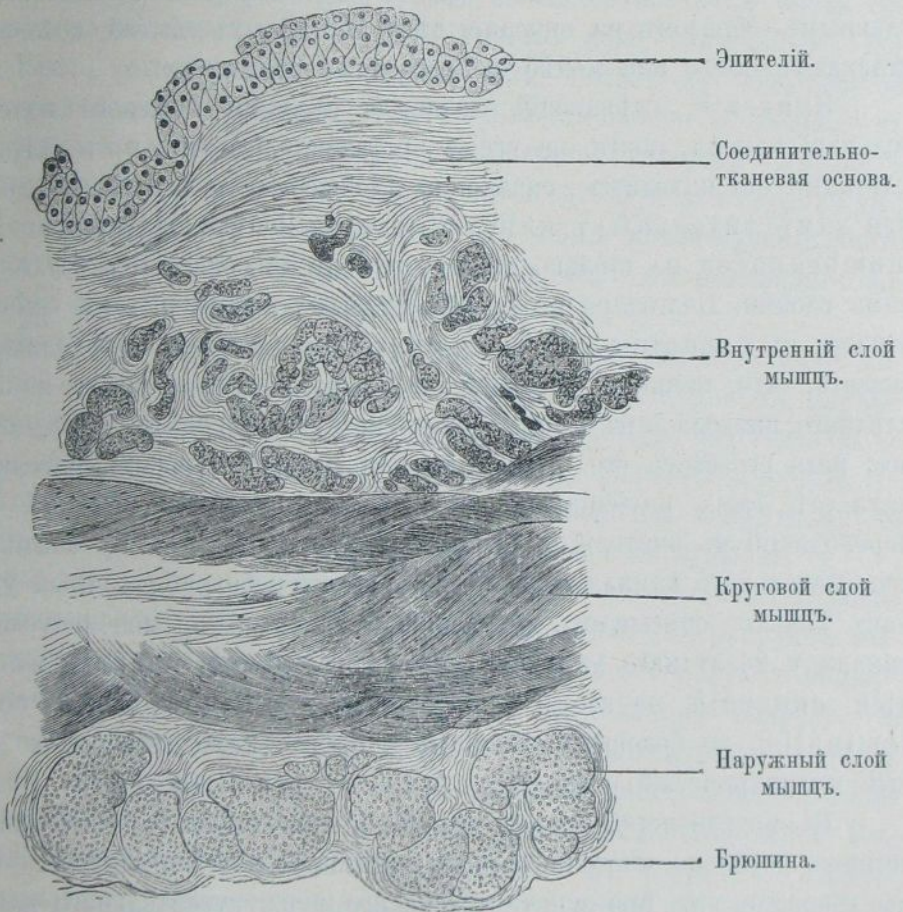


Рис. 173.

Разрѣзъ изъ мочевого пузыря человѣка (Шенкѣ).

ментами. Изъ такой же, но болѣе рыхлой ткани, состоитъ и подслизистая ткань мочеиспускательнаго канала. Въ этой послѣдней почти по всему протяженію заложены небольшія ацинозные железы—железы Литтре, выводные протоки которыхъ проходятъ, нѣсколько извиваясь, черезъ толщу слизистой оболочки и открываются на ея поверхности. Железистыя клѣтки имѣютъ цилиндрическую форму.

Мышечный пласть, составляющій непосредственное продолженіе гладкой мускулатуры мочевого пузыря, состоитъ изъ двухъ слоевъ—внутренняго продольнаго и наружнаго циркулярнаго. Мышечные



пучки лежать и здѣсь среди крѣпкой, богатой эластическими волокнами соединительной ткани.

Мочепускательный каналъ богатъ кровеносными и лимфатическими путями. Относительно нервовъ точныхъ данныхъ нѣтъ.

Что касается мужского мочепускательнаго канала, то строеніе его мы не будемъ описывать во всей цѣлости, такъ какъ оно въ общемъ стоитъ близко къ женскому мочепускательному каналу, несмотря на то, что анатомическая разница между ними очень велика. Мы остановимся главнымъ образомъ на описаніи тѣхъ составныхъ частей, которыя представляютъ болѣе или менѣе существенныя отклоненія.

Эпителий, одѣвающий слизистую оболочку мужского мочепускательнаго канала, почти на всемъ протяженіи цилиндрической. Между клѣтками его находится различное количество т. наз. прибавочныхъ или замѣстительныхъ клѣтокъ (*Ersatzzellen*). Количество это въ *pars membranacea* на столько велико, что онѣ располагаются здѣсь нѣсколькими слоями. Благодаря этому обстоятельству, эпителий этой части можно отнести къ слоистому цилиндрическому эпителию. Мы должны однако сказать, что, начиная отъ шейки мочевого пузыря, эпителий этого послѣдняго продолжается и на мочепускательный каналъ, нерѣдко занимая всю *pars prostatica* его. Кромѣ того при концѣ мочепускательнаго канала отъ *fossa navicularis* идетъ уже многослойный плоскій эпителий, переходящій въ эпителий наружнаго покрова. Повидимому эпителий мочепускательнаго канала можетъ представлять небольшія личныя уклоненія. Такъ Тольдтъ описываетъ одинъ случай изслѣдованія мочепускательнаго канала у 24-лѣтняго мужчины, гдѣ онъ встрѣтилъ плоскій многослойный эпителий на всемъ протяженіи передней поверхности *colliculus seminalis*, по боковымъ склонамъ котораго находился однако нормальный цилиндрический эпителий.

Въ подслизистой ткани мужского мочепускательнаго канала залегаютъ довольно многочисленныя ацинозные железы Литтре, о которыхъ мы говорили уже при описаніи женскаго мочепускательнаго канала. Количество ихъ въ заднихъ отдѣлахъ этого послѣдняго повидимому больше, нежели въ переднихъ. По Генле въ *pars membranacea* ихъ совсѣмъ нѣтъ.

Въ *pars cavernosa* мочепускательнаго канала залегаютъ еще т. н. Морганіевы лакуны. Онѣ находятся преимущественно на верхней поверхности и представляютъ иногда вѣтвящіяся ходы, идущіе приблизительно параллельно этой послѣдней. Отверстія ихъ настолько велики, что легко видимы невооруженнымъ глазомъ. На нихъ переходитъ эпителий свободной поверхности мочепускательнаго канала. По Обердику однако въ глубокихъ частяхъ лакунъ эпителий цилиндрической, бокальчатый.

Мускулатура мужского мочепускательнаго канала состоитъ въ началѣ изъ двухъ слоевъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ—внутренняго продольнаго и наружнаго циркулярнаго. Въ *pars prostatica* му-



скулатура находится въ непосредственной связи съ мышцами предстательной железы. Въ *pars membranacea* оба слоя выражены наиболѣе отчетливо, при чемъ внутренній слой достигаетъ значительнаго развитія. При переходѣ въ *pars cavernosa* онъ однако исчезаетъ довольно быстро, циркулярные же пучки сохраняются еще на значительномъ протяженіи, но затѣмъ также теряются совершенно въ промежуткахъ между венозными пространствами.

**Кровеносные сосуды** образуютъ въ слизистой оболочкѣ очень густую капиллярную сѣть, расположенную тотчасъ подъ эпителиальнымъ покровомъ. Вены, которыя идутъ изъ этой сѣти, лежатъ въ подслизистой ткани и представляютъ довольно своеобразныя отношенія, а именно—въ верхнихъ отдѣлахъ образуютъ только очень густое сплетеніе широкихъ венозныхъ стволиковъ, но съ конца перепончатой части онѣ входятъ уже въ составъ такъ называемаго пещеристаго тѣла мочеиспускательнаго канала (*corpus cavernosum urethrae*). Объ немъ мы поговоримъ болѣе подробно ниже (см. половой аппаратъ).

**Лимфатическіе сосуды** мочевого пузыря и мочеиспускательнаго канала изучены слабо. Они образуютъ, насколько это извѣстно въ настоящее время, въ подслизистой ткани и среди мышечныхъ пластовъ болѣе или менѣе обширныя сѣти капилляровъ, отводящія стволики которыхъ сопутствуютъ кровеноснымъ сосудамъ. Слизистая оболочка повидимому не имѣетъ лимфатическихъ сосудовъ (Герота, для мочевого пузыря).

**Нервы** отводящихъ путей, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ областяхъ, изучались весьма подробно. Они конечно частью иннервируютъ мышечные пласты и кровеносные сосуды, но кромѣ того образуютъ обширныя сплетенія, вѣтви которыхъ подходятъ къ эпителиальному покрову. По Тимофееву (для мочеиспускательнаго канала млекопитающихъ и человека) нервы, назначенные для слизистой оболочки, даютъ основное сплетеніе мякотныхъ и безмякотныхъ стволиковъ въ подслизистой ткани. Выходя отсюда, безмякотныя волокна направляются къ сосудамъ (вазомоторы), а мякотныя волокна оканчиваются въ слизистой оболочкѣ различнымъ образомъ: или въ инкапсулированныхъ тѣльцахъ, или свободно. Въ послѣднемъ случаѣ нервныя волокна, потерявши мякоть, образуютъ концевые кустики варикозныхъ нитей, которыя и располагаются почти непрерывнымъ слоемъ подъ эпителиемъ. Часть нервныхъ нитей отдѣляется отъ концевыхъ кустиковъ и переходитъ въ толщу эпителиальнаго покрова, гдѣ и заканчивается свободными развѣтвленіями. Рецусъ для слизистой оболочки мочевого пузыря даетъ подробное описаніе нервныхъ окончаній въ эпителиѣ. Здѣсь они выражаются до извѣстной степени своеобразно. Нервныя волокна, прошедшія въ эпителиальный покровъ, не достигаютъ поверхностныхъ клѣтокъ, но въ среднихъ слояхъ его загибаются и идутъ параллельно поверхности. Концевыя нити спускаются затѣмъ въ глубокіе слои эпителия и тамъ заканчиваются.



## Половой аппаратъ.

### а. Женскіе половые органы.

**Яичникъ, Ovarium**, женская половая железа, продуктомъ которой является яйцовая клѣтка, слѣд. формовое образованіе, какъ это мы будемъ видѣть ниже и въ мужской половой железнѣ. Яичникъ представляетъ въ высокой степени оригинальныя анатомическія отношенія къ другимъ органамъ половой системы, которыя очень наглядно демонстрируетъ приводимый нами рисунокъ (рис. 174). Однако мы воспользовались имъ не столько ради выясненія анатомическихъ отношеній, сколько въ виду весьма важныхъ особенностей строенія яичника съ чисто гистологической точки зрѣнія.

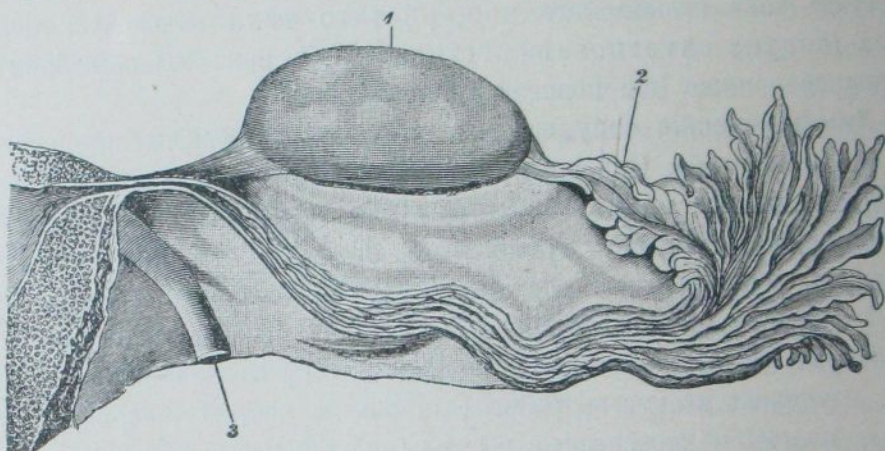


Рис. 174.

Яичникъ (1) и окружающія его части, 2—*fimbria ovarica*, 3—круглая связка, по Салпею.

Яичникъ сращенъ съ брюшиннымъ покровомъ (*peritoneum*), который образуетъ характерную складку, такъ наз. *mesovarium* (широкая маточная связка анатомовъ), при чемъ граница этого сращенія рѣзко обозначена бѣловатой линіей (такъ наз. линія Фарра)<sup>1)</sup>. На разрѣзахъ, проведенныхъ поперекъ этой границы, легко можно видѣть, что брюшинный покровъ на поверхность яичника не переходитъ и что плоскій эпителий брюшины только граничитъ съ эпителиемъ этого послѣдняго. Съ другой стороны на нашемъ рисункѣ отчетливо видно, что одинъ изъ зубцовъ открытаго края Фаллопиевой трубы непосредственно срастается съ яичникомъ, это *fimbria ovarica*. Если провести продольный разрѣзъ на мѣстѣ этого сращенія, то также легко убѣдиться, что эпителий яичника постепенно переходитъ въ мерцательный эпителий трубы безъ рѣзкой границы. Всѣ эти факты приводятъ насъ между прочимъ къ весьма важному заключенію, а именно, что поверхность яичника

<sup>1)</sup> На рисункѣ она обозначена темной линіей по нижнему краю яичника.



съ гистологической точки зрѣнія можно приравнивать къ слизистымъ оболочкамъ. Въ послѣднее время именно въ этомъ смыслѣ высказывается Вальдейеръ.

На разрѣзѣ яичника, проведенномъ по наибольшему размѣру его, мы находимъ слѣдующіе три слоя: 1) эпителий, одѣвающий свободную поверхность яичника, 2) корковый слой или паренхиматозный слой Вальдейера и 3) мякотный слой или сосудистый слой Вальдейера.

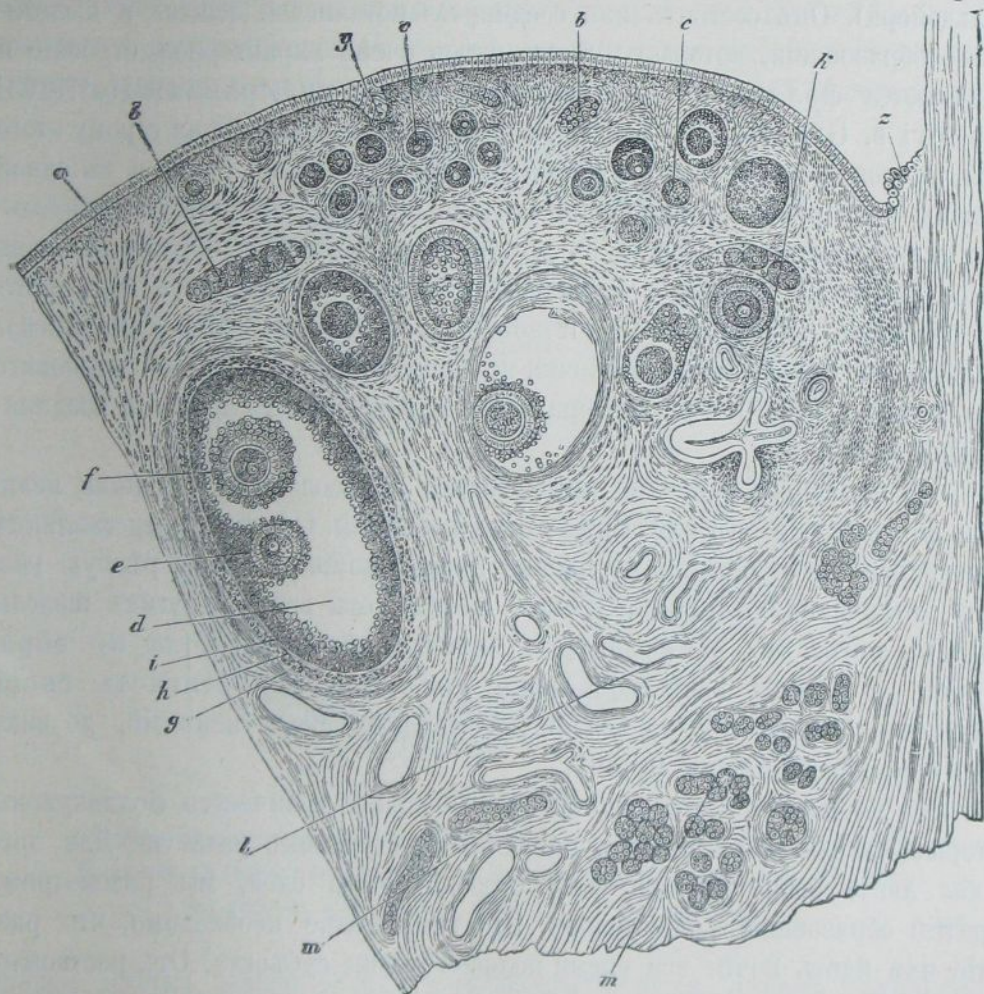


Рис. 175.

Разрѣзъ яичника взрослой собаки (Вальдейеръ) *a*—ростковый эпителий, *b*—яичниковые мѣшки, *c*—молодые фолликулы, *d*—развитой Граафовъ пузырекъ, *e*—cumulus oophorus съ яйцевой кѣткой, *f*—второе яйцо въ томъ же пузырькѣ, *g*—tunica fibrosa, *h*—tunica propria folliculi, *i*—stratum granulosum, *k*—запустѣвшій фолликулъ, *l*—сосуды, *mm*—каналы роговъ, *y*—мѣшковидное углубленіе ростковаго эпителия, *z*—начало этого послѣдняго на нижнемъ краѣ яичника.

**Эпителий** яичника низкій, цилиндрическій. Изслѣдованія Вальдейера показали, что въ составѣ этого эпителия два рода кѣтокъ—однѣ изъ нихъ, цилиндрическія, играютъ роль покрова, другія же, по большей части кругловатой формы, заложены между цилиндрическими въ сравнительно мень-



шемъ числѣ и аналогичны первичнымъ яйцовымъ клѣткамъ. Въ эмбріональное развитіе яичника показываетъ, что дѣйствительно эти послѣднія клѣтки проростають въ строму и становятся настоящими яйцами, способными къ дальнѣйшему развитію, разумѣется при благоприятныхъ обстоятельствахъ. Въ виду этого Вальдейеръ совершенно справедливо называетъ эпителий яичника зародышевымъ или ростковымъ эпителиемъ.

За эпителиемъ слѣдуетъ **корковый слой** (*zona parenchymatosa* Вальдейера). Онъ состоитъ изъ соединительнотканевой основы и железистыхъ образований, которыя имѣють здѣсь очень характерное строеніе и называются фолликулами или Граафовыми пузырьками (*folliculi oophori s. Graafiani*). Соединительная ткань, составляющая строму этого слоя, пучково-волокнистая. Пучки ея сравнительно очень тонки и съ одной стороны безъ рѣзкой границы переходятъ въ болѣе плотную соединительную ткань мякотнаго слоя, а съ другой подъ эпителиемъ образуютъ очень густое сплетеніе, которое у пожилыхъ субъектовъ принимаетъ видъ плотной оболочки, расположенной тотчасъ подъ эпителиемъ (*tunica albuginea*). У молодыхъ особей такой оболочки не существуетъ. Въ основѣ коркового слоя довольно много веретенообразныхъ и звѣздчатыхъ клѣтокъ соединительной ткани.

Но безспорно наиболѣе интереснымъ образованіемъ яичника являются фолликулы его или Граафовы пузырьки. Они-то и представляютъ железистыя части органа, но однако нужно помнить очень рѣзкую разницу, отличающую яичникъ, какъ железу, отъ всѣхъ другихъ железъ. Дѣло въ томъ, что въ фолликулѣ яичника яйцовая клѣтка не образуется, а только извѣстное время хранится и достигаетъ своей зрѣлости. Образованіе же ея идетъ въ ростковомъ эпителиѣ, до сихъ поръ еще неизвѣстнымъ путемъ.

Къ корковомъ слоѣ лежитъ очень большое количество фолликуловъ, которые находятся на самыхъ различныхъ ступеняхъ развитія. Для того чтобы легче было усвоить себѣ строеніе этого слоя, мы рассмотримъ вкратцѣ образованіе фолликуловъ. Это тѣмъ болѣе необходимо, что развитіе ихъ идетъ почти все время половой жизни субъекта. Отъ ростковаго эпителия первичная яйцовая клѣтка вмѣстѣ съ окружающими ее цилиндрическими клѣтками прорастаетъ въ строму корковаго слоя въ формѣ трубки. Такую картину проростанія первичныхъ яицъ можно наблюдать однако только въ утробной жизни и раннемъ дѣтствѣ (до 4-хъ лѣтъ). Въ одной проростающей трубкѣ можетъ быть конечно нѣсколько яицъ, а часто ихъ бываетъ такъ много, что онѣ растягивають слѣпой конецъ ея въ довольно большой мѣшокъ. Спустя извѣстное время проростанія, яйцовыя клѣтки начинаютъ обособляться и мало по малу образуются настоящіе молодые фолликулы. Такой фолликулъ состоитъ изъ одной яйцовой клѣтки, которая окружена слоемъ цилиндрическихъ клѣтокъ (*corona radiata*) и имѣетъ уже свою соединительнотканевую обо-



лочку, которая произошла на счет стромы коркового слоя. Нужно замѣтить впрочемъ, что далеко не всегда каждая яйцовая клѣтка развивается въ особомъ фолликулѣ. Нерѣдко можно наблюдать особенно у нѣкоторыхъ животныхъ (собакъ, кошекъ), что фолликулъ содержитъ два яйца, а однажды намъ пришлось видѣть 5 яйцовыхъ клѣтокъ, заключенныхъ въ одномъ зрѣломъ фолликулѣ <sup>1)</sup>).

По мѣрѣ дальнѣйшаго развитія въ молодомъ фолликулѣ начинается энергическое размноженіе эпителиныхъ клѣтокъ *coronae radiatae*, въ результатъ котораго является огромная масса небольшихъ цилиндрическихъ клѣтокъ, выполняющихъ созрѣвающій фолликулъ. Въ этой стадіи развитія

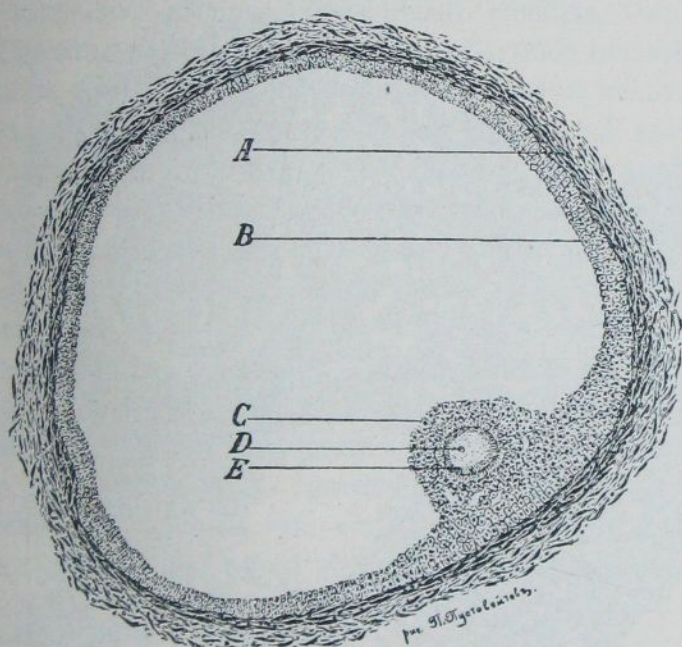


Рис. 176.

Граафовъ пузырекъ въ зрѣломъ состояніи. *A*—оболочка (*theca folliculi*), *B*—эпителий (*stratum granulosum*), *C*—*cumulus oophorus*, *E*—яйцовая клѣтка, *D*—ея ядро (*vesicula germinativa*),

яйцовая клѣтка лежитъ всегда уже эксцентрически. Затѣмъ далѣе, среди массы цилиндрическихъ клѣтокъ мало по малу появляется полость и такимъ образомъ получается дѣйствительный пузырекъ, въ которомъ хранится и созрѣваетъ, какъ мы сказали, яйцовая клѣтка. Въ совершенно зрѣломъ состояніи Граафовъ пузырекъ состоитъ изъ слѣдующихъ частей: а) оболочка, *theca folliculi*,—въ которой мы можемъ различать болѣе плотный наружный слой (*tunica fibrosa* Генле), состоящій изъ плотной соединительной ткани и непосредственно переходящій въ ткань стромы коркового слоя, и болѣе рыхлый внутренній слой (*tunica propria* Генле), состоящій изъ рыхлой соединительной ткани,

<sup>1)</sup> На препаратѣ проф. Костюрина.



богатой клѣтками и содержащей кромѣ того густую сѣть капиллярныхъ сосудовъ. За этой theca folliculi слѣдуетъ кнутри т. наз. stratum granulosum (membrana granulosa прежнихъ авторовъ). Она состоитъ изъ неопредѣленнаго числа слоевъ маленькихъ цилиндрическихъ клѣтокъ, которыя произошли вслѣдствіе размноженія цилиндрическихъ элементовъ corporae radiatae молодого фолликула. На одномъ мѣстѣ, строго неопредѣленномъ, stratum granulosum даетъ выступъ въ полость фолликула, это—cumulus oophorus. Въ этомъ выступѣ и лежитъ яйцовая клѣтка. И здѣсь она окружена не безпорядочно лежащими клѣт-

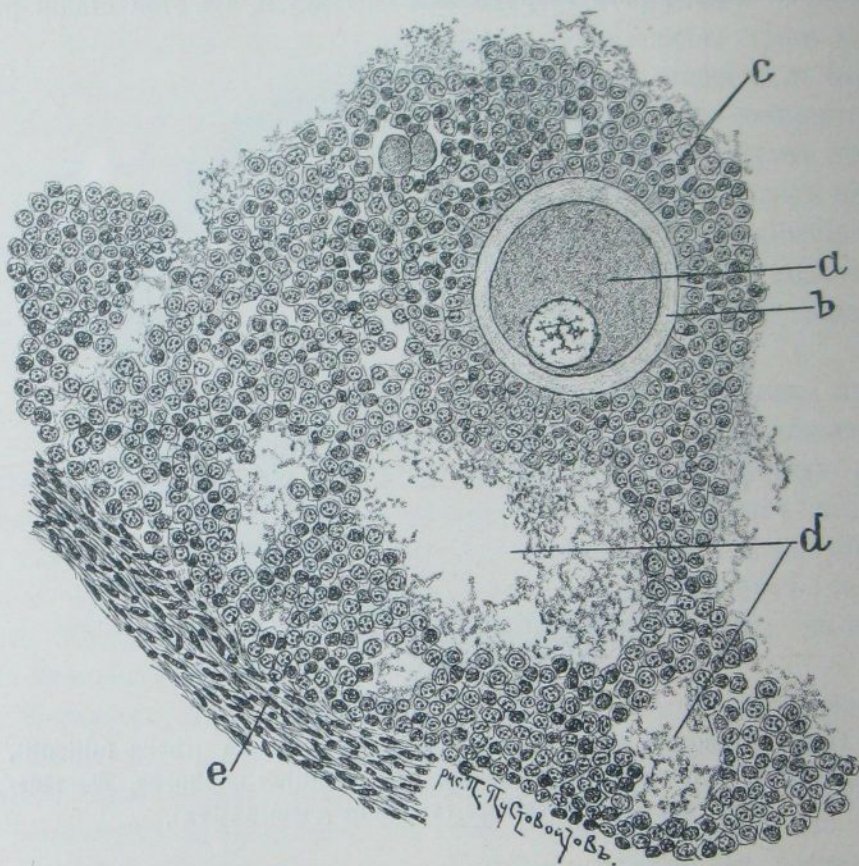


Рис. 177.

Изъ яичника крысы, cumulus oophorus; *a*—яйцовая клѣтка, *b*—ея zona pellucida, *c*—cumulus, *d*—подрывающая полость, *e*—часть оболочки (theca).

ками, какъ это мы видимъ вообще въ stratum granulosum. Непосредственно по ея окружности лежитъ слой довольно высокихъ цилиндрическихъ клѣтокъ, которыя и теперь могутъ конечно носить названіе corporae radiatae, а за ней уже идетъ масса клѣтокъ stratum granulosum. Когда Граафовъ пузырекъ достигаетъ состоянія зрѣлости, то въ cumulus oophorus наступаютъ характерныя измѣненія. Онъ является какъ бы подрытымъ въ силу образованія большихъ и малыхъ полостей, постепенно



отдѣляющихъ его отъ *stratum granulosum* (рис. 177). Полость Граафова пузырька выполнена жидкостью (*liquor folliculi*), содержащею пар-альбуминъ (Вальдейеръ). Жидкость эта происходитъ вѣдствіе трансуда-ціи изъ кровеносныхъ сосудовъ и вмѣстѣ съ тѣмъ вѣроятно является также продуктомъ дѣятельности клѣтокъ *stratum granulosum*. Количество ея бы-ваетъ очень различно, соотвѣтственно чему и величина зрѣлыхъ фолли-куловъ колеблется въ очень большихъ предѣлахъ, 0,5—5 mm. Вообще го-воря, молодыя стадіи фолликуловъ лежатъ въ поверхностныхъ частяхъ коркового слоя, а зрѣлыя въ глубокихъ частяхъ его.

Наконецъ третій слой яичника, **мякотный** (*zona vasculosa* Валь-дейера), составляетъ большую часть зрѣлаго яичника. Онъ состоитъ изъ плотной соединительной ткани, содержащей большое количество эластиче-скихъ волоконъ и сравнительно съ корковымъ слоемъ меньшее количество веретенообразныхъ клѣточныхъ элементовъ. Этотъ слой, какъ мы уже го-ворили выше, непосредственно и безъ рѣзкой границы соединяется съ стромой коркового вещества. Съ другой стороны онъ находится также въ непосредственной связи съ тканью широкой связки (*lig. latum*), которая проходитъ въ *hilus* яичника. Вообще говоря, мякотный слой очень бо-гаты кровеносными сосудами, которые характеризуются толщиной своихъ стѣнокъ и извилистымъ штопорообразнымъ ходомъ. По направленію ихъ идутъ нерѣдко пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ.

У нѣкоторыхъ животныхъ (кошка) почти все мякотное вещество бы-ваетъ занято массой большихъ эпителиныхъ клѣтокъ. Значеніе ихъ не-извѣстно. Вѣрно только одно, что къ фолликуламъ эти клѣтки никакого отношенія не имѣютъ. По всему вѣроятію эти эпителиныя массы пред-ставляютъ остатки эмбріональнаго развитія и быть можетъ принадлежать Вольфову тѣлу.

**Кровеносные сосуды яичника.** Вѣточки *a. spermaticae inter- nae* и *a. uterinae* проходятъ въ *hilus* яичника, даютъ значительное количество развѣтвленій въ мякотномъ веществѣ и въ периферическихъ частяхъ его образуютъ густую сосудистую сѣть. Идущія изъ нея вѣточки распадаются на капилляры частью въ стромѣ коркового слоя, частью же проходятъ въ зрѣлые Граафовы пузырьки и во внутреннемъ слой ихъ обо-лочке, слѣд. въ т. наз. *tunica propria*, даютъ богатую капиллярную сѣть. Вены, собирающіяся изъ этой сѣти, отличаются шириной своего про-свѣта и въ противоположность артеріямъ тонкостью своихъ стѣнокъ. Въ *hilus* яичника онѣ образуютъ густое сплетеніе, которое нѣкоторые авторы (Тольдтъ) приравниваютъ къ пещеристымъ тѣламъ.

**Лимфатическіе сосуды.** По Гису капиллярныя сѣти лимфатиче-скихъ сосудовъ начинаются въ стѣнкахъ Граафовыхъ пузырьковъ. Отво-дщія вѣтви ихъ проходятъ въ *hilus* яичника. Сосуды, снабженные кла-панами, лежатъ уже въ широкихъ маточныхъ связкахъ.

**Нервы яичника.** По Вальдейеру въ *theca folliculi* встрѣчаются



мякотныя нервныя волокна. Однако большинство нервовъ яичника принадлежитъ къ группѣ безмякотныхъ. Въ theca folliculi безмякотныя нервныя волокна образуютъ широкопетлистое сплетеніе, отъ котораго отходятъ тонкія вѣточки въ stratum granulosum и оканчиваются свободно среди клѣтокъ этой послѣдней (Элишеръ, Ризе, ф.-Герфъ). По А. Догелю нервныя нити можно прослѣдить въ stimulus oophorus до самой яйцовой клѣтки, у поверхности которой онѣ и оканчиваются свободно.

**Нѣкоторые измѣненія фолликуловъ, наступающія во время половой жизни.** Зрѣлые фолликулы въ извѣстные періоды лопаются и содержимое ихъ вмѣстѣ съ яйцовой клѣткой выступаетъ изъ яичника, падая въ огромномъ большинствѣ случаевъ въ расширенную часть Фаллопиевой трубы. Это лопаніе фолликуловъ совпадаетъ большею частью съ періодомъ менструацій. Когда содержимое фолликуловъ такимъ образомъ будетъ удалено, его остатокъ превращается въ т. наз. желтое тѣло (corpus luteum). Образование этого послѣдняго идетъ слѣдующимъ образомъ—вслѣдъ за удаленіемъ содержимаго фолликула спадается, отчасти однако наполняясь кровью разорвавшихся капиллярныхъ сосудовъ. Мало по малу жидкія части начинаютъ всасываться, а клѣточные элементы претерпѣвать регрессивныя измѣненія. Поэтому при изслѣдованіи желтаго тѣла клѣтки, оставшіяся отъ stratum granulosum, всегда содержатъ жиръ, а кровяныя тѣльца находятся въ различныхъ степеняхъ распаденія. Въ остаткѣ фолликула или желтомъ тѣлѣ, когда оно является наиболѣе выраженнымъ, различаются два слоя, центральный или мякотный и периферическій или корковый.

Основу всего желтаго тѣла составляетъ конечно новообразованная молодая соединительная ткань, обладающая въ это время большимъ количествомъ клѣтокъ и кровеносныхъ сосудовъ, но такъ называемый мякотный или центральный слой богатъ кромѣ того остатками перерождающихся элементовъ, содержитъ кристаллы кровяного пигмента, а корковый или периферическій характеризуется присутствіемъ большого числа своеобразныхъ клѣтокъ, содержащихъ желтый пигментъ (липохромъ); это такъ называемыя лютеиновыя клѣтки, придающія кстати сказать желтому тѣлу его цвѣтность. Лютеиновыя клѣтки, являющіяся характернымъ признакомъ желтаго тѣла, заслуживаютъ безусловно то особенное вниманіе, съ которымъ относятся къ нимъ изслѣдователи. Къ сожалѣнію происхожденіе этихъ клѣтокъ, а слѣдовательно и сущность ихъ, еще не вполне извѣстны. Въ этомъ отношеніи было высказано два взгляда. По однимъ авторамъ лютеиновыя клѣтки являются продуктомъ видоизмѣненія эпителиальныхъ клѣтокъ stratum granulosum (Соботта, В. Бенедень и Онопере, Вальдейеръ), по другимъ (Клёркъ, Нагель, Бюлеръ, Штокель) лютеиновыя клѣтки происходятъ изъ элементовъ theca folliculi, ея внутренняго слоя. Въ дальнѣйшемъ теченіи процесса запусѣнія фолликула въ этомъ послѣднемъ появляется молодая соединительная ткань, пронизывающая



его системой перекладинъ. По мѣрѣ того, какъ она принимаетъ форму соединительной ткани, характерной для стромы яичника, желтое тѣло сглаживается,—пигментъ, находившійся въ клѣткахъ его, можетъ исчезнуть и тогда остается отъ бывшаго фолликула безцвѣтный слѣдъ (*corpus albidum*).

Принято различать два рода желтыхъ тѣлъ—истинное (*corpus luteum verum*) и ложное (*corpus luteum spurium*). Первое образуется въ томъ случаѣ, если яйцо лопнувшего фолликула было оплодотворено и наступила беременность. Такое тѣло бываетъ бѣльшей величины (до 1 см. въ поперечникѣ) и держится сравнительно очень долго, до 2—3 лѣтъ. Второе же появляется въ томъ случаѣ, если напротивъ яйцо не было оплодотворено. Оно не бываетъ такъ велико, обыкновенно такой же величины, какъ лопнувшій фолликулъ, и исчезаетъ черезъ 2—5 мѣсяцевъ, а иногда и ранѣе. Какой либо характерной особенности въ строеніи, отличающей истинное желтое тѣло отъ ложнаго, не существуетъ. Кромѣ того, даже тѣ признаки, которые нами указаны, т. е. величина и продолжительность существованія, далеко не рѣзки и далеко не постоянны. По этому въ настоящее время авторы не особенно строго придерживаются указаннаго дѣленія желтыхъ тѣлъ.

Кромѣ описаннаго нами процесса въ фолликулахъ, связаннаго съ періодомъ половой дѣятельности, существуетъ еще другой процессъ, который встрѣчается въ различные періоды жизни, это недоразвитіе и запускъ Граафовыхъ пузырьковъ. Дѣйствительно въ настоящее время можно считать совершенно доказаннымъ, что не всѣ фолликулы достигаютъ полной зрѣлости. Напротивъ огромное число ихъ, не достигая ея, запускается, при чемъ элементы этихъ фолликуловъ подвергаются или простой атрофіи, или же претерпѣваютъ жировое перерожденіе. Полость фолликула мало по малу замѣщается молодой соединительной тканью.

**Яйцовая клѣтка, яйцо (*ovulum*).** Мы уже говорили, что яйцовая клѣтка въ зрѣломъ фолликулѣ лежитъ въ *stimulus oophorus* и окружена непосредственно слоемъ цилиндрическихъ клѣтокъ (*corona s. zona radiata*).

Яйцовая клѣтка одѣта плотной оболочкой, очень резистентной по отношенію къ химическимъ реагентамъ (***zona pellucida***). При сильныхъ увеличеніяхъ можно видѣть, что яйцовая оболочка несовсѣмъ однородна, а исчерчена тонкими полосками въ радіальномъ направленіи. Этимъ полоскамъ придаютъ различное значеніе. Большинство полагаетъ, что *zona pellucida* пронизана массой тоненькихъ канальцевъ, которые въ профиль кажутся темными полосками. Флеммингъ полагаетъ однако, что эти полосы представляютъ протоплазматическія нити, соединявшія протоплазму яйца съ окружающими ее цилиндрическими клѣтками *coronae radiatae*. Мнѣніе Флемминга еще недоказано, но заслуживаетъ безусловно полнаго вниманія. Въ новѣйшее время оно поддерживается Колосовымъ.



У нѣкоторыхъ животныхъ (кошка) zona pellucida распадается при извѣстныхъ условіяхъ на нѣсколько слоевъ (3—4).

Въ zona pellucida низшихъ животныхъ существуетъ постоянное отверстіе или т. наз. micropyle, назначенное для прохожденія сѣменного тѣла. Для высшихъ животныхъ (млекопитающихъ) существованіе такого отверстія недоказано, хотя нѣкоторые авторы и описывали его (Пфлюгеръ, В.-Бенеденъ).

**Тѣло клѣтки** носить въ яйцѣ названіе желтка (**vitellus**). Въ немъ мы находимъ двѣ части—протоплазму со всѣми ея характерными признаками строенія и желточные зерна или тѣла. Эти послѣднія представляютъ блестящія, жиробразныя зерна различной величины, лежатъ больше въ периферическихъ частяхъ яйцовой клѣтки. Протоплазма сгущается вблизи ядра, а между желточными зернами она занимаетъ только промежутки. По этому при удаленіи (искусственномъ) желточныхъ зеренъ она остается въ формѣ сѣти перекладинъ. Если же желточные зерна исчезаютъ естественнымъ путемъ, потребляются, то протоплазма распредѣляется равномерно по всему клѣточному тѣлу.

**Ядро клѣтки, зародышевый пузырекъ** (**vesicula germinativa** Пуркинье) представляетъ довольно большое тѣльце, обыкновенно лежащее эксцентрически. Оно имѣетъ плотную, отчетливо видимую, иногда двуконтурную оболочку и сѣтевидную строму (ахроминовую), и кромѣ того очень характерное хроматиновое **ядрышко** или **зародышевое пятно** Вагнера (**macula germinativa**). Въ рѣдкихъ случаяхъ яйцовая клѣтка можетъ имѣть два и даже три зародышевыхъ пузырька.

**Яйцепроводъ** (**tuba Fallopii**) состоитъ изъ слѣдующихъ слоевъ —1) слизистой оболочки, 2) подслизистой ткани, 3) мышечнаго пласта и 4) серознаго покрова.

**Эпителий**, одѣвающий слизистую оболочку, однослойный мерцательный (цилиндрический). Мерцательныя рѣснички живой клѣтки сгибаются въ сторону матки. **Основа** слизистой оболочки состоитъ изъ рыхлой пучковой соединительной ткани, въ которой находится иногда довольно значительное количество круглыхъ клѣтокъ (лейкоцитовъ). Въ наружныхъ частяхъ ея лежитъ тонкій продольный слой гладкихъ мышечныхъ элементовъ (**muscularis mucosae**). За слизистой оболочкой идетъ **подслизистая ткань**. Она очень рыхла и развита во всякомъ случаѣ на столько, что даетъ возможность слизистой оболочкѣ складываться продольными складками при уменьшеніи просвѣта яйцепровода.

**Мышечный пласть** состоитъ изъ двухъ слоевъ гладкихъ мышцъ—внутренняго циркулярнаго и наружнаго продольнаго.

**Кровеносные сосуды** яйцепровода даютъ подъ эпителиемъ богатую сѣть кровеносныхъ капилляровъ, изъ которой собираются венозные стволы, спускающіеся въ подслизистую ткань. Здѣсь они идутъ по длинной оси яйцепровода, соединяясь многочисленными косыми и поперечными



анастомозами. Венозные стволы подслизистой ткани принимают въ себя и венозную кровь мышечнаго пласта.

**Лимфатическіе сосуды** яйцепровода изслѣдованы еще недостаточно, хотя повидимому они не представляютъ здѣсь отклоненій отъ общаго характера распредѣленія ихъ въ слизистыхъ оболочкахъ и мышечныхъ пластахъ вообще.

**Нервы** яйцепроводовъ довольно многочисленны. Ихъ можно прослѣдить до свободныхъ окончаній въ эпителии покровѣ (Гавронскій).

**О серозномъ покровѣ**, который здѣсь никакими спеціальными отклоненіями не отличается, будетъ рѣчь въ особой главѣ (см. покровы).

**Матка (Uterus)** представляетъ сильный мышечный органъ, снаружи одѣтый брюшиной, а внутри слизистой оболочкой <sup>1)</sup>.

**Слизистая оболочка (Endometrium)** покрыта однослойнымъ цилиндрическимъ, мерцательнымъ эпителиемъ, рѣснички котораго сгибаются въ сторону маточной шейки. **Мерцательный эпителий** покрываетъ слизистую оболочку тѣла и дна матки. У внутренняго отверстія канала шейки онъ становится многослойнымъ и къ наружному отверстию замѣняется плоскимъ многослойнымъ (полиморфнымъ) эпителиемъ.

**Основа слизистой оболочки** состоитъ изъ очень рыхлой ткани, бѣдной волокнистымъ промежуточнымъ веществомъ, но за то очень богатой клѣточными элементами. Кромѣ фиксированныхъ клѣтокъ вытянутой и звѣздчатой формы въ слизистой оболочкѣ матки находится очень большое количество лейкоцитовъ. Количество ихъ бываетъ иногда такъ велико, что ткань слизистой оболочки получаетъ сходство съ аденоиднымъ веществомъ. Приближаясь къ шейкѣ матки, мы замѣчаемъ, что количество пучковаго вещества становится больше, а около наружной части канала шейки основа слизистой оболочки состоитъ уже изъ настоящей пучкововолокнистой ткани, дающей сосочки.

Основа слизистой оболочки непосредственно переходитъ въ интерстиціальную ткань мышечныхъ слоевъ, подслизистой ткани здѣсь совѣмъ нѣтъ. Этимъ вполне объясняется, что слизистая оболочка въ тѣлѣ матки гладкая, никакихъ складокъ не образуетъ. Вблизи канала шейки и въ немъ самомъ можно различать уже слабо развитую подслизистую ткань, благодаря которой слизистая оболочка образуетъ здѣсь невысокія складки (*plicae palmatae*).

Въ періодъ менструацій слизистая оболочка матки претерпѣваетъ нѣкоторыя характерныя измѣненія. Въ ней увеличивается количество основного промежуточнаго вещества и слизистая оболочка поэтому кажется набухшей, кровеносные сосуды ея (вены) растягиваются и кровоточатъ, съ поверхности отдѣляется эпителиальный покровъ, иногда на довольно зна-

<sup>1)</sup> Мы описываемъ здѣсь строеніе матки внѣ беременности. Во время этой послѣдней въ различныхъ отдѣлахъ матки строеніе ея значительно измѣняется, особенно это относится къ слизистой оболочкѣ. О строеніи беременной матки см. руководства эмбриологіи.



чительномъ протяженіи (*decidua menstrualis*). Такое состояніе слизистой оболочки матки наблюдается не только въ періодѣ отдѣленія менструальной крови, но нѣсколько дней передъ и послѣ него. Всѣ новѣйшіе авторы согласны, что кровотеченіе при *menstrua* происходитъ безъ разрыва сосудовъ, *per diapedesin*.

**Железы матки (*glandulae utriculares*).** Эпителій слизистой оболочки углубляется внутрь этой послѣдней въ формѣ простыхъ или вѣтвистыхъ трубокъ, которыя и представляютъ маточныя железки. Онѣ доходятъ до мышечнаго слоя и даже заходятъ въ его интерстиціальную ткань. Железы матки состоятъ изъ тонкой *membrana propria* и слоя мерцательныхъ клѣтокъ, расположенныхъ на ея внутренней поверхности. Мерцательный эпителий впрочемъ по нѣкоторымъ авторамъ не доходитъ до слѣпыхъ концовъ железистыхъ трубокъ, а выстилаетъ только половину длины этихъ послѣднихъ, затѣмъ теряетъ рѣснички и остальная часть железистой трубки до слѣпого конца имѣетъ уже простой цилиндрический эпителий. Въ наружныхъ частяхъ канала шейки матки находятся другого рода железки—простыя слезевыя железы. Иногда онѣ растягиваются своимъ содержимымъ и превращаются въ различной величины кисты или *ovula Nabothii*. Подробности процесса образованія этихъ послѣднихъ еще недостаточно изучены.

**Мыскулатура матки (*Myometrium*)** состоитъ исключительно изъ гладкихъ мышцъ, которыя располагаются тремя слоями. Наиболѣе рѣзко выражено это въ шейкѣ матки. Здѣсь мы находимъ, что внутренній и наружный слои состоятъ изъ продольныхъ пучковъ, а средній и самый сильный состоитъ изъ циркулярныхъ пучковъ. Переходя далѣе въ тѣло матки, пучки гладкихъ мышцъ теряютъ строго опредѣленное направленіе, хотя и здѣсь можно различать три слоя мышцъ, а именно:

1. Внутренній слой (*stratum submucosum*). Онъ состоитъ изъ продольныхъ и отчасти косоидущихъ волоконъ. Этотъ слой самый тонкій изъ трехъ и около яйцепроводовъ даетъ нѣчто въ родѣ сфинктера, располагаясь циркулярными ходами.

2. Средній и самый сильный слой (*stratum vasculare*) состоитъ преимущественно изъ циркулярныхъ пучковъ, хотя въ немъ очень много косыхъ и даже продольноидущихъ пучковъ. Между его мышечными пучками располагается густое сплетеніе широкихъ венозныхъ сосудовъ, отъ которыхъ онъ и получилъ свое названіе (Крейцеръ).

3. Наружный слой (*stratum supravasculare*) состоитъ изъ продольныхъ и поперечныхъ пучковъ. Часть поперечныхъ пучковъ его направляется въ круглыя маточныя связки.

За этимъ пластомъ идетъ еще тонкій мышечный слой, составленный изъ продольныхъ мышечныхъ пучковъ. Онъ очень плотно сращенъ съ брюшиннымъ покровомъ и скорѣе относится къ этому послѣднему, нежели къ маткѣ (*stratum subserosum* Крейцера).



**Кровеносные сосуды матки** подходят съ боковыхъ краевъ и распадаются на значительное количество вѣтвей, главнымъ образомъ въ среднемъ слоѣ. Часть этихъ развѣтвленій идетъ черезъ внутренній мышечный слой къ слизистой оболочкѣ и въ ней распадается на богатую капиллярную сѣть, которая располагается тотчасъ подъ эпителиемъ и кромѣ того обхватываетъ своими петлями железы матки. Собирающіеся изъ этой сѣти венозные стволы расположены въ глубокихъ слояхъ слизистой оболочки, гдѣ они образуютъ венозное сплетеніе. Это послѣднее особенно сильно развито въ слизистой оболочкѣ рыльца матки. Отводящія вѣтви этого сплетенія идутъ въ средній слой мышцъ (*stratum vasculare*) и здѣсь даютъ сплетеніе широкихъ венъ, о которомъ мы уже упоминали. Это сплетеніе состоитъ изъ венъ, какъ слизистой оболочки, такъ и мышечныхъ пластовъ. Отсюда уже начинаются большіе венозные стволы, идущіе къ боковымъ краямъ матки, гдѣ они и выходятъ изъ нея.

**Лимфатическіе сосуды матки.** Они начинаются въ слизистой оболочкѣ капиллярной сѣтью. Отводящія вѣточки ея проходятъ черезъ мышечные слои, принимаютъ лимфатическіе капилляры этихъ послѣднихъ и подъ брюшиннымъ покровомъ образуютъ вторую сѣть лимфатическихъ сосудовъ, отводящія вѣтви которой идутъ вмѣстѣ съ кровеносными сосудами.

**Нервы матки** изучены сравнительно очень мало. Большая часть ихъ повидимому принадлежитъ мышечнымъ пластамъ, гдѣ они и оканчиваются въ гладкихъ мышечныхъ клѣткахъ. Нервы, прошедшіе въ слизистую оболочку, оканчиваются свободно въ эпителиѣ и вокругъ маточныхъ железъ (Гавронскій). По ходу нервныхъ волоконъ встрѣчаются мелкіе нервные узелки.

О брюшинномъ покровѣ (**Perimetrium**) см. главу „покры“.

**Влагалище (Vagina).** Стѣнка его состоитъ изъ слѣдующихъ слоевъ: 1) слизистой оболочки, 2) подслизистой ткани, 3) мышечнаго пласта и 4) наружной волокнистой оболочки.

**Эпителий**, одѣвающий слизистую оболочку, плоскій многослойный (полиморфный). **Основа** слизистой оболочки состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани съ небольшимъ количествомъ упругихъ волоконъ. Кромѣ довольно многочисленныхъ фиксированныхъ клѣтокъ въ ней находится еще значительное количество лейкоцитовъ, которые образуютъ иногда настоящія скопленія аденоиднаго вещества (Генле). **Подслизистая ткань** состоитъ изъ рыхлой волокнистой соединительной ткани. Въ составѣ **мышечнаго пласта** можно различать два слоя гладкихъ мышцъ — внутренній круговой и наружный продольный, хотя такое раздѣленіе и не вездѣ рѣзко выражено. **Наружная волокнистая оболочка** состоитъ изъ довольно плотной соединительной ткани, богатой упругими элементами. Что касается до **кровеносныхъ и лимфатическихъ сосудовъ**, то они ничѣмъ характернымъ отъ другихъ слизистыхъ оболочекъ



не отличаются и даютъ, какъ и въ другихъ мѣстахъ, двѣ сѣти—поверхностную и глубокую. **Нервы влагалища** относятся къ мякотнымъ. По Хрионовичу они оканчиваются свободно въ эпителиномъ слое. Железъ въ стѣнкахъ влагалища нѣтъ.

Въ своей концевой части влагалище образуетъ большую складку, дѣвственную плеву (**hymen**), которая представляетъ простую дубликатуру слизистой оболочки. Въ ней находится широкое венозное сплетеніе, среди котораго залегаютъ пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ.

**Наружные половые органы.** Слизистая оболочка влагалища при переходѣ на наружные половые органы подвергается постепеннымъ измѣненіямъ и мало по малу переходитъ въ наружную кожу. Въ *vestibulum vaginae*, гдѣ она сохраняетъ характеръ слизистой оболочки, въ ней появляется большое количество сложнотрубчатыхъ слизевыхъ железокъ. Онѣ расположены въ подслизистой ткани и группируются главнымъ образомъ по окружности клитора и отверстія мочеиспускательнаго канала.

Измѣненія, которыя опредѣляютъ начало перехода слизистой оболочки въ наружную кожу, можно замѣтить уже на *labia minora*. Эпителиный покровъ становится толще, но, главное, его поверхностные слои состоятъ уже изъ безъядерныхъ роговыхъ пластинокъ. Въ *labia minora* появляются уже и сальные железы. Наружная поверхность малыхъ губъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ можетъ принимать характеръ, близкій къ кожѣ. Наружная поверхность и край большихъ губъ представляютъ всѣ свойства кожи.

Строеніе клитора имѣетъ много общаго съ строеніемъ *penis'a*. Въ его составъ входятъ кавернозные тѣла, устроенныя такъ же, какъ и въ мужскомъ половомъ членѣ. Крайняя плоть клитора (*praeputium clitoridis*) представляетъ тоже строеніе, что и малыя губы. На *glans clitoridis* находится значительное количество концевыхъ нервныхъ аппаратовъ. Сюда относятся прежде всего такъ называемыя половыя тѣльца, но кромѣ нихъ встрѣчаются также колбы Краузе, Пачиніевы и Мейсснеровы тѣльца. О строеніи этихъ образований см. главу объ окончаніяхъ нерва.

Наконецъ съ наружными половыми органами связаны еще Бартолиныя железы, которыя по своему строенію тождественны съ железами Купера, которыя мы опишемъ ниже (см. стр. 302).

### Эмбриональные остатки въ женскихъ половыхъ органахъ.

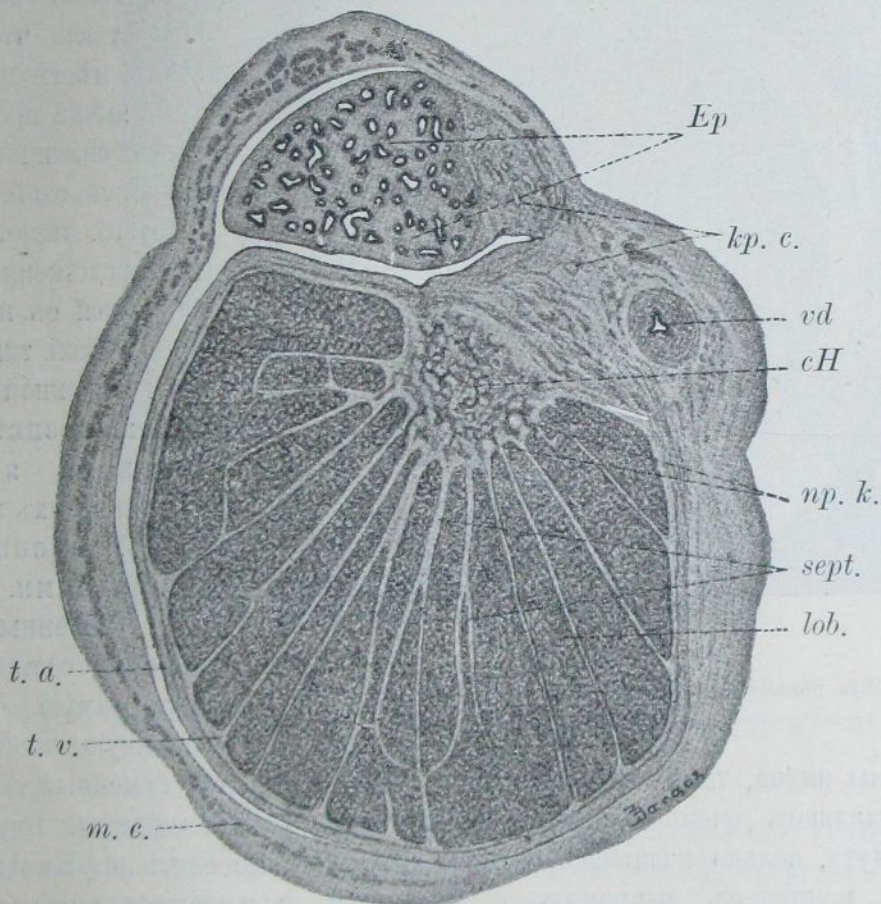
*Paraovarium* (органъ Розенмюллера) лежитъ въ боковыхъ частяхъ широкихъ связокъ и представляетъ остатокъ половой части Вольфова тѣла; слѣдовательно онъ гомологиченъ придатку мужского яичка. *Paraovarium* состоитъ изъ извитыхъ слѣпооканчивающихся трубокъ, выстланныхъ мерцательнымъ эпителиемъ. Стѣнка трубокъ состоитъ изъ плотной соединительной ткани. *Paraorchon*, открытый Вальдейеромъ, лежитъ въ медиальной части широкихъ связокъ и представляетъ остатокъ мочевой части Вольфова тѣла. Органъ Вальдейера состоитъ изъ развѣтвляющихся трубокъ, выстланныхъ цилиндрическимъ эпителиемъ.



## в. Мужскіе половыя органы.

**Яичко, Testis, didymis**, представляет сложно-трубчатую железу, въ продуктахъ выдѣленія которой, такъ называемомъ мужскомъ сѣмени, содержатся клѣточные образованія, сѣменные нити или сѣменные тѣльца (Spermatozoa).

Снаружи яичко одѣто плотной соединительнотканевою оболочкой (бѣлочная оболочка, *tunica albuginea*), на гладкой наружной поверхности



Бис. 178.

Разрѣзъ мужской сѣменной железы (Шимоновичъ). *Ep*—придастокъ, *кр. с.*—кровеносные сосуды, *v. d.*—*vas deferens*, *сН*—Гайморово тѣло, *пр. к.*—прямые каналцы, *sept.*—перегородки, *lob.*—долька, *t. a.*—*tunica albuginea*, *t. v.*—*tunica vasculosa*, *m. c.*—*musculus cremaster*.

которой лежитъ слой эндотельныхъ клѣтокъ. Къ плотной соединительной ткани *tunicae albugineae* примѣшивается довольно значительное количество тонкихъ упругихъ волоконъ. *Tunica albuginea* собственно не прилегаетъ къ паренхимѣ яичка, такъ какъ тотчасъ подъ ней лежитъ слой очень рыхлой соединительной ткани, богатой клѣтками и кровеносными сосудами (*tunica vasculosa*). Только на задней поверхности яичка бѣлочная оболочка его очень плотно соединяется съ паренхимой. Въ этомъ мѣстѣ



она утолщается въ значительной степени, образуя какъ бы большой рубецъ, это—*corpus Highmori s. mediastinum testis*. Отъ него отходить внутрь яичка цѣлая система соединительнотканевыхъ пластинокъ, дающихъ въ свою очередь боковые отпрыски. Такимъ образомъ ткань яичка раздѣляется на большое число камеръ или долекъ. Нужно сказать, что соединительнотканевыя перегородки, идущія отъ *mediastinum testis*, вблизи

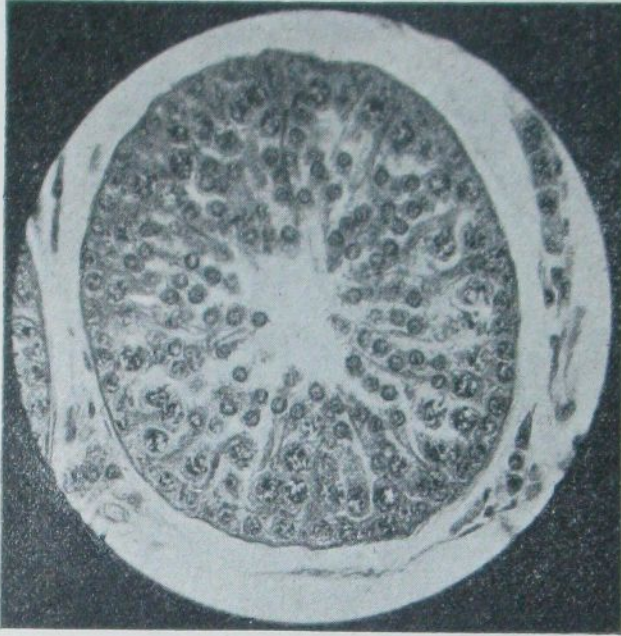


Рис. 179.

Разрѣзъ сѣменнаго канальца (изъ яичка собаки), періодъ размноженія и роста.

паренхимы яичка, такъ какъ только въ нихъ образуются сѣменные тѣльца, представляютъ очень длинныя трубки около 140  $\mu$  толщины. Вначалѣ они идутъ, сильно извиваясь (*tubuli contorti*), но близъ *mediastinum testis* начинаютъ выпрямляться, конически суживаются и образуютъ прямые сѣменные канальцы (*tubuli recti*). Число прямыхъ канальцевъ каждой дольки гораздо меньше, чѣмъ число извитыхъ. Это происходитъ отъ того, что эти послѣдніе по мѣрѣ приближенія къ Гайморову тѣлу сливаются между собой, подъ острыми углами. Толщина прямыхъ канальцевъ также значительно меньше, около 20—25  $\mu$ .

До сихъ поръ еще неполнѣ извѣстно, какъ начинаются извитые канальцы вблизи капсулы. По нѣкоторымъ изслѣдователямъ (Михалковичъ) они образуютъ здѣсь сплошную сѣть, однако нѣтъ никакого сомнѣнія и въ томъ, что сѣменные канальцы могутъ оканчиваться слѣпыми концами.

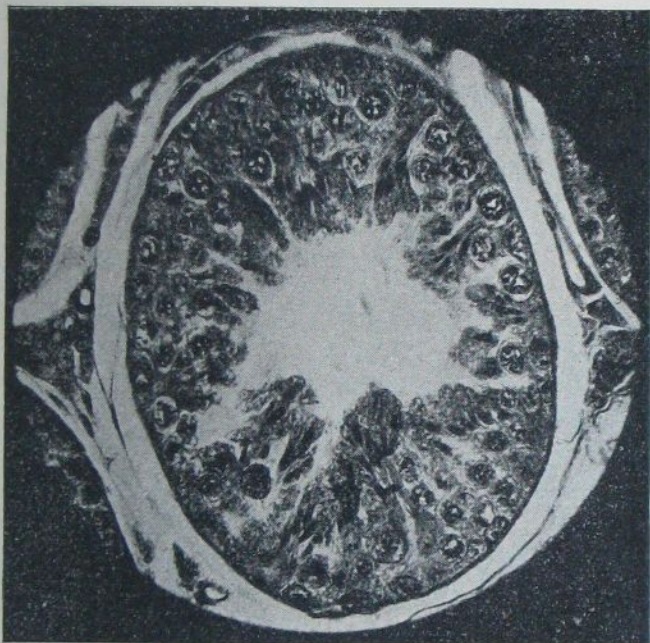
Въ составъ стѣнки извитого сѣменнаго канальца входятъ слѣдующія части: 1) на внутренней поверхности лежитъ железистый эпителий, за нимъ 2) тонкая *membrana propria*, а за ней 3) пластинчатая оболочка.

поверхности почти совершенно исчезаютъ, такъ что въ этомъ мѣстѣ паренхима яичка представляетъ сплошной железистый слой. Кроме того, ткань ихъ непосредственно соединяется съ интерстиціальной тканью, расположенной между железистыми трубками яичка или, какъ ихъ называютъ, сѣменными канальцами.

**Сѣменные канальцы**, составляющіе самую существенную часть паренхимы



Что касается железистаго эпителія, то онъ бываетъ неодинаковъ, смотря потому, будемъ ли мы изслѣдовать его въ состояніи покоя яичка или въ состояніи дѣятельности его. Въ состояніи покоя железистый эпителий состоитъ изъ кругловатыхъ или неправильно многогранныхъ клѣтокъ, расположенныхъ 3—4 слоями. Ядра этихъ клѣтокъ обыкновенно довольно интенсивно окрашиваются и никакихъ признаковъ размно-



*Рис. 180.*

Разрѣзъ сѣменнаго канала (изъ яичка собаки), одна изъ послѣднихъ стадій развитія сѣменныхъ тѣлъ.

женія не представляютъ. Самый каналецъ, т. е. просвѣтъ его, выполненъ бываетъ на уплотненныхъ препаратахъ зернистой массой, сверткомъ жидкаго содержимаго, которое выполняло его при жизни.

Совершенно иную картину представляетъ эпителий сѣменнаго канала въ его дѣятельномъ состояніи, когда идетъ процессъ образованія сѣменныхъ тѣлъ. Въ этотъ моментъ прежде всего бросается въ глаза огромное количество каріокINETическихъ фигуръ, свидѣтельствующихъ объ усиленномъ размноженіи железистыхъ клѣтокъ, и кромѣ того въ высокой степени своеобразная дифференцировка этихъ послѣднихъ, связанная съ развитіемъ сѣменныхъ тѣлъ.

На разрѣзѣ сѣменнаго канала въ періодѣ дѣятельности половой железы можно отчетливо видѣть два рода железистыхъ элементовъ. Одни изъ нихъ имѣютъ кругловатую форму, или принимаютъ неправильно многогранную форму вслѣдствіе взаимнаго давленія. Они расположены въ нѣсколько слоевъ (4—6 и болѣе) и находятся въ состояніи оживлен-



наго размноженія, такъ какъ ядра ихъ представляютъ всевозможныя фигуры дѣленія. Элементы, лежащіе ближе къ стѣнкѣ канальца, имѣютъ сравнительно большую величину, нежели элементы внутреннихъ слоевъ, и нѣтъ никакого сомнѣнія, что внутреннія клѣтки произошли вслѣдствіе размноженія наружныхъ. Самые внутренніе слои железистыхъ клѣтокъ могутъ имѣть нѣсколько вытянутую форму и въ извѣстные періоды явленій каріокинеза не представляютъ. Описываемые элементы составляютъ безспорно главную массу железистыхъ клѣтокъ. Среди нихъ лежатъ элементы второго рода. Они имѣютъ сравнительно съ первыми гораздо большую величину и очень характерную форму. Ихъ главная часть, содержащая ядро, лежитъ или на мембранѣ propria сѣменного канальца и имѣетъ нѣсколько уплощенную форму, или въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ нея. Клѣтки

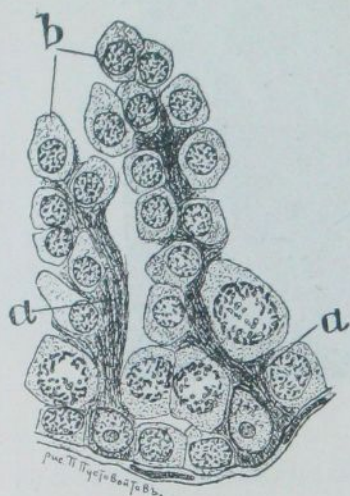


Рис. 181.

Изъ яичка собаки; *a*—клѣтки Сертоли, къ клѣточному тѣлу которыхъ плотно пристали сперматоциты *b*, періодъ роста.

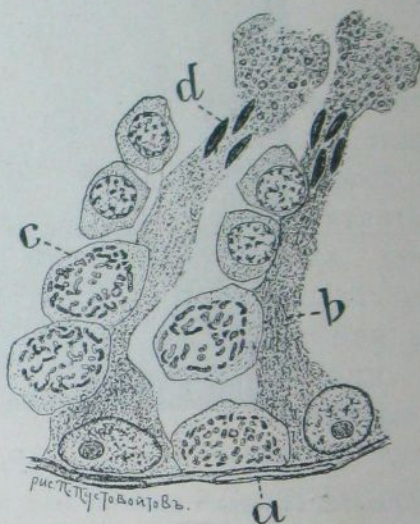


Рис. 182.

Изъ яичка собаки; *a*—пластинчатая оболочка, *c*—круглыя клѣтки (сперматоциты) въ періодъ дѣленія, *d*—сперматиды, *b*—клѣтки Сертоли.

этого рода вытягиваются въ массивный отростокъ, который доходитъ до самаго просвѣта и здѣсь иногда заканчивается короткими лопастями или пальцевидными отростками (вторичными). Субстанція отростковъ имѣетъ ясно волокнистую структуру. Количество этихъ элементовъ, какъ мы уже сказали, сравнительно невелико. Отростки ихъ, идущіе отъ главной части клѣтки, направлены радіально къ просвѣту сѣменного канальца и находятся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ элементами перваго рода. Эти клѣтки извѣстны подъ именемъ клѣтокъ Сертоли (рис. 182 и др.).

Изучая эпителий сѣменного канальца въ его дѣятельномъ состояніи, мы легче всего ориентуемся среди различныхъ формъ его клѣтокъ, если примемъ во вниманіе процессъ сѣмеобразованія, сперматогенеза,



ибо огромное большинство клѣтокъ дѣятельнаго сѣменнаго канальца является лишь отдѣльными стадіями образованія сѣменнаго тѣла.

Приступая къ изложенію процесса сперматогенеза, мы прежде всего обратимъ наше вниманіе на то, что сѣмеобразовательною функціей обладаютъ только круглыя клѣтки, о которыхъ мы сей-часъ говорили. Клѣтки Сертоли этой функціей не обладаютъ, хотя играютъ нѣкоторую и даже существенную роль въ дѣятельности сѣменнаго канальца. Мы скажемъ о ней нѣсколько словъ впоследствии.

Родоначальниками сѣменныхъ тѣлъ справедливо считаютъ тѣ круглыя клѣтки, которыя лежатъ непосредственно у внутренней поверхности

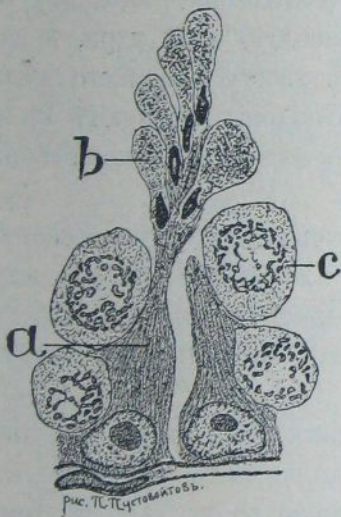


Рис. 183.

Изъ яйца собаки; *a*—клѣтка Сертоли, *b*—сперматиды (періодъ созрѣванія), *c*—дѣлящіеся сперматоциты.

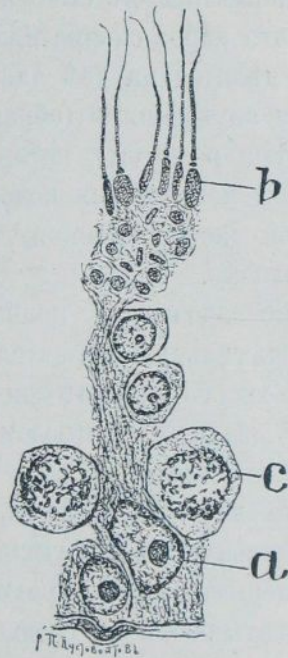


Рис. 184.

Изъ яйца собаки; *a*—клѣтка Сертоли, *b*—готовыя сѣменные тѣла, *c*—дѣлящіеся сперматоциты.

membrana pro pria канальца. Это большія клѣтки, богатая протоплазмой, съ большимъ ядромъ и ядрышкомъ. Ихъ называютъ сперматогоніями.

Каждая сперматогонія дѣлится при началѣ процесса путемъ типическаго каріокинеза на двѣ части, изъ которыхъ одна остается у мембрана pro pria будто въ резервѣ, принимая на болѣе или менѣе значительное время характеръ покоящейся клѣтки, другая же начинаетъ оживленно размножаться все тѣмъ же типическимъ каріокинезомъ. Въ результатѣ этого **періода размноженія** появляется цѣлый рядъ поколѣній отъ одной сперматогоніи. Затѣмъ къ извѣстному времени дальнѣйшее размноженіе прекращается и всѣ образовавшіеся такимъ образомъ молодыя клѣтки мало по малу достигаютъ путемъ роста нѣкоторой нормальной величины (**періодъ роста**). Эти клѣтки называются сперматоцитами пер-



ваго порядка. Въ дальнѣйшемъ каждый сперматоцитъ перваго порядка дѣлится обычнымъ каріокинезомъ на двѣ дочернихъ клѣтки—сперматоциты второго порядка. Эти послѣдніе въ свою очередь дѣлятся, но уже не типичнымъ каріокинезомъ, а путемъ т. наз. редуціоннаго дѣленія (см. стр. 45), при которомъ количество хроматиновыхъ петель въ каждой клѣткѣ уменьшается ровно на половину. Такія клѣтки съ половиннымъ составомъ хроматина въ ядрѣ представляются небольшими, всегда вытянутыми тѣльцами и называются сперматидами, которыя мало по малу превращаются въ сѣменные тѣла (сперматоцѣфы или сперматозоиды). Внутреннія измѣненія, которыми достигается превращеніе сперматиды въ сѣменное тѣло, далеко еще не изучены. Мы знаемъ только, что ядро сперматиды становится головкой сѣменного тѣла, центрозома дѣлится на двѣ части,—переднюю (*centrosoma anterior*), остающуюся у внутреннего (обращеннаго къ просвѣту) края ядра, и заднюю (*centrosoma posterior*), которая даетъ начало хвосту сѣменного тѣла; затѣмъ, такъ называемыя волокна-зерна (митохондріи) образуютъ въ соединительной части сѣменного тѣла спиральную нить и быть можетъ наружную оболочку.

Еще задолго до полного созрѣванія сѣменного тѣла сперматидъ получаетъ сильную мерцательную рѣсничку или, лучше сказать, жгутикъ, будущій хвостъ сперматозоида. Какъ мы только что указали, хвостъ связанъ съ задней центрозомой. Нужно думать, что онъ происходитъ отъ клѣточного тѣла.

Что касается клѣтокъ Сертоли, то, какъ было выше сказано, онѣ сѣмеообразовательной функціей не одарены, но тѣмъ не менѣе въ процессѣ сперматогенеза играютъ довольно видную роль. Дѣло въ томъ, что онѣ захватываютъ въ свою протоплазму еще незрѣлыя сѣменные тѣла (сперматиды) и хранятъ ихъ до полного превращенія въ готовыхъ сперматозоидовъ. Такимъ образомъ **періодъ созрѣванія** сѣменныхъ тѣлъ протекаетъ въ протоплазмѣ клѣтокъ Сертоли, которая по всей вѣроятности является для нихъ необходимой питательной средой. Въ этомъ отношеніи клѣтки Сертоли напоминаютъ собою такъ называемыя клѣтки-кормилицы безпозвоночныхъ (См. стр. 48).

Процессъ сѣмеообразованія идетъ не сразу по всей длинѣ сѣменного канальца, а потому въ различныхъ отдѣлахъ его мы наблюдаемъ и различные стадіи развитія сѣменныхъ тѣлъ. Естественно, что, изучая яичко въ дѣятельномъ его состояніи, мы встрѣтимъ всегда большое разнообразіе въ клѣточномъ составѣ отдѣльныхъ сѣменныхъ канальцевъ. Для того, чтобы легче разобратъ въ трудномъ и далеко еще не законченномъ вопросѣ о сѣмеообразованіи, разберемъ прилагаемый схематическій рисунокъ, весьма наглядно передающій современное воззрѣніе на этотъ процессъ. Рисунокъ (185) представляетъ поперечный перерѣзъ сѣменного канальца, раздѣленный на шесть секторовъ, изъ которыхъ каждый соотвѣтствуетъ отдѣльной



стадіи сѣмееобразованія. Въ первомъ секторѣ (I) мы имѣемъ дѣло уже съ ясно выраженной дифференцировкой железистаго эпителія. У мембрана ргоргіа лежатъ большія клѣтки. Изъ нихъ двѣ съ свѣтлыми большими ядрами и характернымъ ядрышкомъ представляютъ клѣтки Сертоли, всѣ остальные съ хорошо выраженной центрозомой (у поверхности ядра) суть сперматогоніи. Начиная со второго ряда и далѣе къ просвѣту каналца

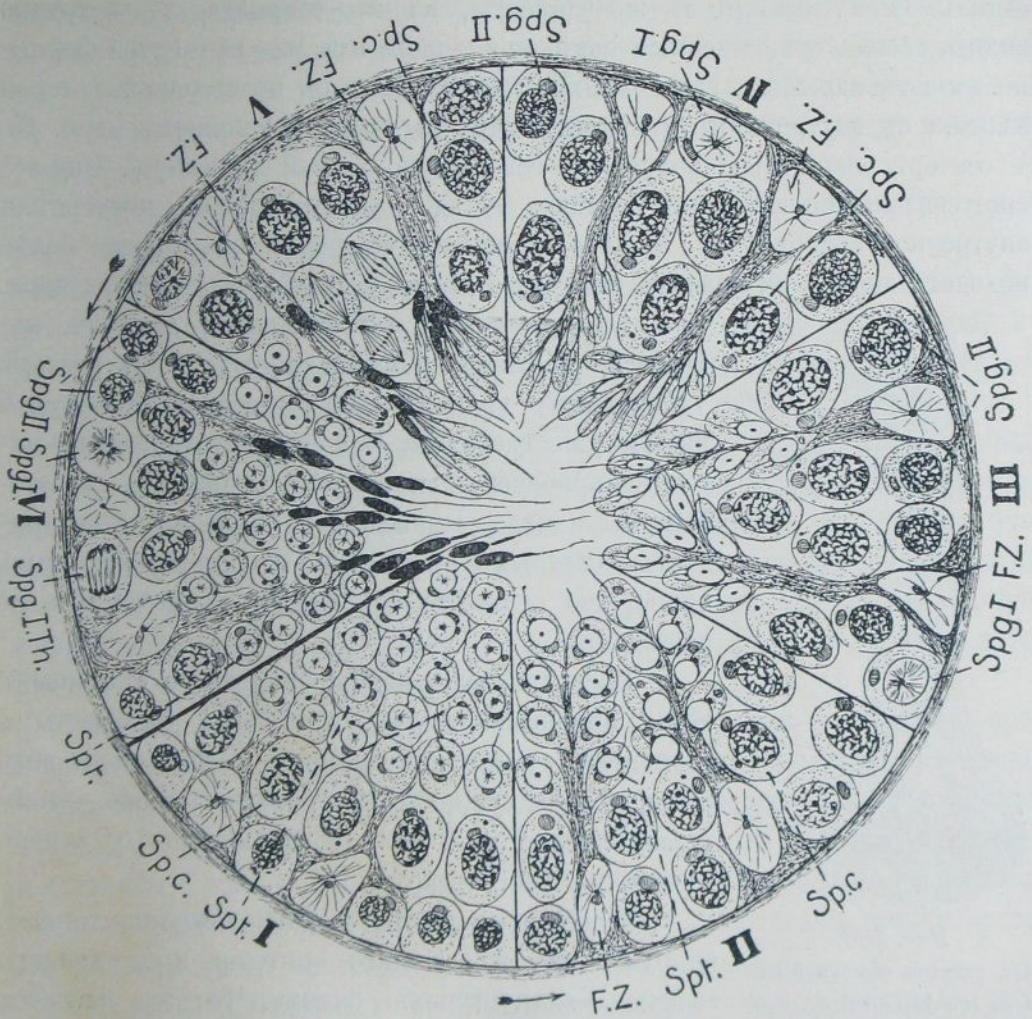


Рис. 185.

Схематическое изображеніе процесса сѣмееобразованія, по Вальдейеру; объясненіе въ текстѣ.

всѣ клѣтки будутъ сперматоцитами, которые или находятся въ періодѣ размноженія, или въ періодѣ роста (мелкія клѣтки). Во II отдѣлѣ процессъ сѣмееобразованія сильно подвинулся впередъ. Клѣтки Сертоли (F. Z.) отчетливо видимы, благодаря характерному ядру и волокнистой протоплазмѣ. Сперматоциты первого порядка (Sp.c.) все такъ же находятся въ стадіи размноженія. Мелкія клѣтки предыдущаго отдѣла принимаютъ явственно вытянутую форму и группами собираются у клѣтокъ Сертоли. Ядра ихъ



сохраняютъ еще круглую форму, еще содержать ядрышко. Въ клѣточномъ тѣлѣ видна центрозома и первое появленіе мерцательной рѣснички (будущій хвостикъ сѣменного тѣла). Въ III секторѣ мы находимъ: у *membrana propria* лежатъ сперматогоніи, изъ которыхъ одна (Spg. I) въ состояніи покоя, двѣ другихъ (Spg. II) въ состояніи дѣленія; клѣтки Сертоли (FZ) рѣзко выражены; сперматиды болѣе вытянуты, чѣмъ въ предыдущемъ отдѣлѣ. Въ IV секторѣ тѣ же элементы, но въ сперматидѣхъ нетрудно видѣть весьма существенныя измѣненія, — ядра ихъ уже вытянутой формы, не имѣютъ ядрышка, зачатокъ хвостика связанъ съ центрозомай, которая связана съ внутреннимъ (обращеннымъ къ просвѣту) концомъ ядра. Въ V секторѣ сперматиды получаютъ совершенно особый характеръ. Они все еще связаны съ клѣтками Сертоли, но ядра ихъ очевидно претерпѣли внутреннее превращеніе. Мало измѣнившись въ формѣ, они гораздо болѣе походятъ теперь на головки сѣменного тѣла, нежели на клѣточные ядра.

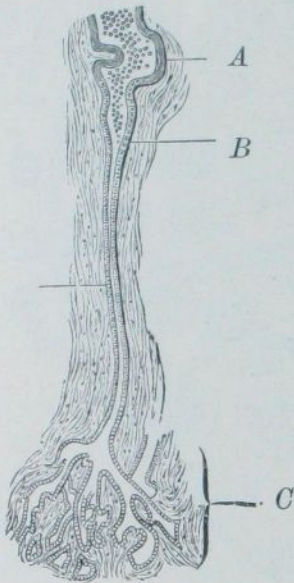


Рис. 186.

Изъ разрѣза сѣменной железы (по Михалковичу). А—извитой каналецъ, В—прямой каналецъ, С—rete testis.

Остальные элементы, кромѣ клѣтокъ Сертоли, находятся въ оживленномъ размноженіи. Въ секторѣ VI сѣменные тѣла уже сформированы и большей частью уже свободны. Всѣ остальные элементы находятся приблизительно въ томъ положеніи, съ котораго мы начали. Приведенная схема конечно страдаетъ замѣтными пробѣлами. Это и не можетъ быть иначе, ибо сущность описаннаго процесса еще не разгадана.

Исслѣдователи, изучавшіе развитіе сѣменныхъ тѣлъ, приписывали разсмотрѣннымъ железистымъ элементамъ различное значеніе сообразно своимъ взглядамъ на сущность дѣла. Соотвѣтственно этому устанавливали для нихъ и терминологию, теперь достаточно уже устарѣвшую.

*Membrana propria*, расположенная тотчасъ кнаружи отъ железистаго эпителія, представляетъ тонкую безструктурную пленку. Что же касается пластинчатой оболочки, то въ этомъ отношеніи мнѣнія исслѣдователей разнятся другъ отъ друга весьма существенно. По Михалковичу она состоитъ изъ нѣсколькихъ слоевъ эндотельныхъ клѣтокъ. По другимъ авторамъ, по крайней мѣрѣ у взрослыхъ животныхъ, она состоитъ изъ соединительной ткани (Генле, Герлахъ). Намъ кажется болѣе вѣроятнымъ, что пластинчатая оболочка сѣменныхъ канальцевъ состоитъ изъ такъ называемой пластинчатой или футлярной ткани Ранвье.

**Прямые каналцы** яичка устроены гораздо проще. Они состоятъ изъ тонкой *membrana propria* и одного слоя цилиндрическихъ эпителиальныхъ клѣтокъ, выстилающихъ ея внутреннюю поверхность. Эти



канальцы представляют уже начало отводящих протоковъ и могутъ быть поставлены въ параллель съ такъ называемыми вставочными частями протоковъ другихъ железъ. Прямые канальцы, въ количествѣ 2—5 для каждой дольки, входятъ въ *mediastinum testis* и здѣсь соединяются между собой анастомозами, образуя такимъ образомъ сѣть ходовъ, называемую *rete testis* (*rete vasculosum Halleri*). Строеніе канальцевъ здѣсь повидимому упрощается еще болѣе, а именно—каналець теряетъ свою *membrana propria* и его эпителий одѣваетъ ходы, какъ бы прорытые непосредственно въ ткани Гайморова тѣла. Что касается самого эпителия, то онъ можетъ быть или низкоцилиндрическимъ (собака), или плоскимъ (человѣкъ).

**Кровеносные сосуды.** *A. spermatica interna* проходитъ въ паренхимѣ яичка и развѣтвляется въ *mediastinum testis*, а также въ такъ называемой *tunica vasculosa*. Образующаяся за тѣмъ капиллярная сѣть изъ многочисленныхъ вѣточекъ, проходящихъ отъ этихъ развѣтвленій въ *septula testis*, распредѣляется между сѣменными канальцами, плотно обхватывая ихъ неправильными петлями. Вены идутъ вмѣстѣ съ артеріями.

**Лимфатическіе сосуды** образуютъ двѣ сѣти. Одна изъ нихъ очень густая, состоящая изъ тонкихъ лимфатическихъ капилляровъ, лежитъ въ *tunica albuginea*, это поверхностная сѣть. Другая, глубокая, расположена въ паренхимѣ яичка и обхватываетъ своими петлями извитые сѣменные канальцы (Гисъ, Герстеръ). Предполагаютъ также, что въ промежуточной ткани между этими послѣдними находятся узкія лимфатическія щели въ видѣ безсѣточныхъ ходовъ.

**Нервы** яичка довольно многочисленны. Часть ихъ несомнѣнно принадлежитъ кровеноснымъ сосудамъ. Другая часть образуетъ сплетеніе безмякотныхъ нервныхъ волоконъ въ интерстиціальной соединительной ткани. Отъ этого сплетенія отходятъ тонкія нервныя волокна, оплетающія извитыя сѣменные канальцы (А. Догель, Тимофеевъ). По нѣкоторымъ авторамъ нервныя волокна прободаютъ *membrana propria* и заканчиваются среди эпителиальныхъ клѣтокъ (Склавуность).

**Интерстиціальная ткань** паренхимы яичка состоитъ изъ очень рыхлой волокнистой соединительной ткани, которая особенно характерна тѣмъ, что содержитъ большое количество такъ называемыхъ плазматическихъ клѣтокъ Вальдейера. Здѣсь онѣ были найдены Михалковичемъ и лежатъ частью по одиночкѣ, частью группами въ промежуткахъ между сѣменными канальцами, а также и подъ оболочкой въ *tunica vasculosa*. Значеніе этихъ клѣтокъ неизвѣстно—быть можетъ онѣ представляютъ остатокъ отъ элементовъ, изъ которыхъ развивалась паренхима яичка, а быть можетъ имѣютъ и какое нибудь специальное назначеніе (рис. 187).

**Придатокъ (Epididymis).** Изъ *rete testis* выходитъ обыкновенно отъ 12 до 15 выносящихъ канальцевъ (*vasa efferentia s. Graafiana*). Дальнѣйшія отношенія ихъ въ высшей степени замѣчательны.



Выйдя изъ яичка, первый каналецъ начинаетъ сильно извиваться, образуя при этомъ маленькое коническое тѣльце, верхушка котораго обращена къ мѣсту выхода канальца изъ яичка, слѣдовательно къ *mediastinum testis*. Послѣ образованія такой конической дольки каналецъ принимаетъ въ себя второй *vas efferens* и, извиваясь, образуетъ снова коническое тѣльце, представляющее тѣ же отношенія, что и первое. Послѣ этого каналецъ принимаетъ въ себя третій *vas efferens* и снова образуетъ коническое тѣльце и т. д. Такимъ образомъ происходятъ 12—15 коническихъ долекъ (*coni vasculosi*), которыя и составляютъ головку придатка. Затѣмъ, послѣ образованія послѣдняго *conus vasculosus*, каналъ придатка (*vas epididymis*), извиваясь, даетъ тѣло придатка. Мало по малу однако

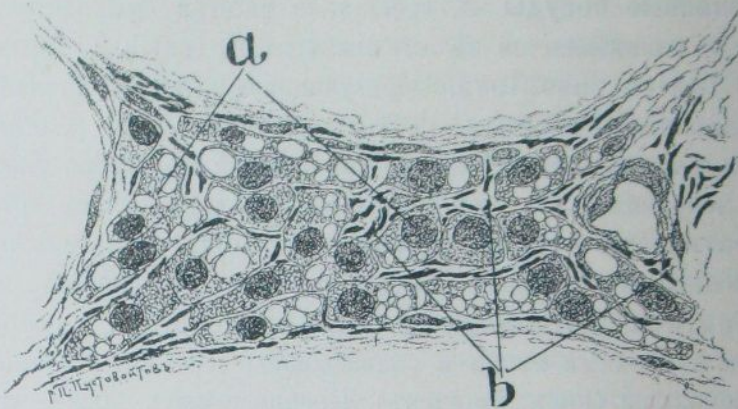


Рис. 187.

Изъ яичка собаки; группа клѣтокъ интерстиціальной ткани, *a*—клѣтки, *b*—пучки соединительной ткани.

извилины его становятся болѣе пологими и къ концу придатка его каналъ постепенно выпрямляется. На всемъ этомъ протяженіи *vasa efferentia* имѣютъ одно и тоже строеніе и состоятъ изъ слѣдующихъ слоевъ. На внутренней поверхности лежитъ слой цилиндрическаго мерцательнаго эпителія. Клѣтки его очень высоки и снабжены очень длинными мерцательными рѣсничками, къ подлежащей ткани онѣ иногда вытянуты въ тонкій отростокъ. Между этими клѣтками, близъ ихъ основанія, находится слой кругловатыхъ или грушевидныхъ клѣтокъ, это прибавочныя клѣтки, выполняющія пространства между нижними концами мерцательныхъ клѣтокъ. За эпителиемъ слѣдуетъ второй слой—тонкая безструктурная *membrana propria*, а за этой послѣдней третій слой—циркулярно расположенныхъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ. Въ *vas epididymis* строеніе стѣнки мало по малу начинаетъ однако усложняться, а именно—за эпителиемъ и *membrana propria* образуется еще слой волокнистой соединительной ткани, а мышечный пластъ состоитъ уже изъ двухъ слоевъ—внутренняго циркулярнаго и наружнаго продольнаго.

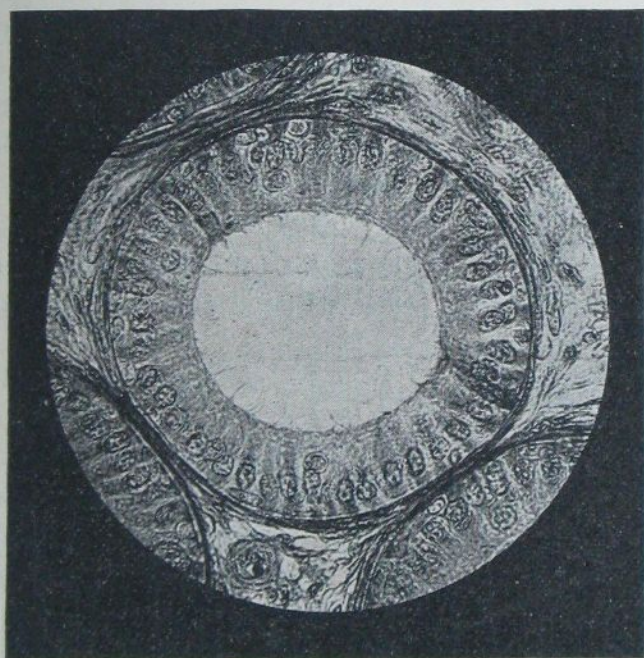
Каналъ придатка, выпрямляясь и постепенно усложняясь въ своемъ строеніи, переходитъ непосредственно въ **сѣмяпроводъ** (*vas deferens*),



который уже въ видѣ **ductus ejaculatorius** открывается въ мочеиспускательный каналъ по боковымъ склонамъ **colliculus seminalis**.

Стѣнка его очень развита и состоитъ изъ слѣдующихъ слоевъ: а) слизистой оболочки, б) мышечнаго пласта и с) наружной волокнистой оболочки.

**Эпителий**, одѣвающий слизистую оболочку, вначалѣ сохраняетъ тотъ же характеръ, что и въ придаткѣ, но скоро теряетъ мерцательныя рѣснички и становится простымъ цилиндрическимъ эпителиемъ. Однако характеръ самыхъ клѣтокъ мѣняется мало. Между ними такъ же, какъ и въ эпителиѣ придатка, находятся кругловатыя замѣстительныя клѣтки.



*Рис. 188.*

Разрѣзъ канала придатка (фотографія).

**Основа** слизистой оболочки состоитъ изъ пучковой волокнистой соединительной ткани, содержащей довольно большое количество упругихъ элементовъ. **Мышечный пластъ** состоитъ изъ трехъ слоевъ—средняго циркулярнаго, онъ же и самый развитой, и двухъ продольныхъ—внутренняго и наружнаго. Самый слабый слой внутреннѣй продольный. Наружный волокнистый слой состоитъ изъ пучковой соединительной ткани, въ которой иногда встрѣчается значительное количество жировыхъ клѣтокъ.

Сѣменепроводъ въ своей концевой части расширяется въ такъ называемую **ампула**. Здѣсь стѣнка его утончается, онъ теряетъ внутреннѣй продольный слой мышечныхъ волоконъ. Слизистая оболочка становится складчатой и по нѣкоторымъ авторамъ здѣсь же появляются железиыя



образованія въ видѣ сложнотрубчатыхъ железокъ. Другіе же существованіе этихъ железъ отрицаютъ. Эпителій не измѣняется, но часто содержитъ пигментъ.

**Сѣменные пузырьки**, представляющіе лишь мѣстные расширенія сѣмепроводовъ, построены совершенно такъ же, какъ и ихъ *ampullae*. За сѣменными пузырьками сѣмепроводы идутъ уже подъ именемъ сѣмеизвергающихъ протоковъ (*ductus ejaculatorii*). Стѣнка ихъ становится сравнительно тонкой, хотя сохраняетъ еще приблизительно то же строеніе. Только мышечный пластъ претерпѣваетъ серьезныя измѣненія. Въ области предстательной железы мышечныя волокна *ductus ejaculatorii* настолько плотно сплетаются съ мышечными пучками этой послѣдней, что ихъ нельзя уже разсматривать за самостоятельный пластъ, принадлежащій собственно сѣмеизвергающему каналу.

Впрочемъ въ стѣнкахъ *ductus ejaculatorii* вплоть до ихъ устьевъ идутъ продольныя пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ.

### Сѣменные тѣла.

Сѣменные тѣла у большинства животныхъ построены по общему типу. Каждое тѣло состоитъ изъ головки и хвоста.

Сѣменные тѣла у различныхъ животныхъ имѣютъ различную форму и величину. Мы опишемъ здѣсь только сѣменные тѣла человека.

**Головка** представляетъ маленькое немного сплющенное тѣльце. Если мы будемъ разсматривать ее въ профиль, то она имѣетъ грушевидную форму, съ плоскости же представляется овальной. Передній отдѣлъ головки одѣтъ особымъ покровомъ (*gallea*) и нѣсколько заостренъ по переднему краю. Этотъ заостренный край по Вальдейеру замѣняетъ собой прободающій отростокъ (*perforatorium*) сѣменныхъ тѣлъ нѣкоторыхъ другихъ животныхъ (морская свинка и др.).

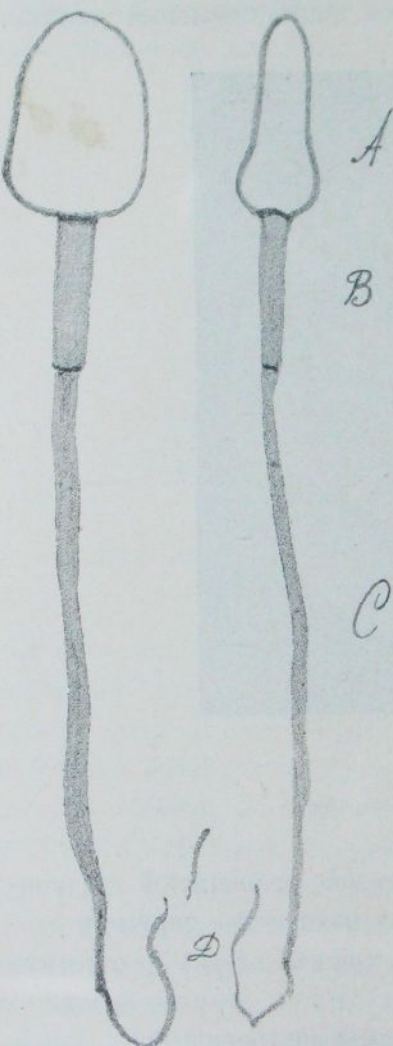


Рис. 189.

Сѣменные тѣла человека. *A*—головка, *B*—срединная часть, *C*—хвостикъ, *D*—концовая нить.

За головой слѣдуетъ очень небольшой отдѣлъ, называемый **шейкой** сѣменного тѣла. Онъ состоитъ изъ передней центрозома въ видѣ отдѣльных зеренъ (*noduli anteriores*) и промежуточной массы (*massa intermedia*).



Къ этой послѣдней плотно примыкаетъ слѣдующій отдѣлъ, **хвостъ**, въ которомъ принято различать соединительную часть, главную и концевую.

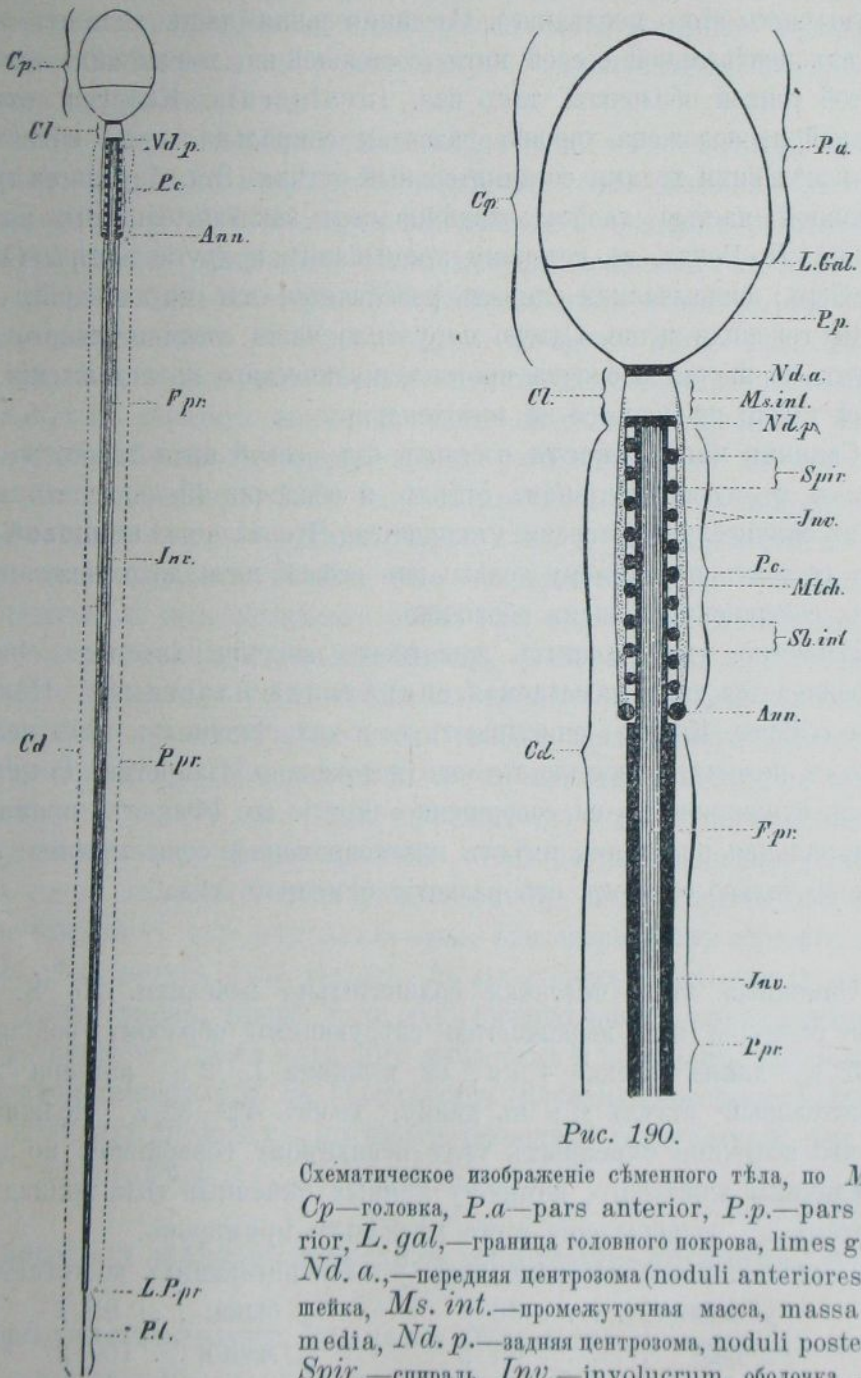


Рис. 190.

Схематическое изображеніе сѣменного тѣла, по Мевесу; *Cp*—головка, *Pa*—pars anterior, *P.p.*—pars posterior, *L. gal.*—граница головного покрова, limes galleae, *Nd. a.*—передняя центрозома (noduli anteriores) *Cl*—шейка, *Ms. int.*—промежуточная масса, massa intermedia, *Nd. p.*—задняя центрозома, noduli posteriores, *Spir.*—спираль, *Inv.*—involutum, оболочка, *P.c.*—

соединительная часть хвоста, pars conjunctionis, *Mtch.*—митохондрии, *Sb. int.*—промежуточная субстанція, substantia intermedia, *Ann.*—заключительное кольцо, annulus, *Cd.*—хвостъ, *F. pr.*—осевая нить, *P. pr.*—главная часть хвоста, pars principalis, *L. P. pr.*—граница главной части, *P. l.*—концевая нить.



**Соединительный отдѣлъ хвоста** или то, что называютъ также **срединной частью сѣменного тѣла**, начинается отъ задней центрозоны (noduli posteriores). Онъ имѣетъ цилиндрическую форму, суживается мало по малу въ сторону хвоста и безъ рѣзкой границы переходитъ въ главную часть этого послѣдняго. Соединительная часть состоитъ прежде всего изъ центральной осевой нити, состоящей изъ тончайшихъ фибриллъ и одѣтой тонкой оболочкой, такъ наз. *involutum*. Кнаружи отъ этой послѣдней расположена хорошо развитая спиральная нить, обхватывающая нѣсколькими ходами соединительный отдѣлъ. Эта спираль на границѣ съ главной частью хвоста заканчивается заключительнымъ кольцомъ (*annulus*). По Бенда, къ которому примыкаютъ и другіе авторы (Мевесъ, Вальдейеръ), описываемая спираль развивается изъ митохондрій, о которыхъ мы говорили выше. Самую наружную часть соединительнаго отдѣла образуетъ зернистая оболочка протоплазматическаго происхожденія, зерна которой также признаются за митохондріи.

**Главная часть хвоста** состоитъ изъ осевой нити такого же строенія, какъ въ соединительномъ отдѣлѣ, и оболочки (*involutum*), которая здѣсь въ значительной степени утолщается. Что касается **концовой части**, то она состоитъ повидимому только изъ осевой нити вышележащихъ отдѣловъ, совершенно лишена оболочекъ.

Извѣстно, что у многихъ животныхъ вокругъ хвостика сѣменного тѣла обвивается такъ называемая спиральная пластинка. Нѣкоторые авторы (Gibbes, Краузе) описываютъ ее и для сѣменныхъ тѣлъ человѣка. Однако съ положительностью это еще недоказано. Напротивъ Ретціусъ отвергаетъ существованіе ея совершенно. Другіе же (Фюрстъ) принимаютъ, что спиральная пластинка имѣетъ кратковременное существованіе и представляетъ только остатокъ отъ развитія сѣменного тѣла.

Сѣменные тѣла человѣка сравнительно невелики. По В. Краузе средніе размѣры ихъ выражаются слѣдующимъ образомъ: общая длина 52—62  $\mu$ , длина головки 4,5  $\mu$ , ея толщина 1—2  $\mu$ , ширина 2—3  $\mu$ , соединительный отдѣлъ 6  $\mu$  въ длину, хвостъ 41—52  $\mu$ . Должно замѣтить, что величина сѣменныхъ тѣлъ повидимому совершенно не зависитъ отъ величины животнаго, которому данныя сѣменные тѣла принадлежать. Приведемъ въ подтвержденіе этого нѣсколько примѣровъ.

Общая длина сѣменныхъ тѣлъ у млекопитающихъ достигаетъ:

у собаки . . . . .	66 $\mu$	у быка. . .	65 $\mu$
„ ежа . . . . .	85 „	„ мыши . .	107 „
„ морской свинки	93 „	„ кота . .	54 „

Сѣменные тѣла одарены способностью самостоятельнаго движенія. Роль двигателя однако принадлежитъ исключительно хвосту, головка же совершаетъ пассивныя движенія. Сѣменное тѣло движется всегда головкой впередъ, а не слѣдуетъ за хвостикомъ, какъ это пред-



полагали нѣкоторые изслѣдователи. Въ чистомъ сѣмени, взятомъ изъ *vas deferens*, сѣменные тѣла обыкновенно бываютъ неподвижны и только послѣ прибавленія индифферентной жидкости съ цѣлью разбавить сѣмя они начинаютъ свои характерныя и оживленныя движенія. При нормальныхъ условіяхъ отдѣленія, сѣмя разжижается жидкимъ отдѣленіемъ предстательной железы, а также ампулъ сѣмепроводовъ и жидкостью сѣменныхъ пузырьковъ.

Сѣменные тѣла обладаютъ по истинѣ колоссальной жизнеспособностью. Такъ напр. они сохраняютъ свои движенія въ трупѣ человѣка отъ 1—3 дней (Машка). Въ женскихъ половыхъ органахъ онѣ повидимому могутъ сохранять свою жизнѣдѣтельность втеченіи очень долгаго времени. Для животныхъ безпозвоночныхъ извѣстно, что сѣменные тѣла могутъ жить въ этомъ случаѣ до трехъ лѣтъ, какъ напр. у пчелъ, при чемъ сохраняютъ вполнѣ свою оплодотворяющую способность.

Нѣльзя не обратить вниманія также на то обстоятельство, что сѣменные тѣла обладаютъ чрезвычайной резистентностью по отношенію къ внѣшнимъ вліяніямъ. Такъ наприм. при повышеніи температуры на нѣсколько градусовъ выше температуры тѣла и при охлажденіи почти до 0° движенія сѣменныхъ тѣлъ еще сохраняются. При 0° однако они прекращаются, но возобновляются снова при нѣкоторомъ повышеніи t°.

Что касается вліянія химическихъ реагентовъ, то разведенныя щелочи и нейтральныя соли вообще не вредятъ движеніямъ сѣменныхъ тѣлъ. Напротивъ кислоты, даже очень слабыя, чрезвычайно быстро убиваютъ эти послѣднія. Металлическія соли вообще дѣйствуютъ подобно кислотамъ, хотя слабѣе ихъ. Замѣчательно, что послѣ смерти сѣменные тѣла сохраняютъ свою форму втеченіи очень долгаго времени, несмотря даже на очень неблагопріятныя условія. Напр. полное высыханіе совершенно не измѣняетъ ихъ наружнаго вида. Благодаря этому обстоятельству, сѣменные тѣла могутъ быть открыты въ высохшемъ пятнѣ спустя неопредѣленно долгое время. Кромѣ того они совершенно не подвергаются гніенію и противостоятъ даже крѣпкимъ кислотамъ и щелочамъ, которыя при обыкновенной температурѣ не производятъ никакихъ замѣтныхъ измѣненій. Въ крѣпкихъ щелочахъ, но при повышенной температурѣ, они мало по малу растворяются.

### Прибавочныя железы мужскихъ половыхъ органовъ. Penis.

**Предстательная железа (Prostata)** относится къ сложно-трубчатымъ железамъ, хотя нужно замѣтить, что ея железистыя трубки не представляютъ полнаго развитія, какъ въ другихъ железахъ подобнаго типа, благодаря особенной плотности промежуточной ткани. Выводные протоки железы, идя въ глубь этой послѣдней, постепенно вѣтвятся и оканчиваются вздутіями, которыя соотвѣтствуютъ железистымъ трубкамъ



другихъ железъ. Выводные протоки и собственно железистыя части выстланы низкимъ цилиндрическимъ (кубическимъ) эпителиемъ. По нѣкоторымъ изслѣдованіямъ эпителий лежитъ непосредственно на промежуточной ткани, по другимъ же наблюденіямъ и выводные протоки и трубки железы имѣють свою собственную безструктурную оболочку (*membrana propria*).

Железистое вещество расположено отдѣльными участками или дольками, число которыхъ бываетъ 20—30.

Массу предстательной железы составляетъ не одно только железистое вещество. Въ интерстиціальной соединительной ткани ея заложено такое значительное количество пучковъ гладкой мускулатуры, что эту послѣднюю можно принимать за отдѣльную часть органа. Пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ составляютъ и оболочку *prostatæ* и почти главную массу перекладинъ, разграничивающихъ одну железистую дольку отъ другой. Въ виду этого нетрудно допустить, что промежуточная ткань предстательной железы пріобрѣтаетъ значительную плотность, препятствующую быть можетъ и полному развитію железистаго вещества.

Въ железистыхъ трубкахъ предстательной железы у старыхъ субъектовъ нерѣдко попадаются слоистыя тѣльца—конкременты или камни *prostatæ*. Они очень напоминають своимъ строеніемъ амилоидныя тѣльца.

**Куперовы железы (*glandulae Cowperi*)** представляютъ небольшія ацинозныя железки, лежація тотчасъ подъ перепончатой частью мочеиспускательнаго канала. Иногда онѣ не имѣють оболочки, въ такомъ случаѣ не могутъ быть отпрепарованы, какъ рѣзко обособленный органъ. Куперовы железы имѣють много общаго съ обыкновенными слизевыми железами. Ихъ железистыя трубки состоятъ изъ *membrana propria* и одного слоя эпителиныхъ клѣтокъ, имѣющихъ очень значительную величину и по своимъ свойствамъ очень близкихъ къ слизевымъ клѣткамъ. По наблюденію Шнейдемюля въ железистыхъ трубкахъ Куперовыхъ железъ находятся даже полулунныя образованія, аналогичныя полулуніямъ Джануцци слюнныхъ железъ. Выводные протоки выстланы кубическими эпителиными клѣтками, расположенными въ 2—3 слоя (Лангергансъ). Они открываются въ перепончатую часть мочеиспускательнаго канала.

**Penis.** Въ составъ **мужского полового члена** кромѣ наружныхъ покрововъ и разобраннаго уже выше мочеиспускательнаго канала входятъ три такъ наз. **кавернозныхъ тѣла (*corpora cavernosa*)**. Два изъ нихъ принадлежатъ собственно половому члену (***corpora cavernosa penis***), а одно мочеиспускательному каналу (***corpus cavernosum urethrae***).

Остановимся нѣкоторое время на описаніи этихъ образованій. Наиболѣе типичными представляются кавернозныя тѣла *penis*'а. Каждое изъ нихъ одѣто плотной соединительнотканевою оболочкой, *tunica albuginea* s. *fibrosa*). Оба они плотно соединены между собой, однако такъ,



что между ними проходит толстая перегородка, *Septum*. Субстанція кавернознаго тѣла состоитъ изъ системы перекладинъ, идущихъ отъ *tunica albuginea* и промежуточной перегородки. Какъ въ *tunica albuginea*, такъ и въ перекладинахъ пещеристаго тѣла заложено значительное количество гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ. Въ перекладинахъ ихъ больше, нежели въ оболочкѣ. При этомъ образуется огромное число неправильныхъ промежутковъ, сообщающихся между собой широкими отверстіями, это кавернозные пространства. Ихъ внутренняя поверхность выстлана слоемъ эндотелиальныхъ клѣтокъ.

Отношеніе кровеносныхъ сосудовъ къ кавернознымъ тѣламъ достаточно уже разъяснено. Артеріальныя вѣточки, отличающіяся здѣсь вообще толщиной своихъ стѣнокъ, образуютъ густую капиллярную сѣть непосредственно подъ оболочкой и по перегородкѣ пещеристыхъ тѣлъ. Это т. наз. поверхностная сѣть ф. Лангера. За ней слѣдуетъ глубокая сѣть ф. Лангера, состоящая уже изъ венозныхъ сосудовъ и расположенная въ нѣсколько слоевъ. Она граничитъ съ периферическимъ отдѣломъ кавернознаго тѣла и ея вѣтви отдаютъ свою кровь непосредственно въ пещеристые ходы этого послѣдняго. Въ заднихъ отдѣлахъ кавернозныхъ тѣлъ небольшія артеріи прямо изливаются въ кавернозные пространства. Онѣ идутъ въ перекладинахъ пещеристаго тѣла и въ спавшемся состояніи его какъ будто оканчиваются слѣпыми концами въ пещеристыхъ ходахъ. Это и есть *a. helicinae*, винтообразныя артеріи, открытыя I. Мюллеромъ. Лангеру удалось доказать однако, что *aa. helicinae* сугь обыкновенныя артеріальныя вѣточки, которыя непосредственно сообщаются съ пещеристыми пространствами, но при спаденіи его онѣ петлеобразно изгибаются и тогда нерѣдко можно бываетъ наблюдать, что петля артерій, которую I. Мюллеръ, Генле и др., принимали за слѣпой конецъ, дѣйствительно выступаетъ въ полость кавернознаго пространства.

Изъ кавернозныхъ тѣлъ образуются отводящія венозныя вѣтви или *v. emissariae*, которыя впадаютъ въ *v. dorsalis penis*, а также въ *v. profundae*.

**Corpus cavernosum urethrae** по своему строенію въ значительной степени отличается отъ пещеристаго тѣла, описаннаго нами выше. И дѣйствительно, только периферическая часть его можетъ быть отнесена къ разряду пещеристыхъ тѣлъ. Въ этой части его наблюдается и распределеніе сосудовъ, характерное для этихъ послѣднихъ, однако съ той разницей, что прямой переходъ артеріальныхъ вѣточекъ въ пещеристые ходы встрѣчается здѣсь сравнительно рѣдко и то только въ луковицѣ мочеиспускательнаго канала. Центральная часть *corporis cavernosi urethrae* состоитъ изъ сильнаго венознаго сплетенія. Точно также кавернозное тѣло *glandis penis* не представляетъ типичнаго кавернознаго тѣла, а только венозное сплетеніе, въ промежуткахъ котораго заложено большое количество плотной соединительной ткани.



Кожа, одѣвающая *penis*, очень тонка, лишена подкожного жирового слоя, который замѣненъ здѣсь слоемъ очень рыхлой соединительной ткани. Благодаря этому кожа *penis*'а очень подвижна. На головкѣ кожа однако плотно срастается съ подлежащими частями и потому совершенно неподвижна. Внутренняя поверхность *praeputium* по своему наружному виду походить на слизистую оболочку, но по строенію почти никакихъ уклоненій отъ строенія кожи не представляетъ. На этой поверхности, а также вблизи *frenulum praeputii*, а быть можетъ и по *corona glandis* находятся т. наз. *glandulae Tysonianae*. Онѣ представляютъ простыя или развѣтвленные трубочки. Наибольшее количество ихъ лежитъ около уздечки. Ихъ секретъ, къ которому примѣшивается и большее или меньшее количество отпадающихъ клѣтокъ съ наружныхъ покрововъ *penis*'а, носить названіе *Smegma praeputiale*. Онъ представляетъ жирную массу бѣлаго или слегка желтоватаго цвѣта съ характернымъ специфическимъ запахомъ.

### Эмбриональные остатки, связанные съ мужскими половыми органами.

1) *Vesicula prostatica s. uterus masculinus* представляетъ маленькій пузырекъ, лежащій въ выдающейся части сѣменного бугорка *urethrae* между сѣмензвергающими протоками. Иногда онъ можетъ совершенно отсутствовать. Онъ состоитъ изъ соединительной ткани, полость же выстлана или эпителиемъ, схожимъ съ эпителиемъ покровомъ мочевого пузыря, или же цилиндрическимъ и даже мерцательнымъ эпителиемъ. *Uterus masculinus* остатокъ Мюллера протока.

2) Ножковая гидатида, маленькій пузырекъ, прикрѣпленный тоненькой ножкой къ головкѣ придатка, встрѣчается непостоянно. Полость одѣта кубическимъ эпителиемъ.

3) *Vas aberrans Halleri* придатка представляетъ слѣпооканчивающійся каналъ, по своему строенію очень похожій на каналъ придатка. По всей вѣроятности это остатокъ половой части Вольфова протока.

4) Безножковая гидатида (*Hydatis Morgagni*) или мужской яичникъ (*ovarium masculinum* W. Krause)—колбообразное тѣльце, сидящее на поверхности яичка (*testis*). Оно состоитъ изъ соединительной ткани, очень богатой кровеносными сосудами. Поверхность его одѣта мерцательнымъ эпителиемъ. Отъ него внутрь органа идутъ мѣшковидныя впячиванія (*Fleischl*). Въ суженной части, при помощи которой гидатида прикрѣплена къ яичку, находится каналъ, выстланный цилиндрическимъ эпителиемъ. Значеніе этого образованія еще не вполне выяснено. По *Waldeyer*'у оно представляетъ остатокъ первичной фаллопиевой трубы, по *Krause* это остатокъ яичника.

5) *Paradidymis* (органъ *Giraldès*) представляетъ желтоватое тѣльце, лежащее на сѣменномъ канатикѣ между сосудами его, вблизи мѣста входа этихъ послѣднихъ въ яичко. Онъ состоитъ по большей части изъ нѣсколькихъ комочковъ. Каждый изъ нихъ составленъ изъ извитыхъ каналовъ, оканчивающихся слѣпо въ обѣ стороны и выстланныхъ мерцательнымъ эпителиемъ. По всему вѣроятію органъ *Giraldès* остатокъ Вольфова тѣла и гомологиченъ *parovarium* женскихъ половыхъ органовъ.

Эмбриональные остатки имѣютъ неоспоримый теоретическій интересъ. Ими могутъ интересоваться, помимо эмбриологовъ, также патолого-анатомы и клиницисты, какъ источникомъ возможнаго развитія новообразованій.



## Покровы.

Въ этотъ отдѣлъ органовъ мы относимъ наружный покровъ или кожу и покровъ, выстилающій полость тѣла, или такъ называемыя серозныя оболочки <sup>1)</sup>.

**А. Наружный покровъ, кожа (Integumentum commune, Cutis)** въ общемъ представляетъ три слоя 1) эпителий 2) соединительно-тканевую основу и 3) подкожный слой, который почти на всемъ

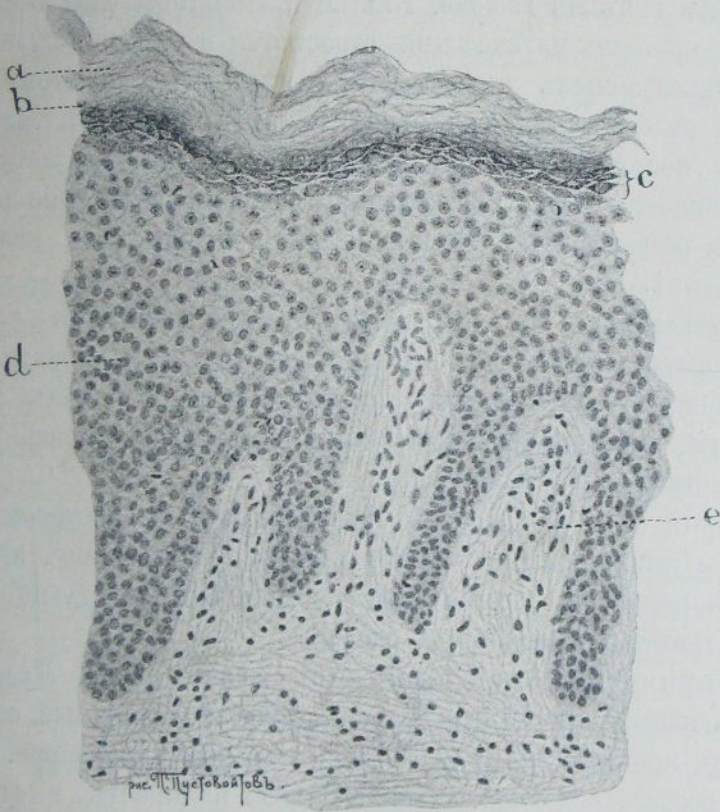


Рис. 191.

Изъ разрёза кожи чело́вѣка; *a*—Stratum corneum proprium, *b*—Stratum lucidum, *c*—Stratum granulosum, *d*—Мальнигевъ слой, *e*—сосочекъ.

пространствѣ кожи содержитъ большое количество жира, а потому и называется подкожной жировой ќлѣтчаткой (panniculus adiposus).

**Эпителий кожи (Epidermis)** относится къ многослойному плоскому

<sup>1)</sup> Соединяя наружные покровы съ серозными оболочками въ одну главу, мы даемъ этимъ послѣднимъ быть можетъ болѣе удобное мѣсто въ классификаціи, чѣмъ онѣ занимали до сихъ поръ. Основаніемъ для такого соединенія мы взяли эмбриологическую точку зрѣнія. Извѣстно, что вначалѣ своего развитія и кожа и серозныя оболочки служатъ только покровомъ. Первая одѣваетъ наружную поверхность тѣла, вторыя одѣваютъ плевроперитонеальную полость или полость тѣла (Coelom). Только впоследствии функція ихъ начинаютъ сильно отличаться вмѣстѣ съ усложненіемъ строенія этихъ органовъ.



(полиморфному) эпителию, но однако построены сложнѣй, нежели въ другихъ мѣстахъ. Въ немъ можно различать два слоя, рѣзко отличающихся другъ отъ друга—а) нижній или Мальпигиевъ слой (*stratum Malpighii s. germinativum*) и б) верхній или роговой слой (*stratum corneum*). Мальпигиевъ слой построенъ такъ же точно, какъ и нижние слои всякаго многослойнаго полиморфнаго эпителия, а именно—нижние слои состоятъ изъ цилиндрическихъ клѣтокъ различной высоты; слои, которые идутъ надъ ними, представляютъ цѣлый рядъ переходныхъ формъ отъ клѣтокъ цилиндрическихъ къ плоскимъ. Объ этомъ мы уже говорили въ главѣ объ эпителиѣ вообще. Клѣтки Мальпигиева слоя соединены между собой протоплазматическими отростками и слѣдовательно относятся къ такъ называемымъ остистымъ клѣткамъ. По этому Мальпигиевъ слой называютъ также *stratum spinosum*. Въ Мальпигиевомъ слоѣ идетъ постоянное размноженіе клѣтокъ, благодаря которому постоянно пополняется убыль эпителиаго покрова вслѣдствіе постепеннаго слущиванья рогового слоя. Отсюда онъ и получилъ свое названіе *stratum germinativum*.

На нѣкоторыхъ мѣстахъ кожи въ Мальпигиевомъ слоѣ наблюдается накопленіе зернистаго пигмента (на грудныхъ соскахъ, мошонкѣ, вокругъ anus). У цвѣтныхъ расъ не только пигментированъ Мальпигиевъ слой эпителия, но пигментъ содержится и въ основѣ кожи, въ звѣздчатыхъ пигментныхъ клѣткахъ.

Роговой слой въ различныхъ отдѣлахъ кожи построенъ различно. На мѣстахъ, гдѣ эпидермисъ вообще очень толстъ, напр. на ладонной поверхности пальцевъ, роговой слой представляетъ слѣдующіе слои, начиная отъ границы Мальпигиева слоя:

1) Зернистый слой (*stratum granulosum* Лангерганса). Клѣтки его плоски, представляютъ еще полный клѣточный составъ, т. е. состоятъ изъ протоплазмы и ядра, но кромѣ того характеризуются присутствіемъ особаго вещества, которое Ранье называетъ элеидиномъ, а Вальдейеръ кератогіалиномъ. Это вещество появляется въ клѣткахъ зернистаго слоя сначала въ видѣ мелкихъ блестящихъ зеренъ, которыя затѣмъ сплавляются въ болѣе или менѣе значительныя капельки и отмѣчаютъ первый моментъ процесса ороговѣнія. И дѣйствительно, количество элеидина въ клѣткахъ возрастаетъ очень быстро и скоро вся протоплазма превращается въ пластинку этого вещества. Изъ такихъ клѣтокъ состоитъ уже 2) блестящій слой (*stratum lucidum* Эля). Клѣтки его блестящи, прозрачны, но еще сохраняютъ ядро. Подъ вліяніемъ воздуха онѣ высыхаютъ, превращаясь въ роговыя чешуйки, это 3) собственно роговой слой (*stratum corneum proprium*). Въ его чешуйкахъ въ большинствѣ случаевъ удается распознать мѣсто бывшаго ядра, которое собственно говоря не было подвержено роговому метаморфозу.

Въ другихъ мѣстахъ кожи, гдѣ эпидермисъ тонокъ, ороговѣніе идетъ



нѣсколько иначе. Зернистый слой, хотя и существуетъ, но представляется гораздо менѣ развитымъ. Его клѣтки цѣликомъ ороговѣваютъ, такъ что въ чешуйкахъ поверхностныхъ слоевъ клѣточное ядро не оставляетъ никакого слѣда. Блестящаго слоя (*stratum lucidum*) въ этихъ мѣстахъ кожи роговой слой не имѣетъ.

За эпителиемъ идетъ такъ наз. **основная перепонка** (**basement membrane**), имѣющая видъ упругой перепонки. Строеніе ея однако въ точности неизвѣстно.

**Основа кожи** (**derma, corium**) состоитъ изъ пучковой соединительной ткани. Преобладающей составной частью этой ткани здѣсь являются пучки клейдающихъ волоконъ, расположенные на столько характерно, что мы можемъ различать въ основѣ кожи два слоя, которые однако переходятъ другъ въ друга безъ рѣзкой границы. Въ поверхностныхъ слояхъ соединительнотканевые пучки очень тонки и сплетаются на подобіе войлока безъ строго опредѣленнаго порядка. Этотъ слой основы называютъ сосочковымъ слоемъ (*stratum papillare*), такъ какъ отъ него подымается значительное количество сосочковъ, вѣдряющихся въ эпителий покровъ. Величина сосочковъ въ различныхъ отдѣлахъ кожи бываетъ неодинакова, наибольшей же величины (около 0,2 mm.) они достигаютъ на ладонной поверхности рукъ и подошвенной поверхности ногъ. Назначеніе кожныхъ сосочковъ также различно—одни изъ нихъ содержатъ петли сосудовъ (сосудистые сосочки), другіе же—концовые нервные аппараты (нервные сосочки).

По мѣрѣ углубленія въ толщу кожи соединительнотканевые пучки становятся несравненно толще и распредѣляются уже довольно правильно, слѣдуя тремъ направленіямъ—часть перекрещивается подъ прямымъ или острымъ угломъ по плоскости, а часть идетъ въ восходящемъ направленіи. Такимъ образомъ пучки этого слоя образуютъ достаточно опредѣленную сѣть, которая особенно рѣзко выступаетъ на разрѣзахъ высушенной кожи. Этотъ слой называется ретикулярнымъ (*stratum reticulare*). Онъ съ своей стороны безъ рѣзкой границы переходитъ въ рыхлую соединительную ткань подкожнаго слоя.

Основа кожи довольно богата эластическими волокнами, которыя располагаются здѣсь непрерывными сѣтями. Въ сосочковомъ слоѣ упругія волокна тоньше, чѣмъ въ ретикулярномъ, и сѣть ихъ гуще, но за то менѣ правильна. Что касается клѣтокъ, то количество ихъ невелико. Онѣ представляютъ частью пластинчатые клѣтки соединительной ткани (фибробласты), частью лейкоциты. Въ основѣ кожи однако помимо этихъ составныхъ частей соединительнотканевой природы встрѣчаются еще и мышечные элементы. Большею частью они принадлежатъ гладкой мускулатурѣ въ видѣ небольшихъ мышцъ, связанныхъ съ волосами (*arrectores pilorum*) и въ рѣдкихъ случаяхъ въ формѣ болѣе или ме-



нѣ сплошныхъ пластовъ (tunica Dartos). Въ кожѣ лица находятся также и поперечнополосатыя мышечныя волокна (мимическія мѣшцы лица).

Основа кожи въ глубокихъ слояхъ довольно рѣзко разрыхляется и переходитъ въ **подкожный слой**. Этотъ послѣдній состоитъ изъ рыхлой соединительной ткани, въ которой залегаетъ масса жировой ткани въ формѣ небольшихъ участковъ или долекъ. Количество жира бываетъ различно, смотря по степени упитанности субъекта. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ кожи однако подкожный слой совершенно не содержитъ жира и состоитъ слѣдовательно только изъ рыхлой соединительной ткани. Къ нимъ относится кожа penis'a, вѣкъ и ушной раковины.

Вмѣстѣ съ описаніемъ общаго состава человѣческой кожи, которую мы только и имѣемъ въ виду, необходимо коснуться и ея придатковъ—ногтей и волосъ.

**Ноготь** представляетъ плотную роговую пластинку, въ которой мы различаемъ свободный край, тѣло и корень. Тѣло ногтя лежитъ въ

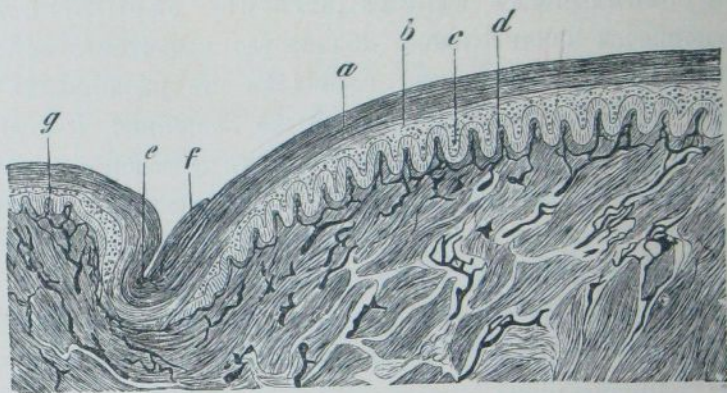


Рис. 192.

Поперечный разрѣзъ ногтя и ногтевого ложа, по Бѣсядецкому; *a*—собственно ноготь, *bc*—Мальпигіевъ слой, *d*—перерѣзы гребневидныхъ выступовъ ногтевого ложа, *e*—ногтевая складка, *f*—роговой слой кожи, *g*—кожные сосочки.

углубленіи кожи, которое называется ногтевымъ ложемъ. Кзади, на томъ мѣстѣ, гдѣ прикрѣпляется наиболѣе узкая часть ногтя, его корень, ногтевое ложе становится нѣсколько глубже и даетъ мѣсто т. наз. матрицѣ, *matrix unguis*. Боковыя же части ногтя лежатъ въ ногтевыхъ бороздкахъ (фалъцахъ), которыя образуются вслѣдствіе того, что часть кожи по бокамъ ногтя подымается въ формѣ валиковъ.

Ноготь прикрѣпленъ на большей части своихъ краевъ и у корня. Его субстанція состоитъ изъ огромнаго числа слоевъ ногтевыхъ клѣтокъ. Клѣтки эти очень крѣпко спаяны между собой, но однако при энергическомъ мацерированіи могутъ быть изолированы. Онѣ представляются прозрачными однородными чешуйками, сохранившими однако ядро, обыкновенно палочкообразное. Собственно говоря, ноготь есть роговая пластинка кожного эпителия, но въ составъ его входитъ только описанный



выше *stratum lucidum*, собственно же роговой слой кожного эпителия бывает на ногтѣ только въ періодъ развитія его и около конца седьмого мѣсяца по большей части совершенно исчезаетъ (Клейнъ). Что касается зернистаго слоя кожного эпителия (*stratum granulosum*), то въ матрицѣ ногтя его нѣтъ, но на протяженіи ногтевого ложа онъ сохраняется въ рудиментарномъ состояніи. Мальпигіевъ слой эпителия представляется здѣсь точно такимъ же, какъ и въ другихъ мѣстахъ кожи, но имѣетъ нѣсколько большую толщину. У корня ногтя, откуда идетъ ростъ этого послѣдняго, клѣтки Мальпигіева слоя въ своихъ поверхностныхъ слояхъ имѣютъ уплощенную форму, онѣ не обособляются въ особый слой, подобно *stratum granulosum* другихъ областей кожи, но нѣсколько отличаются въ своемъ строеніи, именно тѣмъ, что содержатъ зерна какого-то вещества, которое Ранье называетъ онихогеннымъ веществомъ (*substance onychogène*). Это вещество очень близко стоитъ къ элейдину, но однако нетождественно съ нимъ.

Ростъ ногтя идетъ главнымъ образомъ сзади впередъ. *Matrix unguis*, утолщенный эпителиальный слой корня ногтя, постоянно продуцируетъ ногтевыя клѣтки. Тоже самое въ меньшей степени происходитъ и по краямъ. Въ силу этого ноготь постоянно растетъ впередъ, при чемъ размѣется Мальпигіевъ слой остается на мѣстѣ.

Соединительнотканевая основа ногтевого ложа очень плотна, не имѣетъ сосочковъ въ строгомъ смыслѣ слова, но представляетъ цѣлый рядъ параллельныхъ гребневидныхъ выступовъ, идущихъ по длинѣ пальца. Она плотно прикрѣпляется къ періосту соединительнотканевыми пучками, которые идутъ отъ этого послѣдняго черезъ толщу ногтевого ложа перпендикулярно къ его поверхности.

**Волосъ** лежитъ частью въ длинномъ цилиндрическомъ углубленіи кожи, частью же выстоитъ надъ поверхностью этой послѣдней. Мы различаемъ въ немъ двѣ части—стержень и корень. Корень волоса на своемъ концѣ довольно значительно утолщается и образуетъ луковицу волоса, которая представляется неодинаковой, смотря потому, достигъ ли волосъ своего полнаго роста, или нѣтъ. Въ первомъ случаѣ волосная луковица сплошная, книзу закруглена, во второмъ нижняя часть луковицы имѣетъ глубокое вдавленіе, въ которомъ помѣщается волосной сосочекъ, носящій здѣсь особое названіе только потому, что онъ относится къ кожному придатку, въ сущности же онъ ничѣмъ не отличается отъ обыкновеннаго кожного сосочка. На основаніи такихъ отношеній луковицы, волосы классифицируютъ такъ—волосы съ полной луковицей (*poils à bulbe plein*, Ранье) и волосы съ полой луковицей (*poils à bulbe creux*, Ранье).

Изучая этотъ послѣдній видъ волосъ, слѣдовательно, когда волосъ не достигъ еще полнаго роста, мы легко можемъ убѣдиться, что часть эпителиальнаго слоя, одѣвающая верхушку волоснаго сосочка, находится въ



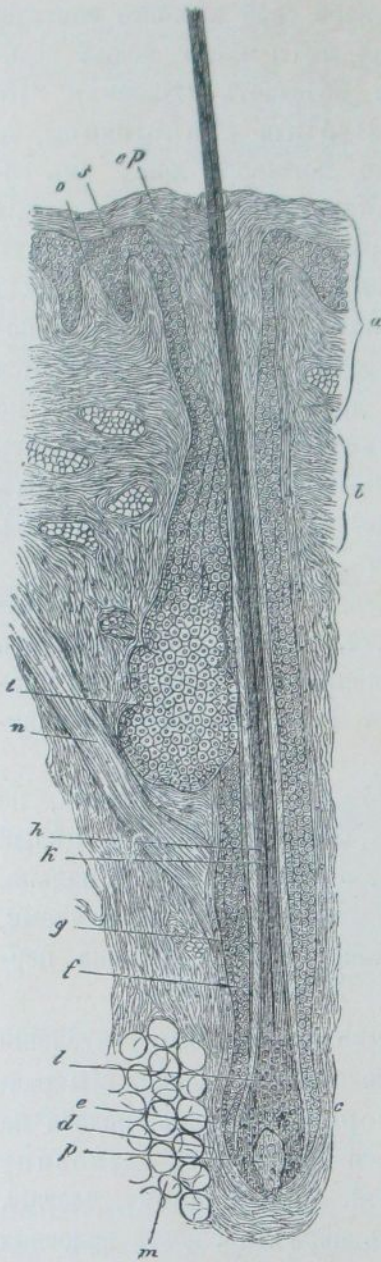


Рис. 193.

Волосъ бороды: *b*—шейка волосного канала, *a*—его выходная часть, *с*—луковица, *d* и *e*—соединительно-тканевая оболочка луковицы, *m*—жировыя клѣтки, *p*—сосочекъ, *f*—наружное, *g*—внутреннее корневое влагалища, *h*—корковое вещество, *k*—мякотное вещество волоса, *l*—корень волоса, *n*—arrector pili, *t*—сальная железа, *o*—кожныя сосочки, *s*—Мальпигіевъ слой, *ep*—роговой слой эпителія (*Бѣсядецкій*).

состояніи постоянного энергическаго размноженія. Она-то и даетъ собственно вещество волоса, его корень. Эпителій боковыхъ склоновъ сосочка принимаетъ въ этомъ участіе только отчасти, главная масса его входитъ въ составъ внутренняго корневого влагалища.

Корень волоса тотъ-часъ надъ луковицей состоитъ изъ слѣдующихъ частей: 1) центрального или мякотнаго вещества, 2) корковаго вещества и 3) кутикулы. **Мякотное вещество** состоитъ изъ ряда мелкозернистыхъ ядерныхъ клѣтокъ. Въ нихъ содержится большое количество эленидиновыхъ зеренъ, а въ промежуткахъ весьма часто находятся мелкіе воздушные пузырьки. **Корковое вещество** состоитъ изъ вытянутыхъ ороговѣвшихъ клѣтокъ, сохранившихъ еще ядро, по крайней мѣрѣ во внутреннихъ слояхъ. Клѣтки корковаго слоя слагаются длинными рядами, которые и придаютъ этой части волоса полосатый видъ. **Кутикула** состоитъ изъ одного слоя тонкихъ прямоугольныхъ пластинокъ; онѣ совершенно прозрачны, безъядерны, обыкновенно неправильно контурированы. Клѣтки кутикулы въ сторону луковицы постепенно переходятъ въ слой цилиндрическаго эпителія.

Всѣ эти части переходятъ и въ стержень волоса. Кутикула остается безъ измѣненій. Клѣтки корковаго слоя вытягиваются болѣе, чѣмъ у корня, плотно спаиваются между собой и, несмотря на полный роговой метаморфозъ, все-таки сохраняютъ ядра, имѣющія также вытянутую форму. Въ клѣткахъ этого слоя содержится пигментъ. Въ бѣлыхъ волосахъ и въ волосахъ блондиновъ этотъ послѣдній однако отсутствуетъ. Что касается мякотнаго вещества, то его въ стержнѣ волоса можетъ совсѣмъ не быть, что обыкновенно наблюдается въ тонкихъ волосахъ. Въ волосахъ же



толстых и жестких мякотное вещество состоитъ изъ ряда зернистыхъ клѣтокъ, въ промежуткахъ между которыми лежатъ воздушные пузырьки. Эти послѣдніе быть можетъ находятся и въ самыхъ клѣткахъ.

Стержень волоса въ кожѣ идетъ по цилиндрическому каналу, который представляетъ простое углубленіе ея на подобіе гильзы. Въ этой

области кожа, окружающая волосъ, ничѣмъ не отличается въ своемъ строеніи. Напротивъ корневая часть волоса имѣетъ свое специальное, довольно сложно устроенное влагалище, въ которомъ принимаютъ участіе какъ эпителиальная, такъ и соединительнотканевая части кожи.

Соединительнотканевый отдѣлъ кожи образуетъ для корня волоса и его луковицы такъ назыв. волосную сумку. Она состоитъ изъ трехъ слоевъ—а) наружный слой составленъ изъ волокнистой соединительной ткани, пучки которой идутъ большей частью по продольному направленію волоса и находятся въ тѣсномъ и непосредственномъ соединеніи съ основой кожи. Пучки этого слоя сравнительно довольно толсты. Въ промежуткахъ между ними лежатъ соединительнотканевыя клѣтки, также вытянутыя по направленію волоса; б) средний слой состоитъ также изъ пучковой соединительной ткани, пучки которой тоньше и направлены циркулярно вокругъ волоса; и

наконецъ в) внутренний слой представляетъ блестящую стекловидную оболочку, которая составляетъ продолженіе основной перепонки кожи (basement membran), но здѣсь она несравненно сильнѣе выражена, нежели въ другихъ мѣстахъ этой послѣдней.

Эпителиный отдѣлъ кожи образуетъ съ своей стороны такъ назыв. **корневые влагалища**. Та часть эпителиаго покрова, которая прилежитъ къ стекловидной оболочкѣ волосной сумки и которая представляетъ не-

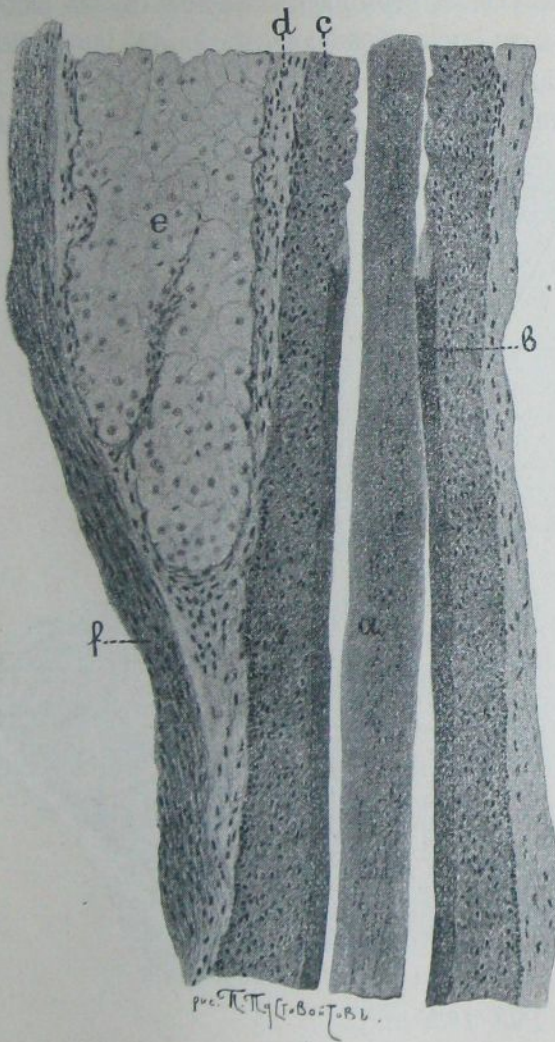


Рис. 194.

Изъ кожи человѣка, а—волосъ, б—внутреннее влагалище, с—наружное влагалище, d—соединительнотканевая сумка, е—сальная железа, f—arrector pili.



посредственное продолженіе Мальпигіева слоя, носить названіе наружнаго корневого влагалища. Оно можетъ состоять изъ различнаго количества клѣточныхъ слоевъ, смотря по толщинѣ волоса, но построено совершенно такъ же, какъ Мальпигіевъ слой эпидермиса вообще. Его наружные слои, прилежащіе къ сумкѣ, состоятъ изъ цилиндрическихъ или призматическихъ клѣтокъ, отъ которыхъ внутрь располагается цѣлый рядъ переходныхъ формъ къ плоскимъ клѣткамъ, образующимъ самые внутренніе слои наружнаго корневого влагалища.

Наружное корневое влагалище одѣваетъ весь корень волоса, но въ

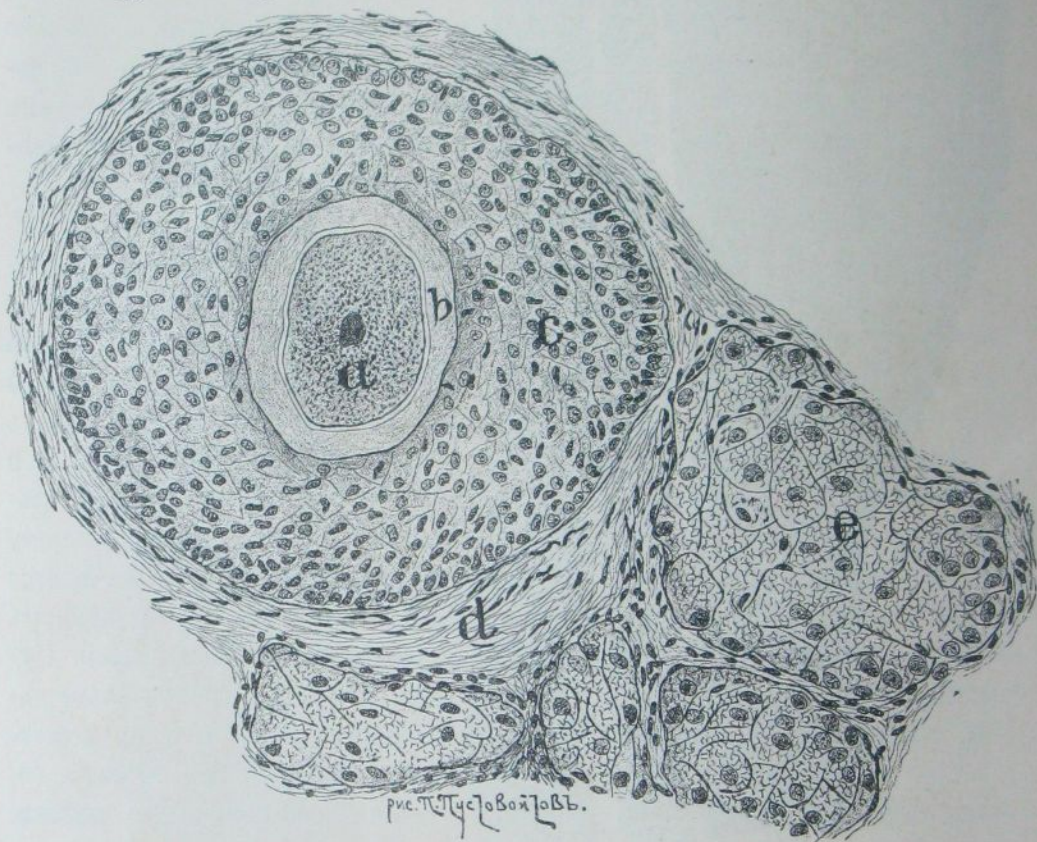


Рис. 195.

Изъ кожи человѣка, поперечный разрѣзъ волоса: *a*—волосъ, *b*—внутреннее влагалище, *c*—наружное влагалище, *d*—сумка, *e*—сальная железа.

глубокихъ его частяхъ, не доходя на нѣкоторое небольшое разстояніе до луковицы, оно теряетъ свою слоистость и на боковые склоны луковицы переходитъ въ видѣ одного только слоя низкихъ цилиндрическихъ клѣтокъ. Эти послѣднія въ концѣ концовъ переходятъ въ элементы, окружающіе сосочки волоса (Рис. 198, *e*).

Гораздо болѣе сложныя отношенія представляетъ внутреннее корневое влагалище. Оно начинается отъ элементовъ луковицы и поднимается вверхъ въ промежуткѣ между волосомъ и наружнымъ корневымъ влагалищемъ. Когда оно сколько нибудь опредѣлилось, въ немъ уже мо-



жно различать три слоя: а) непосредственно съ волосомъ граничить внутренняя его пластинка, кутикула влагалища (рис. 196, 198), состоящая у луковицы изъ одного слоя низкихъ цилиндрическихъ клѣтокъ; по мѣрѣ удаленія отъ луковицы клѣтки кутикулы влагалища вытягиваются по длинѣ волоса;

б) за кутикулой кнаружи располагается слой Гексли, состоящій у луковицы изъ 2—3 клѣточныхъ слоевъ. Этотъ слой все время сохраняет

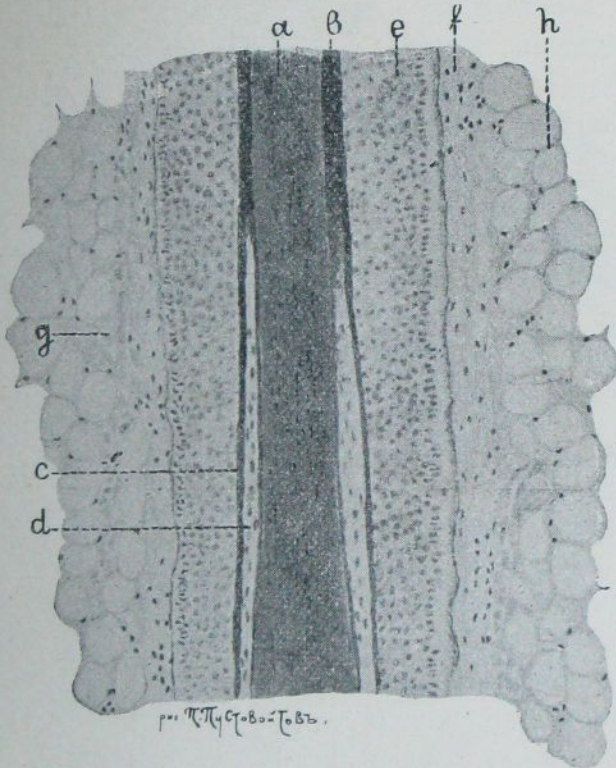


Рис. 196.

Изъ кожи человѣка, продольный разрѣзъ волоса книзу отъ сальной железы: *a*—волосъ, *b*—внутреннее влагалище, *c*—слой Генле, *d*—слой Гексли, *e*—наружное влагалище, *f*—сумка, *g h*—жировая клѣтчатка.

свой характеръ мягкихъ клѣтокъ, повидимому не подвергаясь ороговѣнiю. Въ верхнихъ частяхъ, т. е. вдали отъ луковицы этотъ слой можетъ состоять изъ одного ряда клѣтокъ;

с) кнаружи отъ него лежитъ слой Генле состоящій изъ одного ряда клѣтокъ, вытянутыхъ по длинѣ волоса. Онѣ имѣютъ сильно уплощенныя ядра, вѣроятно очень небольшой величины. По этому на разрѣзахъ часто приходится видѣть этотъ слой безъядернымъ. По мѣрѣ удаленія отъ луковицы кутикула волоса и слой Генле постепенно ороговѣваютъ, причемъ раздѣленіе внутренняго корневого влагалища на три слоя становятся конечно замѣтнѣе. Въ области сальныхъ железъ слой Гексли прекращается, а кутикула волоса и слой Генле сливаются вмѣстѣ и обра-



зуютъ одну, довольно толстую пластинку, состоящую изъ плоскихъ орого-  
вѣвшихъ клѣтокъ, повидимому безъядерныхъ, которая и лежитъ на вну-  
тренней поверхности наружнаго корневого влагалища. Въ области саль-  
ныхъ железъ внутреннее корневое влагалище останавливается и въ выше-  
лежащихъ частяхъ волосъ (его стержень) идетъ въ каналѣ, выстланномъ  
многослойнымъ полиморфнымъ эпителиемъ, переходящимъ въ Мальпигіевъ  
слой кожного эпителія.

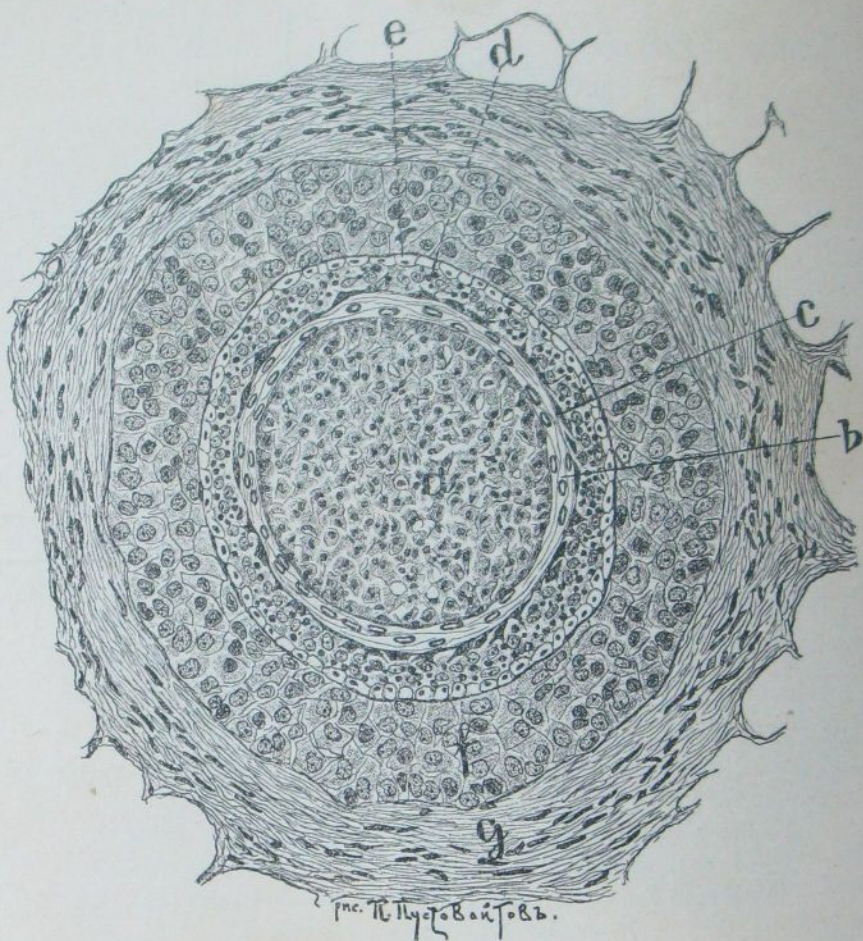


Рис. 197.

Изъ кожи человѣка, поперечный разрѣзъ волоса ниже сальной железы: *a*—волосъ, *b*—его  
кутикула, *c*—кутикула вѣнтрннаго корневого влагалнща, *d*—слой Гексли, *e*—слой  
Генле, *f*—наружное корневое влагалнще, *g*—сумка волоса.

Съ волосной сумкой связаны мышцы волосъ (*arrectores pilorum*). *Arrector pili* представляетъ тонкій пучекъ гладкихъ мышцъ. Онъ начи-  
нается у наружнаго слоя волосной сумки, идетъ косо вверхъ къ свобод-  
ной поверхности кожи и въ сосочковомъ слоѣ ея прикрѣпляется при  
помощи эластическихъ волоконъ. *Arrector pili* всегда лежитъ на той сто-  
ронѣ, гдѣ помѣщается связанная съ волосомъ сальная железа.

**Смѣна волосъ.** Продолжительность жизни волоса колеблется въ



широких предѣлахъ, отъ нѣсколькихъ мѣсяцевъ до 3—4 лѣтъ. Ясно, что втеченіи жизни животнаго волосы успѣваютъ смѣниться много разъ.

Это совершается или периодически каждый годъ (у животныхъ покрытыхъ шерстью), или же въ опредѣленномъ времени (у человѣка). Самый процессъ смѣны волосъ и особенно процессъ образованія новаго замѣстительнаго волоса еще мало извѣстенъ. Мы знаемъ, что, достигши предѣльнаго возраста, въ силу какихъ-то еще неразгаданныхъ причинъ волосъ перестаетъ расти, при чемъ элементы его луковицы подвергаются ороговѣнію. Вся луковица получаетъ тогда форму колбы и отстаетъ отъ своего сосочка. Такой отмирающій волосъ поднимается постепенно къ поверхности кожи и при тѣхъ или иныхъ механическихъ вліяніяхъ выпадаетъ. Новый замѣстительный волосъ развивается по видимому со стороны внутренняго влагалища, элементы котораго, размножаясь, вновь одѣваютъ прежній сосочекъ волоса. Какъ только это произойдетъ, эпителиныя клѣтки, покрывающія вершину сосочка, начинаютъ продуцировать волосъ такъ же точно, какъ и въ эмбриональной жизни. Бываютъ случаи, когда выпадающій волосъ надолго задерживается въ волосяной сумкѣ, но это

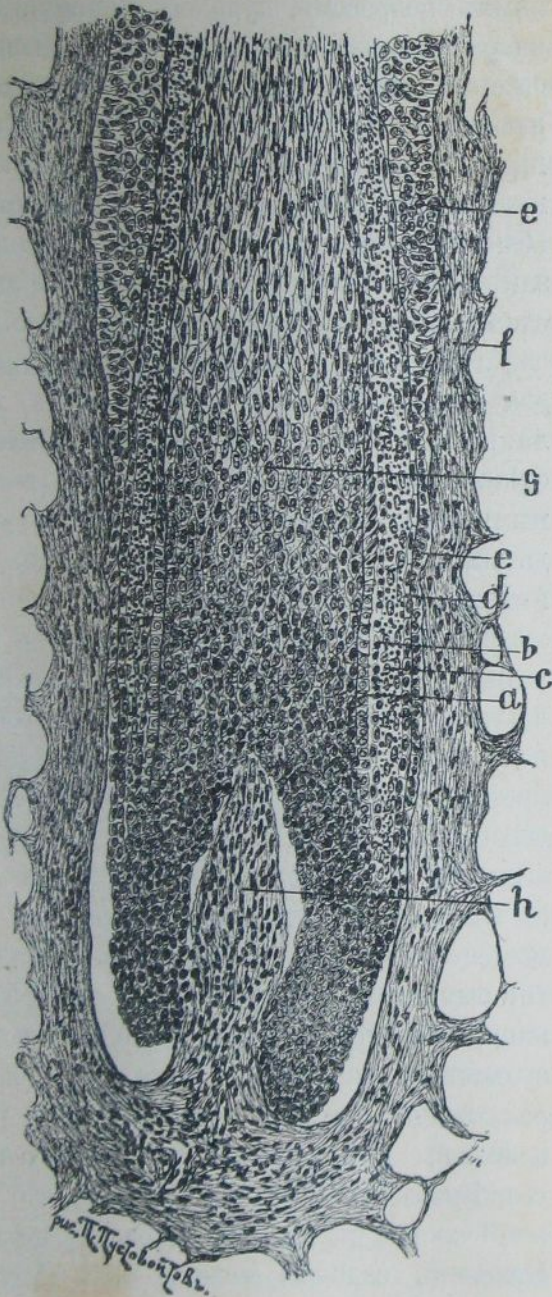


Рис. 198.

Изъ кожи человѣка, продольный разрѣзъ луковицы волоса: *g*—волосъ, *h*—его сосочекъ, *a*—кутикула волосъ, *b*—кутикула внутренняго корневого влагалища, *c*—слой Гексли, *d*—слой Генле, *e*—наружное корневое влагалище, *f*—сумка волоса.

нисколько не препятствуетъ росту замѣстительнаго волоса, который мало по малу выталкиваетъ волосъ выпадающій.



Приводя эти данныя смѣны волосъ, мы имѣли въ виду волосы взрослыхъ субъектовъ. Необходимо замѣтить, что въ утробной жизни кожа одѣвается особымъ волосянымъ покровомъ, пушкомъ (lanugo). Пушокъ бываетъ особенно сильно развитъ на седьмомъ мѣсяцѣ развитія (для человѣка) и также подвергается смѣнѣ. Выпадающіе волосы плаваютъ въ амниальномъ мѣшкѣ, нерѣдко проглатываются плодомъ и тогда встрѣчаются въ первородномъ калѣ (Meconium). Непосредственно послѣ рожденія пушокъ замѣщается настоящими волосами. На лицѣ однако пушокъ остается на всю жизнь.

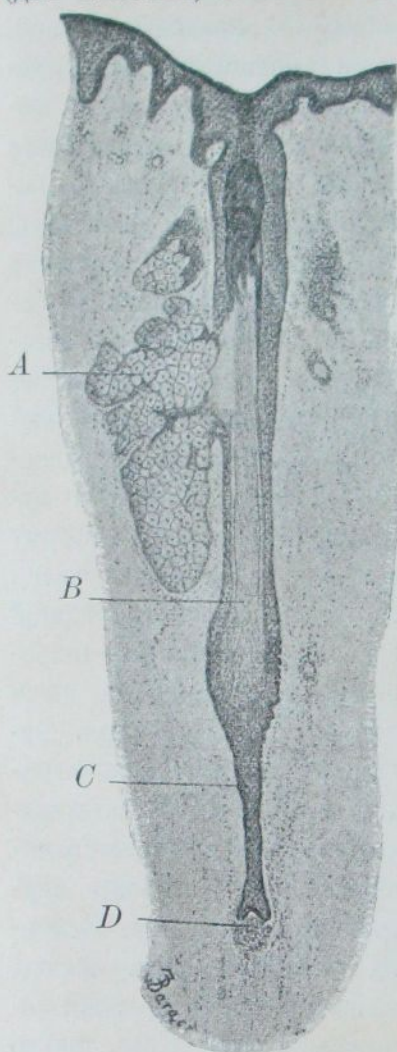


Рис. 199.

Изъ кожи головы взрослого (по Шимоновичу). А—сальные железы, В—луковица выпадающаго волоса, С—суженный конецъ, D—сосочекъ.

**Железы кожи** представляютъ два отдѣльныхъ вида—1) сальные железы и 2) потовыя. **Сальные железы (glandulae sebaceae)** связаны съ волоснымъ влагалищемъ, причемъ легко убѣдиться, что въ томъ случаѣ, когда мы имѣемъ большой, толстый волосъ, сальная железа представляетъ его придатокъ и выводной протокъ ея впадаетъ въ наружное влагалище волоса. Напротивъ очень тонкіе волосы только проходятъ внутрь выводного протока сальной железы и по его просвѣту выходятъ на свободную поверхность кожи. Сальные железы однако не всегда связаны съ волосами. Иногда онѣ встрѣчаются самостоятельно, именно на тѣхъ мѣстахъ, которыя совершенно лишены волосъ. Такъ напр. онѣ встрѣчаются, хотя и не у всѣхъ субъектовъ, на красной части губъ, которая видна при закрытомъ ртѣ. Онѣ расположены большею частью вблизи угловъ его. Кромѣ того мы уже говорили, что онѣ встрѣчаются въ малыхъ половыхъ губахъ. Наконецъ сальные железы вѣкъ (Мейбоміевы железы) также не имѣютъ никакого отношенія къ волосу.

Сальная железа состоитъ изъ выводного протока, который вѣтвится и переходитъ въ короткія железистыя трубки или acini. Выводной протокъ состоитъ изъ тонкой membrana plogria и эпителиаго покрова, расположеннаго на ея внутренней поверхности. Этотъ послѣдній представляетъ непосредственное продолженіе эпителиа волоснаго влагалища, слѣдовательно онъ многослойный, полиморф-



ный. Однако по мѣрѣ приближенія къ железистымъ пузырькамъ количество слоевъ его быстро падаетъ и онъ постепенно замѣщается железистыми клѣтками.

Железистыя трубки очень коротки и скорѣе представляютъ грушевидныя или эллипсоидныя мѣшечкатыя расширения, нежели настоящія трубки. Свободные концы ихъ отдѣляются другъ отъ друга перегородками, переходящими въ *corium* кожи. Отдѣльной общей оболочки сальныя железы не имѣютъ. Каждый железистый пузырекъ состоитъ, какъ и выводной протокъ, изъ двухъ частей—тонкой прозрачной безструктурной плѣнки

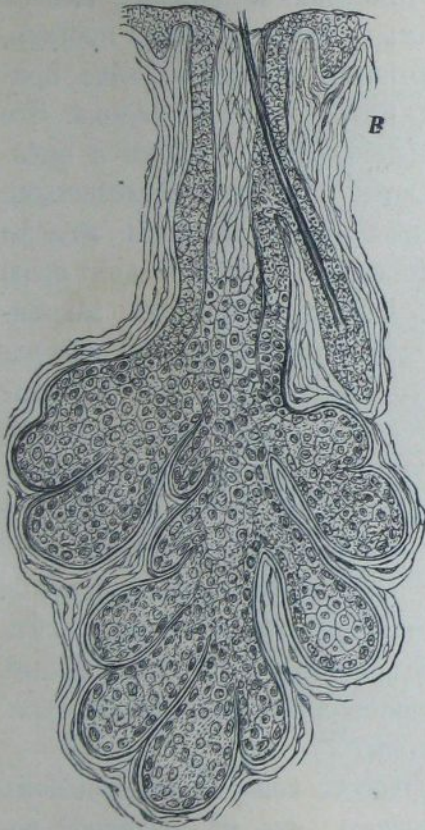


Рис. 200.

Разрѣзъ сальной железы, черезъ выводной протокъ которой проходитъ тонкій волосъ, изъ кожи щеки человека (Тольдтъ).

(*membrana propria*) и железистаго эпителия, который представляетъ здѣсь очень характерное строеніе. Слой клѣтокъ его, непосредственно лежащій на собственной оболочкѣ, состоитъ изъ низкихъ цилиндрическихъ клѣтокъ. Онѣ зернисты, свѣтлы, содержатъ сферическое ядро и въ большинствѣ случаевъ лишены жира. Въ этихъ клѣткахъ нерѣдко наблюдаются явленія размноженія (фигуры непрямого дѣленія). Далѣе кнутри отъ этого слоя лежитъ еще нѣсколько слоевъ сначала уплощенныхъ, а затѣмъ неправильно многогранныхъ и даже шаровидныхъ клѣтокъ. Всѣ эти клѣтки содержатъ уже значительное количество жировыхъ зеренъ и капель различной величины. Количество этого рода клѣтокъ бываетъ иногда такъ велико, что онѣ выполняютъ весь просвѣтъ железистаго пузырька. Чѣмъ ближе лежатъ железистыя клѣтки къ просвѣту пузырька, тѣмъ больше содержатъ жировыхъ капель. Количество жира увеличивается на счетъ убыли протоплазмы. Дѣло доходитъ въ концѣ концовъ до распаденія переполненной жиромъ железистой

клѣтки, причемъ конечно жиръ становится свободнымъ. Въ настоящее время не можетъ быть ни малѣйшаго сомнѣнія въ томъ, что постоянная убыль клѣтокъ, подвергающихся жировому метаморфозу, пополняется пристѣннымъ слоемъ протоплазматическихъ клѣтокъ.

На уплотненныхъ препаратахъ клѣтки, содержащія жировыя капельки, представляютъ очень красивую картину. Если жиръ былъ изъ нихъ удаленъ, то ясно выступаетъ клѣточная протоплазма въ видѣ кра-



сивой сѣти болѣе или менѣе толстыхъ перекадинъ. Такое распредѣленіе ея наступаетъ единственно въ силу образованія жировыхъ капель и потому наблюдается не только въ сальныхъ железахъ, но и въ другихъ мѣстахъ, гдѣ клѣточные элементы будутъ подвергаться жировому перерожденію.

Къ сальнымъ железамъ относятся также Мейбоміевы железы, лежація по краю вѣкъ. Онѣ построены въ сущности совершенно такъ же, какъ обыкновенныя сальныя железы кожи, но отличаются отъ нихъ довольно значительно, во первыхъ, по своему наружному виду, а также и потому, что не имѣютъ никакого отношенія къ волосу.

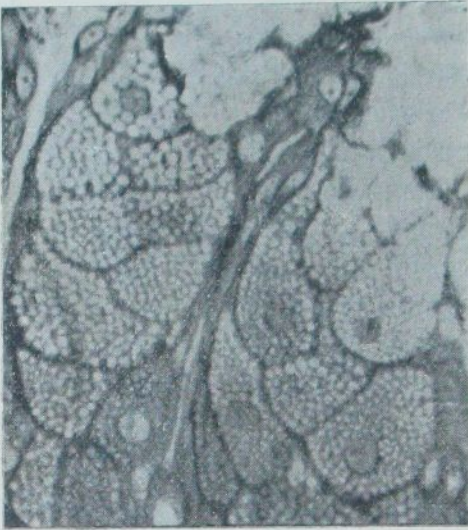


Рис. 201.

Небольшая часть сальной железы (фотографія Колосова).

Каждая Мейбоміева железа имѣетъ главный выводной протокъ, въ который впадаютъ, какъ притоки рѣкъ, меньшіе протоки. Эти послѣдніе очень коротки и оканчиваются широкими железистыми пузырьками. Мейбоміевы железы идутъ отвѣсно къ свободному краю вѣкъ и надъ внутренней закраиной ихъ открываются на поверхность. Обыкновенно онѣ располагаются въ одинъ рядъ (30—40 числомъ). Строеніе железистыхъ пузырьковъ одинаково съ обыкновенными сальными железами.

Отдѣлимое сальныхъ железъ, кожное сало (sebum), содержитъ свободный жиръ въ полужидкомъ состояніи и остатки железистыхъ клѣтокъ.

Сальныя железы занимаютъ всю поверхность кожи за исключеніемъ лишь немногихъ мѣстъ: совершенно не бываетъ ихъ на ладонной поверхности рукъ и подошвенной сторонѣ ступней. Сальныя железы лежатъ въ coriumъ кожи, небольшія железки находятся даже въ сосочковомъ слоѣ; обыкновенное же ихъ мѣстонахожденіе средніе слои толщи кожи.

**Потовыя железы** принадлежатъ къ чисто трубчатому типу железъ. Главная часть ихъ представляется въ видѣ завитка, который помѣщается въ глубокихъ слояхъ кожи, на границѣ съ подкожной клѣтчаткой или даже въ этой послѣдней. Отъ завитка потовой железы идетъ такого же діаметра выводной протокъ, прорѣзываетъ толщу corium'a кожи, направляясь къ эпителичному конусу, выполняющему промежутокъ между двумя сосочками; затѣмъ проходитъ и эпителиный покровъ кожи, въ которомъ очень характерно спирально извивается. На разрѣзахъ потовой железы можно убѣдиться, что въ составъ завитой части ея входитъ не только



отдѣлительный, собственно железистый отдѣлъ, но и выводной протокъ (Гейнольдъ). И дѣйствительно, въ завиткѣ железы мы находимъ двоякаго рода трубки приблизительно одного діаметра, но совершенно различнаго строенія. Однѣ изъ нихъ представляютъ слѣдующій составъ: тонкая безструктурная плѣнка (*membrana propria*) образуетъ наружный слой, а внутри отъ нея лежатъ два слоя эпителиальныхъ клѣтокъ, изъ которыхъ внутренній, обыкновенно цилиндрической формы, на своей свободной поверхности одѣтъ кутикулой. Этого рода трубки относятся къ выводнымъ протокамъ; такое строеніе ихъ сохраняется вплоть до эпителиаго покрова кожи. Другая часть трубки завитка, собственно железистая, по-

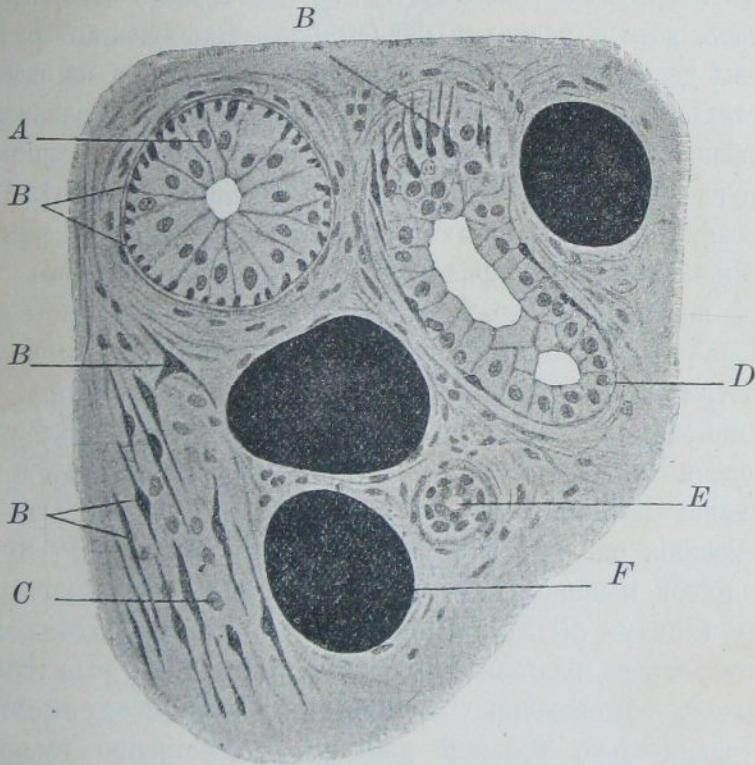


Рис. 202.

Изъ разрёза потовой железы. *A*—клѣтки потовой железы, *B*—мышечные элементы, *C*—ядра глубоко лежащихъ трубокъ, *D*—основная перепонка, *E*—поперечный перерѣзъ выводного протока, *F*—жировыя клѣтки (по Шимоновичу).

строена иначе. Она также имѣетъ собственную безструктурную оболочку или *membrana propria*, но внутри отъ нея лежитъ только одинъ слой железистыхъ клѣтокъ. Но что особенно замѣчательно, такъ это то, что между железистымъ эпителиемъ и *membrana propria* помѣщаются гладкія мышечныя волокна. Это единственный случай, гдѣ эти послѣднія лежатъ внутри железистой трубки. Мышечныя волокна идутъ приблизительно по длинной оси трубки, хотя невольно слѣдуютъ ей, а обвиваютъ ее очень



растянутой спиралью и сплошного слоя не образуютъ, такъ что часть железистыхъ элементовъ лежитъ прямо на *membrana propria*. Клѣтки железистаго эпителія имѣютъ цилиндрическую, или пирамидальную форму. Зерна ихъ протоплазмы нерѣдко располагаются рядами, что придаетъ имъ нѣкоторое сходство съ палочковыми клѣтками, которыя описалъ Гейденгайнъ для извитой части мочевыхъ канальцевъ. Въ нихъ очень часто встрѣчаются жировыя зерна. По Колосову клѣтки потовой железы, какъ между собой, такъ и съ мышечными клѣтками, соединены при помощи протоплазматическихъ мостиковъ.

Потовыя железы распространены во всей поверхности кожи, какъ на частяхъ покрытыхъ волосами, такъ и на частяхъ совершенно лишенныхъ волосъ, хотя и неполнѣ равномерно. Наибольшаго развитія потовыя железы достигаютъ въ подкрыльцовой впадинѣ и на стибательныхъ поверхностяхъ кисти руки и ступни. Также сильно развиты потовыя железы вблизи *anus*. Здѣсь онѣ расположены довольно широкимъ поясомъ вокругъ этого послѣдняго и носятъ названіе *glandulae circumanales*. Совсѣмъ нѣтъ потовыхъ железъ лишь въ очень немногихъ мѣстахъ, а именно—вблизи края губъ, на головкѣ полового члена и на внутренней поверхности крайней плоти. Въ кожѣ вѣкъ потовыя железы являются въ нѣсколько видоизмѣненномъ видѣ. Это относится однако только къ тѣмъ железамъ, которыя лежатъ по краю вѣкъ и носятъ особое названіе железъ Молля. Гистологическое строеніе ихъ то же, что и въ обыкновенныхъ потовыхъ железахъ, но наружный видъ и анатомическія отношенія представляютъ значительныя отклоненія. Онѣ лежатъ на уровнѣ основанія рѣсницъ и весьма часто заходятъ между пучками круговой рѣсничной мышцы, той части ея, которую называютъ Риолановой мышцей (*musculus ciliaris Riolani*). Выводной протокъ Моллевской железы впадаетъ во влагалище рѣсницы, чѣмъ этого рода железы сильно отличаются отъ обыкновенныхъ потовыхъ железъ. Железистыя трубки имѣютъ сравнительно большій діаметръ и, собственно говоря, завитка не образуютъ, а представляютъ простыя трубки, которыя, идя въ глубь ткани вѣка, тѣмъ не менѣе даютъ нѣсколько спиральныхъ извилинъ. Что касается до отдѣляемаго Моллевской железы, то въ этомъ отношеніи нужны еще дальнѣйшія изслѣдованія, которыя и разъяснятъ, дѣйствительно ли это железы потовыя, или же отдѣляемый ими секретъ носить какой либо специфическій характеръ. Подобно потовымъ железамъ построены также железы, лежащія въ кожѣ наружнаго слухового прохода—железы, отдѣляющія ушную сѣру (*gl. ceruminosae*). Отличительнымъ признакомъ ихъ въ гистологическомъ отношеніи можетъ служить развѣ ихъ сравнительно широкій просвѣтъ и болѣе значительное развитіе гладкихъ мышцъ. Выводной протокъ одѣтъ однимъ слоемъ низкаго цилиндрическаго эпителія. По Гейнольду железистыя клѣтки этихъ



железъ отличаются отъ клѣтокъ обыкновенныхъ потовыхъ железъ тѣмъ, что имѣютъ кутикулярный покровъ на своей свободной поверхности <sup>1)</sup>.

**Молочная железа (Mamma).** По своему физиологическому значенію эта железа несомнѣнно имѣетъ тѣсную связь съ половой сферой и часто въ новѣйшихъ руководствахъ описывается въ главѣ о половыхъ органахъ. Однако и анатомическая связь, а главное исторія развитія даютъ намъ полное право, если не считать эту железу кожной въ тѣсномъ смыслѣ слова, то во всякомъ случаѣ разсматривать ее на ряду съ кожными железами.

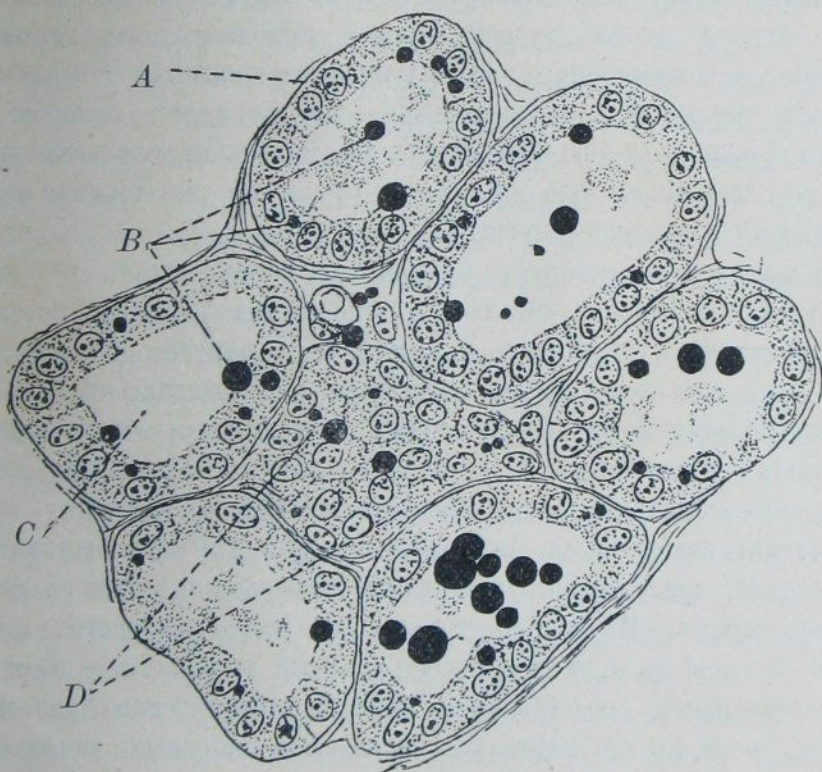


Рис. 203.

Изъ разрѣза молочной железы морской свинки. *A*—membrana propria, *B*—жировые шарики, *C*—просвѣтъ железистаго пузырька, *D*—тангентально перерѣзанная стѣнка пузырька (по Шимоновичу).

Молочная железа построена по типу ацинозныхъ железъ. Собственно говоря, тотъ органъ, который мы анатомически называемъ молочной железой, представляетъ группу отъ 15—20 железокъ, выводные

<sup>1)</sup> Такимъ образомъ нетрудно замѣтить, что железы, которые мы называемъ, отдавая дань традиціонному началу, потовыми, далеко не всегда отдѣляютъ потъ. По этому нельзя не пожелать, чтобы этимъ железамъ было дано чисто анатомическое названіе, которое не предрѣшало бы ихъ функціональнаго значенія. Попытки въ этомъ направленіи уже есть. Нѣкоторые авторы называютъ эти железы просто клубчатыми железами (Knäueldrüsen), но терминъ этотъ еще нельзя назвать вполне удачнымъ.



протоки которых открываются самостоятельными отверстіями на грудномъ соскѣ. Мы опишемъ одну изъ этихъ железокъ. Ея выводной протокъ или молочный ходъ недалеко отъ своего наружнаго отверстія образуетъ веретенообразное расширеніе или т. наз. молочный синусъ (*sinus lacteus*). Идя далѣе въ глубину, выводной протокъ дихотомически, а затѣмъ древовидно развѣтвляется. На концевыхъ вѣтвяхъ его сидятъ уже широкіе пузырьки, которые могутъ имѣть различную форму и различную ширину просвѣта, смотря потому, въ какомъ періодѣ железа будетъ подвергнута изслѣдованію.

Большія вѣтви выводныхъ протоковъ состоятъ изъ соединительно-тканевой основы, пучки которой имѣютъ приблизительно циркулярное направленіе, и однослойнаго цилиндрическаго эпителия. Тотчасъ подъ эпителиемъ покровомъ соединительная ткань образуетъ какъ бы уплотненный слой или основную перепонку. Въ маленькихъ вѣтвяхъ эпителий остается тотъ же, наружную же стѣнку образуетъ уже тонкая собственная оболочка (*membrana propria*).

Что касается железистыхъ пузырьковъ, то въ составъ ихъ входятъ двѣ части—собственная оболочка (*membrana propria*), которая состоитъ повидимому изъ клѣтокъ, и эпителий. Снаружи отъ собственной оболочки железистый пузырекъ оплетается еще звѣздчатыми клѣтками, анастомозирующими между собой своими отростками и образующими такимъ образомъ нѣчто въ родѣ корзинокъ, которыя были описаны Боллемъ для железистыхъ трубокъ слюнныхъ железъ.

**Эпителий** железистыхъ пузырьковъ однослойный, низкій, цилиндрическій, при сильномъ растяженіи пузырька онъ можетъ дѣлаться даже уплощеннымъ. Въ состояніи покоя онъ рѣдко содержитъ жировыя зернышки. Въ періодъ отдѣленія молока эпителий железистыхъ пузырьковъ становится высокимъ, представляетъ картину энергическаго размноженія и въ тоже время въ его клѣткахъ появляются жировыя капельки. Эти послѣднія лежатъ въ той части клѣтки, которая обращена къ просвѣту железистаго пузырька, такъ что при извѣстныхъ условіяхъ, быть можетъ, силой сокращенія клѣточной протоплазмы жировая капелька выскальзываетъ изъ клѣтки и затѣмъ превращается въ молочный шарикъ, получая бѣлковую оболочку. вмѣстѣ съ тѣмъ клѣтка, образующая жиръ, можетъ сильно измѣняться и тогда отстаетъ отъ стѣнки въ полость железистаго пузырька. Весьма вѣроятно, что это явленіе нерѣдкое и что въ концѣ концовъ каждую клѣтку постигаетъ та же участь спустя извѣстный періодъ дѣятельности ея. Убыль же пополняется постояннымъ размноженіемъ железистаго эпителия, которое, какъ мы только что сказали, наблюдается въ теченіи всего періода отдѣленія молока (Шмидтъ). Впрочемъ нѣкоторые авторы того мнѣнія, что железистыя клѣтки молочной железы вырабатываютъ жиръ въ теченіи всего періода лактаціи, неразрушаясь (Лангеръ). Противъ этого однако говоритъ то обстоятельство,



что въ молокѣ постоянно можно встрѣтить клѣточные остатки—комочки протоплазмы и даже свободныя ядра, и вмѣстѣ съ тѣмъ доказать присутствіе нуклеина. Железистыя дольки разграничены другъ отъ друга интерстиціальной соединительной тканью, въ которой проходятъ кровеносныя и лимфатическіе сосуды и нервы молочной железы.

На соскѣ и ближайшей его окружности кожа бываетъ пигментирована. Количество пигмента сильно возрастаетъ въ періодъ беременности. Пигментныя зерна желтоватаго или бураго цвѣта находятся главнымъ образомъ въ глубокихъ слояхъ эпидермиса. Кожа соска характеризуется помимо того очень большими сосочками и значительнымъ количествомъ гладкихъ мышцъ, которыя располагаются въ глубокихъ слояхъ основы кожи и подкожномъ слоѣ, а у верхушки соска кромѣ того окружаютъ молочныя ходы. Въ концѣ беременности подъ кожей около сосковаго кружка появляются небольшія железки, которыя имѣютъ въ сущности то же строеніе, что и молочныя железы. Выводные протоки ихъ открываются на маленькихъ бугоркахъ, покрывающихъ околососковый кружекъ. Это т. наз. железы Монтгомери. Онѣ существуютъ въ теченіи всего періода лактаціи.

Описанное нами строеніе молочныхъ железъ относится къ періоду беременности и лактаціи. До наступленія беременности железистый отдѣлъ ихъ развитъ очень слабо, количество пузырьковъ бываетъ обыкновенно невелико, просвѣтъ ихъ узокъ.

Въ климактерическомъ возрастѣ молочныя железы подвергаются обратному развитію, при чемъ исчезаютъ не только железистые пузырьки, но и большая часть тончайшихъ выводныхъ протоковъ. Этотъ процессъ наступаетъ одинаково и въ томъ случаѣ, когда прежде бывала беременность, и въ томъ случаѣ, если ея никогда не было.

Что касается грудной железы мужчинъ, то она никогда не достигаетъ полного развитія. Разказы о томъ, что у мужчинъ можетъ наступить отдѣленіе молока, носятъ чисто сказочный характеръ.

**Кровеносные сосуды кожи.** Артеріальныя вѣтви, питающія кожу и ея придатки, поднимаются косо вверхъ отъ артеріальнаго сплетенія, которое лежитъ тотъ-часъ надъ поверхностной фасціей. На этомъ пути каждая кожная артерія отдаетъ слѣдующія вѣтви:

1) подкожнымъ жировымъ долькамъ—въ нихъ артеріальная вѣтвь образуетъ обильную сѣть капилляровъ, изъ которыхъ собирается одинъ или нѣсколько отводящихъ венозныхъ стволиковъ.

2) Въ глубокихъ слояхъ основы кожи потовымъ железамъ—образующаяся въ этихъ послѣднихъ капиллярная сѣть обхватываетъ своими петлями всю завитую часть железы на всемъ протяженіи железистой трубки и представляетъ очень характерный видъ. Отъ этой сѣти отходятъ обыкновенно 2—3 венозныхъ корешка.

3) Далѣе маленькая вѣточка идетъ къ волосному сосочку, въ



которомъ она образуетъ нѣсколько капиллярныхъ петель. Изъ нихъ самостоятельной вены не происходитъ. Венозный оттокъ идетъ вмѣстѣ съ сосудами волосной сумки.

4) Наконецъ въ верхнихъ отдѣлахъ распредѣляются уже концевыя вѣточки кожной артеріи. Онѣ загибаются параллельно поверхности и въ сосочковомъ слоѣ образуютъ богатую капиллярную сѣть, съ одной стороны для влагалищъ волосъ и сальныхъ железъ, съ другой для кожныхъ сосочковъ. Въ этихъ послѣднихъ помѣщается или одна капиллярная петля, или же нѣсколько, что бываетъ сравнительно рѣдко, въ большихъ широкихъ сосочкахъ. Должно сказать еще, что въ сосочкахъ кожи возможно бываетъ иногда наблюдать прямой переходъ артеріолы въ маленькую вену. Онъ происходитъ такимъ образомъ, что артеріола истончается до степени капилляра, который петлей загибается въ сосочкѣ и, выходя изъ него, получаетъ характеръ венознаго стволика.

Изъ поверхностныхъ капиллярныхъ сѣтей, расположенныхъ въ сосочковомъ слоѣ, образуются мало по малу венозные стволики, которые образуютъ венозное сплетеніе, иногда двойное. Оно лежитъ параллельно поверхности кожи и находится въ непосредственной связи съ венами волосныхъ сумокъ; отсюда венозные стволики спускаются въ глубокій слой кожи, принимаютъ венозные вѣтви потовыхъ железъ, далѣе проходятъ черезъ подкожный слой, принимаютъ въ себя отводящія вены жировыхъ долекъ и наконецъ выходятъ окончательно за предѣлы кожи, сопровождая уже большія артеріальныя вѣтви.

Венозные стволики на всемъ своемъ пути образуютъ довольно много анастомозовъ, но одинъ изъ нихъ заслуживаетъ особеннаго вниманія, а именно—одна изъ венозныхъ вѣточекъ потовой железы идетъ вмѣстѣ съ выводнымъ протокомъ и соединяется съ венознымъ сплетеніемъ сосочковаго слоя.

Подробнымъ и точнымъ знаніемъ кровеносной системы кожи мы обязаны главнымъ образомъ изслѣдованіямъ Томсы, по которому и составлено вышеприведенное описаніе.

**Лимфатическіе сосуды** кожи образуютъ двѣ сѣти капилляровъ—одну поверхностную, лежащую въ сосочковомъ слоѣ, состоящую изъ узкихъ неправильныхъ капилляровъ, которые слѣпыми концами или настоящими петлями заходятъ въ сосочки кожи. Вторая сѣть болѣе широкихъ капилляровъ, глубокая, лежитъ въ подкожной соединительной ткани. Отъ нея отходятъ отводящіе сосуды, уже снабженные клапанами, которые слѣдуютъ по ходу артерій, оплетая ихъ характерными сѣтями. Независимо отъ этихъ двухъ сѣтей существуютъ еще особенныя лимфатическія сѣти вокругъ сальныхъ железъ и влагалищъ волосъ, вокругъ потовыхъ железъ и въ подкожномъ слоѣ въ жировыхъ долькахъ. Отводящіе пути всѣхъ этихъ сѣтей впадаютъ частью въ отводящіе стволики поверхностной сѣти, частью же глубокой.



**Нервы кожи.** Количество ихъ въ различныхъ мѣстахъ кожи неодинаково. Наиболѣе богата нервами ладонная поверхность рукъ, особенно третья фаланга пальцевъ. Что же касается способа ихъ распредѣленія, то оно во всѣхъ мѣстахъ кожи приблизительно одинаково. Главные стволы мякотныхъ и безмякотныхъ нервовъ образуютъ въ подкожной соединительной ткани сплетеніе, отъ котораго поднимаются отдѣльные пучки волоконъ въ толщу кожи, слѣдуя обыкновенно ходу кровеносныхъ сосудовъ. Нервы кожи оканчиваются различно—а) свободно въ эпителии покровѣ, б) въ Мейснеровыхъ тѣльцахъ, в) въ Пачиниѣвыхъ тѣльцахъ и д) отчасти свободно во влагалищахъ волосъ. Подробности объ окончаніи нерва и строеніе концевыхъ нервныхъ аппаратовъ будутъ изложены въ слѣдующей главѣ.

**В. Серозныя оболочки.** Къ нимъ относится—покровъ, одѣвающий брюшную полость—брюшина (peritoneum), и грудную полость

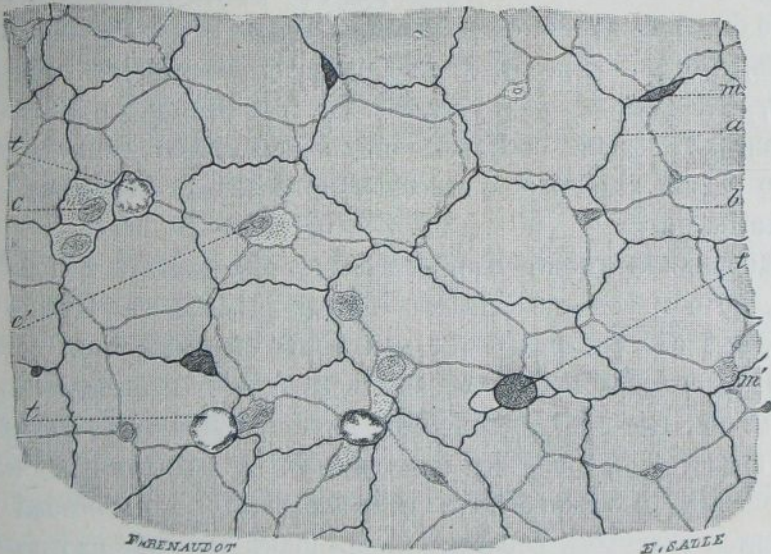


Рис. 204.

Эпителий большого сальника кролика, обработанный азотнокислымъ серебромъ. *t*—stomata  
*mm*—осадки серебра, *ss*—вставочныя клѣтки, *ab*—границы клѣтокъ (Ранвье).

—плевра (pleura). Обѣ эти оболочки на раннихъ стадіяхъ развитія представляютъ одну сплошную оболочку, покрывающую т. наз. полость тѣла (coelom) и только въ послѣдствіи у высшихъ животныхъ отдѣляются другъ отъ друга развивающейся діафрагмой. Строеніе ихъ совершенно одинаково. На разрѣзѣ наиболѣе развитой серозной оболочки можно различать три слоя—а) эпителий, лежащій на свободной поверхности оболочки, б) соединительнотканевый слой, составляющій основу серознаго покрова и в) болѣе рыхлый соединительнотканевый слой, которымъ серозный покровъ прикрѣпляется къ подлежащей ткани, это подсерозная соединительная ткань.



**Эпителий**, покрывающій какъ брюшину, такъ и плевру, однослойный плоскій. По своимъ формовымъ свойствамъ онъ такъ близко стоитъ къ т. наз. эндотелію, что его и до сихъ поръ нѣкоторые авторы относятъ къ этому послѣднему. Мы уже выше говорили о томъ, что это совершенно неправильно и что эпителий грудной и брюшной полостей долженъ быть отнесенъ къ разряду истиннаго эпителія.

Между клѣтками, которыя связаны между собой протоплазматическими мостиками, существуютъ, по крайней мѣрѣ временно, небольшія отверстія (stomata), черезъ которыя устанавливается сообщеніе между серозной полостью и тканевыми промежутками серознаго покрова.

**Соединительнотканевый слой** состоитъ изъ довольно плотной соединительной ткани, пучки которой расположены въ различныхъ направленіяхъ, но преимущественно въ плоскости параллельной свободной поверхности оболочки. Въ ней встрѣчается довольно большое количество упругихъ волоконъ. Клѣтки двухъ родовъ—фиксированныя и лейкоциты. Послѣдніе бываютъ иногда очень многочисленны и часто возможно бываетъ наблюдать, что они выселяются въ брюшную и грудную полость или по одиночкѣ, или даже цѣлыми массами. На границѣ съ эпителиемъ соединительнотканевая основа образуетъ почти сплошную тонкую перепонку, имѣющую однако волокнистое строеніе, это основная перепонка или *membrana limitans*.

**Подсерозная ткань** построена такъ же, какъ и основа серозной оболочки, но обыкновенно бываетъ гораздо рыхлѣе ея. Нужно замѣтить, что тамъ, гдѣ она развита болѣе или менѣе значительно, серозный покровъ рыхло связывается съ подлежащей тканью и бываетъ подвиженъ. Но есть мѣста, гдѣ подсерозный слой почти отсутствуетъ. Тогда серозный покровъ является уже плотно сращеннымъ съ подлежащей тканью, отъ которой иногда не можетъ быть отпрепарованъ, какъ особая оболочка. Это относится главнымъ образомъ къ брюшинѣ, которая плотно срастается съ нѣкоторыми органами брюшной полости (печень, селезенка, кишечный каналъ и др.).

**Кровеносные сосуды** серозныхъ покрововъ идутъ всегда изъ органовъ, которые одѣты данною частью серознаго покрова. Они образуютъ болѣе или менѣе богатая капиллярныя сѣти, расположенныя всегда въ самыхъ поверхностныхъ слояхъ. Что касается **лимфатическихъ сосудовъ**, то они обыкновенно развиты въ серозныхъ покровахъ очень сильно. Они состоятъ изъ мелкихъ капилляровъ, лежащихъ въ поверхностныхъ слояхъ, и болѣе крупныхъ, расположенныхъ въ подсерозной соединительной ткани. Весьма часто лимфатическіе сосуды бываютъ развиты на столько сильно, что образуютъ двѣ настоящихъ сѣти—мелкопетлистую, поверхностную, и крупнопетлистую, глубокую. Здѣсь же мы должны припомнить еще, что лимфатическіе сосуды до сихъ поръ еще неполнѣе установленнымъ путемъ соединяются съ большими серозными полостями



(брюшной и грудной) и такимъ образомъ при ихъ помощи дана возможность удаленія жидкости, которая можетъ просачиваться въ эти послѣднія со стороны кровеносной системы.

**Нервы** серозныхъ покрововъ очень многочисленны. Они принадлежатъ по большей части къ безмякотнымъ нервамъ, которые развѣтвляются въ серозной оболочкѣ вмѣстѣ съ кровеносными сосудами. Для брюшного покрова извѣстно, что нервные волокна образуютъ густую сеть тонкихъ нервныхъ нитей подъ его эпителиемъ (Гоффманъ).

---

## Нервная система.

**1. Периферическій нервъ.** О строеніи нервныхъ волоконъ было сказано выше. Изъ нихъ составляются пучки волоконъ изъ этихъ пучковъ въ свою очередь состоятъ нервные стволы.

Каждый периферическій нервный стволъ одѣтъ соединительнотканевой оболочкой—эпиневромъ (epineurium Key-Retzius'a). Отъ него идутъ перегородки, расположенныя между отдѣльными пучками нервныхъ волоконъ, входящихъ въ составъ нервного ствола, изъ которыхъ каждый имѣетъ также свою собственную оболочку или perineurium. Внутри пучка отдѣльныя волокна соединяются между собой также соединительной тканью или эндоневромъ (endoneurium).

**Эпиневръ** состоитъ изъ рыхлой соединительной ткани, въ которой залегаетъ большее или меньшее количество соединительнотканевыхъ, а иногда кромѣ того и жировыхъ клѣтокъ. **Периневръ** состоитъ изъ пластинчатой или футлярной соединительной ткани, строеніе которой было разобрано въ общей части. **Эндоневръ** состоитъ изъ рыхлой волокнистой соединительной ткани.

При послѣдовательномъ распаденіи нервного ствола и его пучковъ, описанныя оболочки сохраняются въ своемъ полномъ составѣ. Когда же нервный пучекъ уже распадается на отдѣльныя волокна, то периневръ переходитъ въ пластинчатый футляръ или Генлевскую оболочку нервного волокна, а эпиневръ продолжается въ окружающую его интерстиціальную соединительную ткань.

Въ составъ нервовъ цереброспинальной нервной системы входятъ главнымъ образомъ мякотныя нервныя волокна. Безмякотныя волокна примѣшиваются къ нимъ въ сравнительно небольшомъ количествѣ. Выше уже было сказано, что только n. olfactorius состоитъ исключительно изъ безмякотныхъ нервныхъ волоконъ. Напротивъ въ составъ симпатической нервной системы входятъ безмякотныя волокна, а мякотныя составляютъ лишь небольшую примѣсь. Впрочемъ количество этихъ послѣднихъ можетъ достигать и очень значительной величины, какъ напр. мы



встрѣчаемъ это въ *p. splanchnici*. Необходимо замѣтить однако, что во всѣхъ нервныхъ стволахъ мякотныя и безмякотныя волокна идутъ всегда отдѣльными пучками.

Нервные стволы симпатической системы представляютъ нѣкоторыя характерныя особенности, а именно—въ нихъ постоянно встрѣчается большее или меньшее количество узловыхъ клѣтокъ и кромѣ того эндоневръ обхватываетъ не каждое нервное волокно въ отдѣльности, а цѣлую маленькую группу ихъ. Но особенно характерную особенность представляютъ большія вѣтви симпатическаго нерва, идущія къ печени, почкамъ и селезенкѣ. Эти стволыки представляются не сплошными, а имѣютъ видъ трубокъ, такъ какъ въ осевой части ихъ находится свободное пространство, значеніе котораго впрочемъ еще неполнѣ выяснено. Быть можетъ это широкій лимфатическій ходъ.

Нервные стволы очень богаты **кровеносными сосудами**. Артеріальныя вѣтви ихъ идутъ въ эпиневрѣ, капиллярная же сѣтъ располагается въ периневрѣ и эндоневрѣ. Петли ея вытянуты сильно по длинѣ нервныхъ волоконъ. Капиллярные сосуды, лежащіе въ эндоневрѣ, обхватываютъ своими петлями отдѣльныя нервныя волокна. Самые мелкіе нервы однако не имѣютъ кровеносныхъ сосудовъ.

**Лимфатическіе сосуды** нервныхъ стволовъ. Въ нервныхъ пучкахъ, входящихъ въ составъ нервнаго ствола, настоящихъ лимфатическихъ сосудовъ нѣтъ. За то вокругъ каждого волокна и между листками периневра находятся лимфатическія пространства, которыя сообщаются съ субдуральнымъ и субарахноидальнымъ пространствами. Съ настоящими лимфатическими сосудами, лежащими по окружности нерва, эти пространства не сообщаются. Настоящіе лимфатическіе сосуды, имѣющіе собственныя стѣнки, находятся только въ эпиневральной ткани.

**Нервы.** Въ очень большихъ нервныхъ стволахъ можно встрѣтить маленькія нервныя вѣточки, которыя идутъ къ стѣнкамъ кровеносныхъ сосудовъ, а быть можетъ представляютъ также чувствительные нервы самаго нервнаго ствола (*nervi nervorum*).

Нервные стволы на пути отъ центровъ къ периферіи нерѣдко отдаютъ часть своихъ пучковъ сосѣднимъ нервамъ обыкновенно подъ острымъ угломъ. Если такіе анастомозы становятся очень многочисленными, что бываетъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ цереброспинальной нервной системы, а въ симпатической системѣ почти повсемѣстно, то образуются такъ называемыя нервныя сплетенія (*plexus nervorum*). Бываютъ случаи кромѣ того, что два нервныхъ ствола какъ бы мѣняются частью своихъ пучковъ, при чемъ образуется перекрещиваніе нервовъ. Такое перекрещиваніе давно извѣстно для зрительныхъ нервовъ (*chiasma nervorum opticorum*). Надпорожскимъ было доказано подобное же перекрещиваніе въ *p. ischiadicus* лягушки, причемъ, какъ *p. tibialis*, такъ и *p. peroneus* получаютъ свои волокна отъ обоихъ спинныхъ нервовъ, обра-



зующихъ сѣдалищный нервъ. Это открытіе, имѣющее для физиологіи огромное значеніе, очень важно также и для анатоміи, такъ какъ возможно ожидать, что перекрещиваніе нервовъ быть можетъ распространено гораздо больше, нежели объ этомъ думаютъ въ настоящее время.

Нервные волокна, идущія въ нервныхъ стволахъ, никогда не дѣлятся. Только къ периферіи, когда нервный стволъ распадается на отдѣльныя волокна, эти послѣднія начинаютъ дѣлиться дихотомически, или кистеобразно, и затѣмъ такъ или иначе оканчиваются. Кромѣ этого весьма часто случается, что нервные волокна распадаются на тонкія нити, которыя образуютъ нервныя сѣти, вѣтви которыхъ уже заканчиваются на периферіи.

## 2. Периферическія окончанія нерва.

Переходя къ вопросу о нервныхъ окончаніяхъ, мы разберемъ сначала окончанія двигательнаго нерва, а затѣмъ болѣе сложные окончанія чувствительнаго нерва.

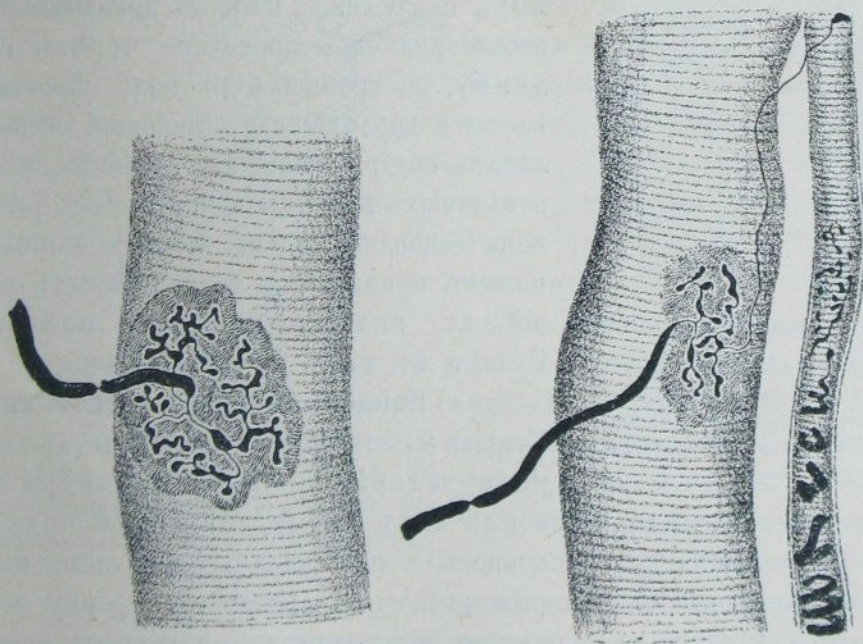


Рис. 205.

Окончаніе двигательнаго нерва въ концевой пластинкѣ ящерицы (*Перончито*).

**а) Окончаніе двигательнаго нерва въ поперечнополосатыхъ мышечныхъ волокнахъ.** Мякотный нервный стволѣкъ, войдя въ поперечнополосатую мышцу, мало по малу расщепляется на отдѣльныя волокна, количество которыхъ довольно значительно увеличивается вслѣдствіе ихъ многократнаго дихотомического дѣленія. Всѣ волокна лежатъ въ интерстиціальной соединительной ткани (*perimysium inter-*



пш), гдѣ между нервными пучками встрѣчаются весьма нерѣдко поперечные и косые анастомозы, такъ что до известной степени можно признавать существованіе въ мышцѣ нервного сплетенія. Вѣтви этого послѣдняго въ видѣ мякотныхъ нервныхъ волоконъ подходятъ уже къ мышечнымъ волокнамъ и въ нихъ оканчиваются, очень часто раздѣляясь на 2—3 вѣточки. По господствующему мнѣнію, на мѣстѣ вхожденія въ мышечное волокно Шванновская оболочка нервного волокна сливается съ его сарколеммой, нервное волокно теряетъ мякоть, а осевой цилиндръ проходитъ внутрь и, развѣтвляясь, помѣщается тотъ-часъ подѣ сарколеммой въ изотропическомъ веществѣ мышечного волокна. Всѣ эти данныя относятся ко всѣмъ позвоночнымъ животнымъ и работами очень многихъ изслѣдователей (Руже, Кюне, Ранвье и друг.) установлены достаточно твердо. Существуетъ только одно изслѣдованіе (Краузе), по которому

осевой цилиндръ не входитъ въ мышечное волокно, а распредѣляется на его поверхности. Несмотря однако на очень авторитетное имя автора, его воззрѣніе, въ виду многочисленныхъ наблюденій, которыя доказываютъ, что осевой цилиндръ проходитъ черезъ сарколемму, по крайней мѣрѣ мало вѣроятно. Что касается дальнѣйшихъ отношеній осевого цилиндра внутри мышечного волокна, то они у различныхъ животныхъ могутъ быть различны и на основаніи весьма точныхъ данныхъ мы можемъ принять два типа нервныхъ окончаній—въ видѣ концевыхъ пластинокъ Руже и въ видѣ пучковъ Кюне.

#### а) Концевыя нервныя пластинки Руже.

Каждая пластинка состоитъ изъ двухъ частей—развѣтвленій осевого цилиндра и осо-

баго зернистаго вещества или такъ назыв. зернистой подкладки Кюне. Осевой цилиндръ въ концевыхъ пластинкахъ распадается на очень большое число вѣтвей, которыя имѣютъ неправильную форму, мѣстами утолщаются, мѣстами же напротивъ истончаются до размѣровъ тончайшей нити. Всѣ эти развѣтвленія лежатъ тотъ-часъ подѣ сарколеммой, на зернистой подкладкѣ, въ глубь которой они повидимому не заходятъ и вмѣстѣ съ тѣмъ не находятся слѣдовательно въ непосредственномъ соприкосновеніи съ сократительнымъ веществомъ мышечного волокна. Бываютъ случаи, когда отъ концевой пластинки отходитъ тонкая нить, покидаетъ данное мышечное волокно и заканчивается въ другомъ (Перончито). Что касается зернистой подкладки нервной пластинки, то наши знанія относительно ея строенія и особенно ея назначенія еще очень недостаточны. Весьма возможно, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ болѣе или менѣе

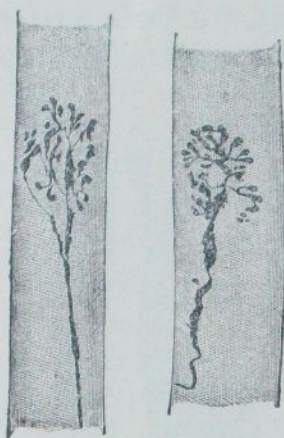


Рис. 206.

Окончаніе нерва въ поперечнополосатыхъ мышцахъ ящерицы, обработка хлористымъ золотомъ, по Ранвье.



значительнымъ скопленіемъ саркоплазмы мышечнаго волокна. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что въ концевыхъ пластинкахъ можно видѣть кромѣ того большое количество ядеръ. Эти послѣднія Ранве раздѣляетъ такъ: 1) ядра зернистой подкладки или основныя (noyaux fondamentaux), 2) ядра, принадлежащія развѣтвленіямъ нерва (n. de l'arborisation) и 3) ядра оболочки, покрывающей концевую пластинку (n. vaginaux).

Окончанія нервныхъ волоконъ въ формѣ концевыхъ пластинокъ принадлежатъ рептиліямъ, птицамъ и млекопитающимъ. У лягушекъ и вообще амфибій находятся нервныя окончанія второго вида—

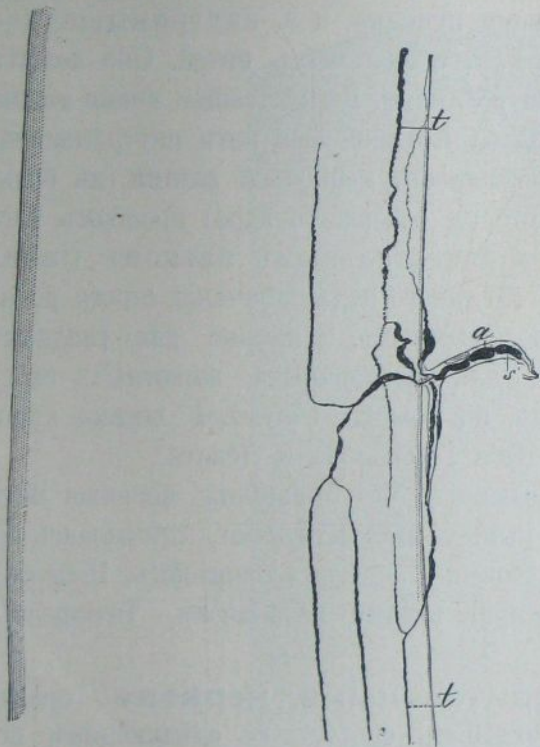


Рис. 207.

Окончаніе нерва въ мышечномъ волокнѣ лягушки. *a*—нервное волокно, *t*—концовыя развѣтвленія, *s*—оболочка нервнаго волокна, (Ранве).

β) въ формѣ концевыхъ пучковъ Кюне. Въ этомъ случаѣ осевой, цилиндръ, пройдя черезъ сарколемму, развѣтвляется, какъ и въ пластинкахъ но эти развѣтвленія представляются уже въ формѣ длинныхъ тонкихъ нитей, идущихъ подъ сарколеммой въ большинствѣ случаевъ по длинѣ мышечнаго волокна и рѣдко подъ угломъ къ ней. Концовыя нити представляются или равномерными, или же четкообразными (Чирьевъ). На протяженіи ихъ встрѣчаются ядра, которымъ Кюне приписывалъ особое значеніе и называлъ концевыми почками. Однако его наблюденія въ этомъ отношеніи не были подтверждены. По всей вѣроятности эти ядра принадлежатъ мышечному веществу. Въ этомъ видѣ нервныхъ окончаній зернистой подкладки совершенно нѣтъ, такъ что концевыя нити лежатъ непосредственно въ

изотропическомъ веществѣ мышечнаго волокна, но однако въ глубь этого послѣдняго никогда не проникаютъ, а оканчиваются рѣзкими, иногда утолщенными концами.

Нужно замѣтить кромѣ того, что въ мышечныхъ волокнахъ амфибій встрѣчаются очень сложныя развѣтвленія осевого цилиндра. Длинные хвосты концевыхъ вѣтвей часто даютъ массу боковыхъ вѣточекъ, которыя или просто оканчиваются пуговчатыми утолщеніями, или предварительно дѣлятся въ свою очередь. Такого рода окончанія были описаны подъ именемъ гроздевидныхъ (*terminaisons en grappes* Чирьева).

Изъ всего, что мы изложили относительно окончаній двигательнаго



нерва, мы видимъ, что нервное волокно, хотя и тѣсно связано съ мышечнымъ волокномъ, но не представляетъ съ нимъ органической связи.

**б) Окончаніе двигательнаго нерва въ гладкихъ мышцахъ.** Нервные волокна, которые идутъ въ гладкія мышцы, даютъ нѣсколько сплетеній. Клебсъ, которому мы обязаны точнымъ описаніемъ хода нервныхъ волоконъ въ гладкой мускулатурѣ, описываетъ три нервныхъ сплетенія.—1. Основное, состоящее отчасти изъ мягкотныхъ нервныхъ волоконъ и лежащее еще внѣ мышечнаго пласта, 2. промежуточное или интермедіарное, которое состоитъ изъ безмякотныхъ волоконъ и лежитъ между мышечными пучками, и 3. внутримышечное или интрамускулярное, также изъ безмякотныхъ нитей. Оно лежитъ уже между отдѣльными мышечными клѣтками. Въ настоящее время можно съ большою вѣроятностью утверждать, что концевыя нити внутримышечнаго сплетенія оканчиваются на поверхности мышечной клѣтки (въ большинствѣ случаевъ той части ея, которая содержитъ ядро) простымъ расширеніемъ, которое Ранвье называлъ двигательнымъ пятномъ (*tache motrice*). Нужно сказать однако, что такого рода окончанія строго доказаны только для нѣкоторыхъ безпозвоночныхъ, а именно для гладкихъ мышцъ пиявки (Ранвье, Ганзенъ). Для позвоночныхъ животныхъ этотъ способъ еще неполнѣ установленъ, но можетъ считаться весьма вѣроятнымъ, какъ показываютъ наблюденія Гшейдлена и Лёвита.

Новѣйшія наблюденія показываютъ, что тончайшія нервныя нити проникаютъ между отдѣльными мышечными клѣтками, прикасаясь къ нимъ безъ всякихъ утолщеній на своихъ концахъ (Арнштейнъ, Реціусъ), или же оплетаютъ каждую мышечную клѣтку (Агабабовъ, Тимофеевъ) концевыми варикозными нитями.

**в) Окончанія чувствительныхъ нервовъ** гораздо сложнѣй и разнообразнѣй, но могутъ быть сведены къ слѣдующимъ немногимъ группамъ—

- а) свободныя окончанія,
- б) окончанія въ концевыхъ нервныхъ аппаратахъ, и
- в) окончанія чувствительными клѣтками.

**Свободныя окончанія нервныхъ волоконъ въ эпителиныхъ покровахъ** впервые доказаны Гойеромъ и Контеймомъ въ многослойномъ эпителиѣ роговой оболочки. Въ этомъ случаѣ нервныя волокна, потерявши мягкотную оболочку, прободаютъ основную перепонку и образуютъ тотчасъ надъ ней густое сплетеніе тонкихъ нервныхъ нитей (подъэпителиное сплетеніе). Концевыя вѣтви, идущія отъ этого сплетенія, проходятъ между эпителиными клѣтками и въ поверхностныхъ слояхъ его оканчиваются свободными концами, нерѣдко слегка утолщенными. Быть можетъ и въ толщѣ эпителинаго слоя нервныя нити также образуютъ сплетеніе (внутриэпителиное), вѣтви котораго будутъ уже оканчиваться свободно.

Затѣмъ свободныя окончанія нервныхъ волоконъ были описаны



Лангергансомъ въ кожѣ. Между прочимъ этотъ изслѣдователь описывалъ особыя звѣздчатыя клѣтки, заложенныя въ Мальпигіевомъ слоѣ кожного эпителія, съ которыми по его мнѣнію органически связаны концевыя нервныя нити. Однако скоро Эймеръ, хотя и подтвердившій вполне существованіе внутриэпительных развѣтвленій этихъ послѣднихъ, доказалъ, что клѣтки Лангерганса не имѣютъ никакого отношенія къ нервнымъ окончаніямъ. Онъ считалъ ихъ за пигментныя клѣтки. Въ настоящее же время можно считать наиболѣе вѣроятнымъ въ этомъ отношеніи взглядъ

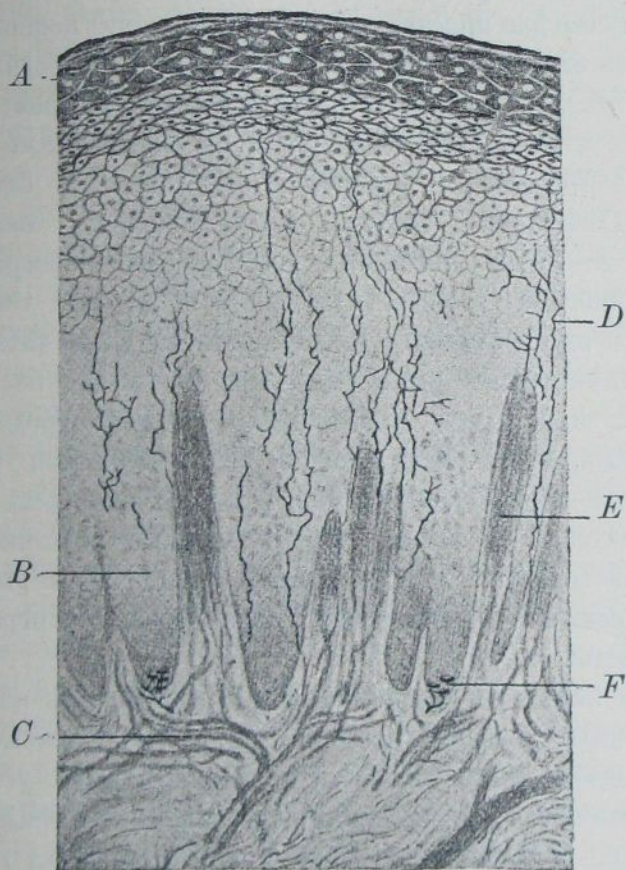


Рис. 208.

Изъ разрѣза рыла свиньи. *A*—Роговой слой эпителія, *B*—Мальпигіевъ слой, *C*—мякотныя нервныя волокна, *D*—свободныя окончанія нерва въ эпителіѣ, *E*—кожный сосочекъ, *F*—окончанія нерва въ формѣ менисковъ (по Шимоновичу).

Ранвье, который принимаетъ клѣтки Лангерганса за блуждающіе элементы (лейкоциты).

Свободныя окончанія нерва въ эпительныхъ покровахъ бываютъ неодинаковы. Ихъ можно раздѣлить по крайней мѣрѣ на двѣ группы: а) концевые кустики, которыми заканчиваются волокна, идущія отъ мякотныхъ нервовъ, они могутъ быть подъэпительными или внутриэпи-



тельными; б) нервные нити, располагающіяся въ видѣ сплетеній или подъэпителиальных или внутриэпителиальных. Какъ оканчиваются нервы этихъ сплетеній, сказать съ положительностью пока трудно. Весьма возможно, что окончанія ихъ свободны, но быть можетъ концевыя нити связываются въ сплошныя нервныя сѣти. Волокна, дающія въ эпителиѣ описываемыя сплетенія, идутъ всегда отъ безмякотныхъ нервовъ (Арништейнъ).

Къ свободнымъ окончаніямъ нервовъ нужно отнести и нервы железъ (секреторные нервы). Какъ мы видѣли выше, если не для всѣхъ, то во всякомъ случаѣ для многихъ железъ доказано, что нервныя волокна не только оплетаютъ железистыя пузырьки снаружи, но прободаютъ ихъ *membrana propria* и заходятъ въ межклеточныя промежутки. Арништейнъ, основываясь на своихъ личныхъ наблюденіяхъ и на результатахъ изслѣдованій Дмитревскаго, Остроумова и Тимофеева, приходитъ къ слѣдующему общему выводу. Секреторные нервы образуютъ вокругъ железистыхъ пузырьковъ т. наз. эпилеммальное сплетеніе, которое непосредственно прилегаетъ къ *membrana propria*. Отъ этого сплетенія тонкія нервныя нити прободаютъ эту послѣднюю и вступаютъ въ слой железнстаго эпителія (перицеллюлярныя волокна). При этомъ онѣ не образуютъ ни сплетеній, ни сѣтей, а идутъ, дѣлясь или не дѣлясь, среди клетокъ железнстаго эпителія, и въ концѣ концовъ даютъ концевой кустикъ варикозныхъ развѣтвленій, конфигурація и размѣры которыхъ могутъ быть различны. Арништейнъ полагаетъ, что эти концевыя кустики железнстаго эпителія слѣдуетъ отличать отъ свободныхъ окончаній въ тѣсномъ смыслѣ слова, такъ какъ они представляютъ своеобразныя перицеллюлярныя концевыя аппараты.

**Окончаніе нерва въ соединительной ткани.** Въ новѣйшее время съ положительностью доказано, что въ соединительной ткани нервы могутъ оканчиваться подобно тому, какъ это съ давнихъ поръ установлено для эпителія. Въ различнаго рода соединительнотканевыхъ образованіяхъ (фасціи, синовіальныя оболочки, оболочки мозга, сухожилья и пр.) цѣлымъ рядомъ изслѣдованій обнаружено значительное количество отдѣльных формъ нервныхъ окончаній, которыя однако можно свести къ двумъ группамъ:

1. Концевыя сѣти. На извѣстномъ мѣстѣ нервное волокно теряетъ свою мякоть и нѣкоторое время идетъ въ соединительной ткани въ формѣ голаго осевого цилиндра. Эта концевая нервная нить дѣлится нѣсколько разъ, при чемъ между дѣлящимися нитями образуются многочисленные анастомозы и, стало быть, возникаетъ въ концѣ концовъ сѣть тончайшихъ нервныхъ нитей, которая и составляетъ окончаніе даннаго нервного волокна (Николадони, Ивановъ, Янчичъ и др.).

2. Свободныя окончанія. Въ соединительнотканевыхъ образованіяхъ безъ всякаго сомнѣнія существуютъ и свободныя окончанія



нерва. Обычно они представляют слѣдующія отношенія. Мякотное нервное волокно на томъ или другомъ мѣстѣ теряетъ свое мякотное влагалище и тогда идетъ въ соединительной ткани въ видѣ голаго осевого цилиндра, который и заканчивается свободными концевыми развѣтвленіями. Эти послѣднія могутъ быть весьма различны по виду, они являются, то въ формѣ кустиковъ изъ короткихъ нитей, то въ формѣ кисточки или деревца и пр. Лучше сказать, терминальныя развѣтвленія, одинаковыя по существу, очень трудно поддаются описанію въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ.

Изъ всѣхъ этихъ формъ можно выдѣлить впрочемъ описанныя Смирновымъ чувствительныя пластинки, которыя онъ нашелъ въ эндокардѣ, а затѣмъ А. Догель въ стѣнкахъ кровеносныхъ сосудовъ. Пластинки Смирнова представляютъ также концевыя развѣтвленія чувствительнаго нервнаго волокна въ формѣ короткихъ нитей, заканчивающихся всегда утолщенными концами. Въ этомъ отношеніи онѣ мало отличаются отъ другихъ свободныхъ окончаній нерва въ соединительной ткани, но за то онѣ имѣютъ и свою характерную особенность,—именно, развѣтвленія осевого цилиндра покоятся на пластинкѣ зернистаго вещества, подобно тому, какъ это мы видѣли въ двигательныхъ пластинкахъ поперечнополосатаго мышечнаго волокна.

**Окончаніе нерва въ сухожилияхъ.** Экспериментальныя изслѣдованія (Каттанео) показываютъ, что нервныя окончанія въ сухожилияхъ относятся къ чувствительнымъ нервамъ.

Въ наиболѣе простой формѣ они вполне соотвѣтствуютъ уже описаннымъ нами свободнымъ окончаніямъ въ соединительной ткани. Мякотное нервное волокно, подходя къ мѣсту окончанія въ сухожильѣ, теряетъ мякотное влагалище, а обнаженный такимъ образомъ осевой цилиндръ виѣдряется между вторичными пучками, дѣлится быть можетъ нѣсколько разъ и въ концѣ концовъ оканчивается терминальными развѣтвленіями, болѣе или менѣе богатыми. У безхвостыхъ амфибій терминальныя развѣтвленія имѣютъ характеръ длинныхъ нитей, тянущихся вдоль сухожильныхъ пучковъ.

У высшихъ животныхъ и человѣка нервныя окончанія въ сухожилияхъ въ сущности построены точно такъ же, но отличаются по своему внѣшнему виду. На мѣстѣ ихъ расположенія, обыкновенно при переходѣ мышцы въ сухожилье, часть этого послѣдняго представляетъ веретенообразное вздутіе. Отсюда произошли и названія, даваемые авторами для этихъ окончаній,—сухожильное веретено (Келликеръ) или мышечно-сухожильный органъ (Гольджи). Окончанія нерва въ сухожильѣ у млекопитающихъ были вполне точно описаны Гольджи. Ихъ называютъ въ честь этого ученаго также тѣльцами Гольджи.

Нервное волокно, подойдя къ такому тѣльцу, вступаетъ въ него, сохраняя характеръ мякотнаго волокна. Его Генлевская оболочка при



этомъ сливается съ оболочкой тѣльца Гольджи. Уже внутри этого послѣдняго нервное волокно послѣдовательно дѣлится 2—3 раза, т. е. на вѣтви второго и третьяго порядка, и только тогда теряетъ свою мякоть. Обнаженные осевые цилиндры являются уже концевыми вѣтвями, которыя на болѣе или менѣе значительномъ разстояніи отъ своего начала, распадаются въ терминальныя развѣтвленія въ видѣ роскошныхъ кустиковъ или сѣтей, гдѣ свободныя нервныя нити оканчиваются по большей части ясно выраженными утолщеніями.



Рис. 209.

Оканчаніе нерва въ сухожильѣ,  
(Гольджи).

Чувствительныя окончанія нерва въ той или другой формѣ свойственны всѣмъ сухожильямъ и лежатъ не только въ области прикрѣпленія мышцы и сухожилья, но по всему протяженію этого послѣдняго (Чаччо). По всей вѣроятности окончанія въ сухожильяхъ тоже-ственны по существу съ окончаніями въ фасціяхъ и другихъ соединительнотканевыхъ оболочкахъ (Ивановъ). Къ этой же категоріи нервныхъ окончаній быть можетъ слѣдуетъ отнести и тѣльца Руффини, которыя были найдены въ кожѣ пальцевъ, въ глубокихъ слояхъ *corium*'а и даже въ подкожной клѣтчаткѣ.

Тѣльца Руффини имѣютъ вытянутую форму, величиной они достигаютъ 1,35 mm., одѣты плотной оболочкой, отношенія къ этому тѣлцу нервного волокна совершенно тѣ же, что въ сухожильныхъ веретенахъ Гольджи.

**Оканчаніе въ поперечнополосатыхъ мышцахъ.** Чувствительные нервы оканчиваются въ поперечнополосатыхъ мышцахъ главнымъ образомъ въ характерныхъ образованіяхъ, извѣстныхъ подъ именемъ мышеч-

ныхъ веретенъ или Вейсмановскихъ пучковъ. Какъ извѣстно, мышечное веретено состоитъ изъ небольшой группы тонкихъ мышечныхъ волоконъ, заключенныхъ въ соединительнотканевую капсулу. Къ такому мышечному веретену подходитъ одно или нѣсколько мякотныхъ нервныхъ волоконъ. Пройдя оболочку веретена, нервныя волокна образуютъ нѣсколько повторныхъ дѣленій, а затѣмъ теряютъ мякоть и своими концевыми вѣтвями прикасаются непосредственно къ мышечнымъ волокнамъ веретена, при чемъ могутъ представлять весьма разнообразныя по формѣ отношенія, которыя трудно подвести къ какой либо опредѣленной схемѣ. По наблюденіямъ Полумордвинова наиболѣе постоянными являются двѣ формы: а) осевые цилиндры принимаютъ форму ленты, которая спирально охватываетъ мышечное волокно веретена; б) осевые ци-



линдры тянутся вдоль мышечного волокна и по пути дают массу коротких отростковъ, изъ которыхъ каждый заканчивается широкимъ листовиднымъ утолщеніемъ. Концовыя развѣтвленія осевого цилиндра заканчиваются такъ же точно, какъ и боковые отпрыски. Эта вторая форма можетъ представлять значительное количество варіацій. Мышечныя веретена находятся не во всякой мышцѣ. Ихъ нѣтъ повидимому въ мышцахъ глаза, мимическихъ мышцахъ лица, затѣмъ въ мышцахъ зѣва, глотки и нѣк. другихъ.

Независимо отъ окончаній нерва въ мышечныхъ веретенахъ нѣкоторое количество чувствительныхъ нервовъ распредѣляется въ соединительнотканевыхъ прослойкахъ мышцы. По Кёлликеру эти волокна оканчиваются почти исключительно въ *perimysium externum* въ формѣ длинныхъ тонкихъ нитей. Иной разъ эти послѣднія переходятъ въ небольшія пластинчатая утолщенія, отъ которыхъ отходитъ небольшое число короткихъ варикозныхъ нитей (Полумордвиновъ).

Свободныя окончанія нервныхъ волоконъ наблюдалъ Тимофеевъ въ области *m. cremaster*. Они являются здѣсь иногда въ видѣ длинныхъ варикозныхъ нитей, оканчивающихся пуговчатыми утолщеніями. Въ другихъ случаяхъ можно видѣть, что нервное волокно, потерявши мякоть, послѣдовательно дѣлится на короткія вѣточки, которыя въ концѣ концовъ получаютъ видъ зазубренныхъ пластинокъ. Такой концевой аппаратъ раскидывается на большомъ протяженіи, захватывая 5 и болѣе мышечныхъ волоконъ (въ ширину).

Вторую группу окончаній чувствительнаго нерва составляютъ такъ наз. **концовые нервные аппараты**. Простѣйшимъ изъ нихъ являются **I. осязательныя клѣтки Меркеля**. Онѣ представляютъ довольно большіе клѣточные элементы нѣсколько сплюсненной, нерѣдко даже линзовидной формы. Протоплазма ихъ свѣтла, очень мелкозерниста. Клѣтки всегда бываютъ рѣзко очерченными, содержатъ большое пузырькообразное ядро. Онѣ лежатъ въ нижнихъ слояхъ эпителія и особенно многочисленны въ полости рта нѣкоторыхъ птицъ (утка), гдѣ онѣ и были найдены впервые. Въ большомъ количествѣ онѣ находятся также въ эпителіѣ свиного рыла и въ наружномъ корневомъ влагалищѣ волосъ. Меркель считалъ эти элементы нервными и принималъ непосредственный переходъ нервной нити въ субстанцію осязательной клѣтки. Впослѣдствіи это оказалось неполнѣ вѣрнымъ. Ранѣе первый показалъ точное отношеніе нервнаго волокна къ осязательнымъ клѣткамъ. По его наблюденіямъ конковыя нервныя нити, вѣтвясь, подходятъ къ этимъ послѣднимъ и расширяются въ видѣ выпукловогнутыхъ менисковъ. Вогнутая сторона каждаго мениска плотно прилегаетъ къ поверхности осязательной клѣтки, но при этомъ дѣло ограничивается, хотя и тѣснымъ, но все же простымъ соприкосновеніемъ, органической же связи нервной нити съ



осязательной клеткой въ смыслѣ Меркеля не существуетъ. Изслѣдованія Ранвье подтверждены уже многими наблюдателями.

Только-что описанныя окончанія нерва встрѣчаются и въ кожѣ

человѣка, но осязательныя клѣтки съ ихъ менисками лежатъ не въ эпителии, а въ поверхностныхъ слояхъ основы кожи (Меркель, Ранвье).

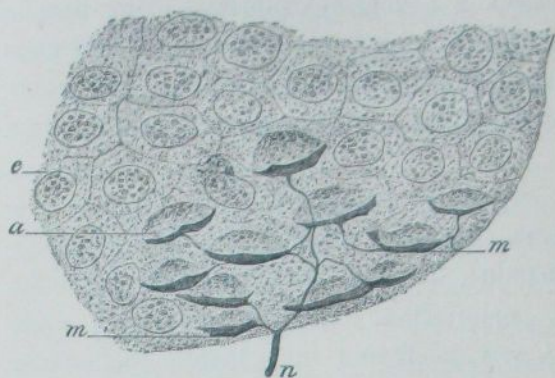


Рис. 210.

Глубокая часть эпителия свиного рыла (Ранвье), *n*—нервное волокно, *m*—осязательные мениски, *a*—осязательныя клѣтки, *e*—клѣтки эпителия.

**2. Тѣльца Grandry,** которыя наиболѣе отчетливо выражены въ языкѣ и клювѣ утки, представляютъ уже болѣе сложное строеніе. Они состоятъ изъ пластинчатой оболочки, на внутренней поверхности которой лежитъ слой эндотелія, и извѣстнаго числа осязательныхъ

клѣтокъ. Количество этихъ послѣднихъ бываетъ неодинаково, обыкновенно 2—5, въ рѣдкихъ же случаяхъ нѣсколько болѣе. Клѣтки по своему виду очень похожи на осязательныя клѣтки эпителиальныхъ покрововъ, но имѣютъ и нѣкоторыя особенности. Такъ клѣточная протоплазма ихъ представляетъ отчетливую и очень характерную полосчатость.

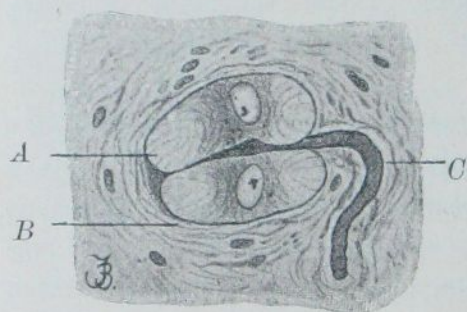


Рис. 211.

Тѣльце Грандри. *A*—осязательная клѣтка, *B*—оболочка, *C*—нервное волокно (по Шимоновичу).

Когда нервное волокно подходит къ тѣльцу Грандри, его оболочка сливается съ оболочкой этого послѣдняго, мякоть прерывается на уровнѣ послѣдняго кольцевого перехвата, а осевой цилиндръ проходитъ внутрь. Здѣсь онъ можетъ представлять различныя отношенія—или онъ проходитъ въ промежуткѣ между двумя осязательными

клѣтками и расширяется въ немъ въ пластинку, которую Меркель называлъ осязательнымъ кружкомъ (*disque tactile* Ранвье), или же идетъ между оболочкой и осязательными клѣтками, отдавая въ промежутки между ними боковыя вѣточки. Эти послѣднія всегда оканчиваются осязательными кружками, какъ и въ первомъ случаѣ.

Осязательныя кружки или диски и составляютъ окончаніе нерва въ тѣсномъ смыслѣ слова, какъ это показали изслѣдованія Ранвье. Они всегда находятся между осязательными клѣтками и никогда не располагаются подъ оболочкой тѣльца.

Осязательный дискъ состоитъ изъ тончайшихъ нитей и зернистой



массы, въ которой нервныя нити идутъ въ различныхъ направлєніяхъ (Гебергъ). По новѣйшимъ наблюденіямъ въ тѣльце Грандри входятъ два волокна: одно, мякотное, только что описанное нами; другое, болѣе тонкое, прободаетъ капсулу тѣльца и вступаетъ въ нее, потерявши мякоть. Оно распадается на значительное число варикозныхъ нитей, образующихъ около осязательныхъ клѣтокъ густое сплетеніе (А. Догель).

Что касается концевыхъ аппаратовъ млекопитающихъ и человѣка, то они построены гораздо сложнѣй. Къ нимъ относятся—а) Вагнеровы или Мейснеровы тѣльца, б) Фатеровы или Пачиніевы тѣльца, в) круглыя и д) цилиндрическія колбы Краузе.

**3. Мейснеровы тѣльца** находятся главнымъ образомъ въ кожныхъ сосочкахъ ладонной поверхности рукъ и подошвенной поверхности ногъ.

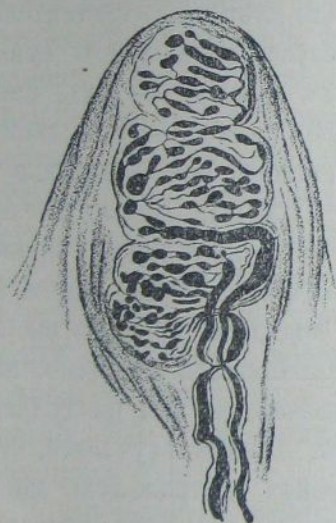


Рис. 212.

Мейснерово тѣльце. Изъ кожи  
человѣка (по Гольджи).

Особенно много ихъ въ кожѣ послѣднихъ фалангъ пальцевъ. Сравнительно меньшее количество ихъ находится на тыльной поверхности кисти и ступни, на красномъ краѣ губъ, кончикѣ языка, а также въ кожѣ грудного соска. Въ другихъ мѣстахъ кожи они встрѣчаются очень рѣдко. По Меркелю въ различныхъ мѣстахъ кожи можно наблюдать концевые аппараты, которые составляютъ переходную форму отъ описанныхъ выше тѣлецъ Грандри къ Мейснеровымъ тѣламъ.

Мейснерово тѣльце состоитъ изъ слѣдующихъ частей—тонкой оболочки, въ которую непосредственно переходитъ оболочка нервного волокна, и большого или меньшаго количества зернистой массы, выполняющей Мейснерово тѣльце.

Мякотное нервное волокно входитъ внутрь тѣльца, сохраняя еще мѣлиновую оболочку, которую затѣмъ теряетъ, распадаясь на безмякотныя вѣтви, большею частью кистевидно. Нервныя волокна и ихъ нервныя вѣтви идутъ всегда поперекъ Мейснерова тѣльца и придаютъ ему характерный поперечноисчерченный видъ. Послѣднія развѣтвленія нервного волокна оканчиваются въ зернистой массѣ тѣльца очень длинными вѣтвящимися концевыми нитями, по ходу которыхъ находится большое число утолщеній, придающихъ всему аппарату чрезвычайно характерный видъ.

Мейснеровы тѣльца могутъ состоять изъ 2—3 долекъ, которыя помѣщаются обыкновенно одна надъ другой. Каждая долька имѣетъ 1—2 мякотныхъ нервныхъ волокна.

**4. Фатеровы или Пачиніевы тѣльца.** Они представляютъ образованія сравнительно очень большой величины. Длинный діаметръ ихъ достигаетъ 3 mm., а поперечный 1—2 mm. Они имѣютъ всегда вытянутую,



эллиптическую или яйцевидную форму. Главнымъ образомъ они находятся на сгибательныхъ поверхностяхъ пальцевъ рукъ и ногъ, а также на поверхностяхъ пальцевъ, обращенныхъ другъ къ другу. Кроме того они постоянно встрѣчаются по окружности большихъ суставовъ, въ крайней плоти penis'a и клитора. Наконецъ у кошки они въ большомъ количествѣ находятся въ брыжжейкѣ.

Пачиніево тѣльце состоитъ изъ а) стержня, въ которомъ идетъ концевое нервное волокно, и б) системы капсулъ. Стержень или внутренняя колба Краузе состоитъ изъ мелкозернистой массы, представляющей на продольныхъ разрѣзахъ продольную полосатость. До сихъ поръ

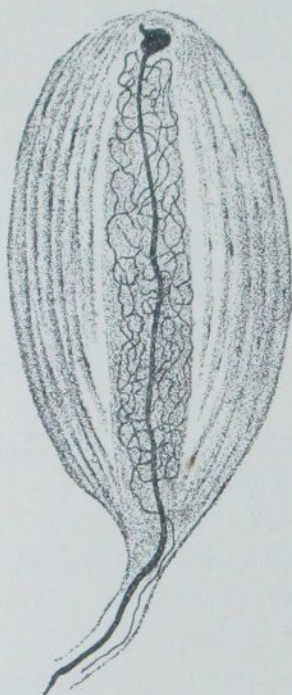


Рис. 213.

Пачиніево тѣльце (Гольджи).

составъ этой массы еще неполнѣ выясненъ. По нѣкоторымъ авторамъ (Меркель, Лавдовскій) она состоитъ изъ клѣтокъ. Дѣйствительно въ ней можно безусловно доказать существованіе клѣточныхъ формъ, но ихъ, какъ справедливо замѣчаетъ Ранвье, не такъ много, чтобы онѣ могли составить всю центральную массу Пачиніева тѣльца. Нервное волокно, подойдя къ этому послѣднему, проникаетъ въ него съ одного полюса, идетъ въ центрѣ стержня и недалеко отъ противоположнаго полюса заканчивается свободно, или булавовиднымъ утолщеніемъ, или раздѣляясь на нѣсколько вѣтвей. Иногда случается, что нервное волокно, пройдя центральную массу тѣльца, снова получаетъ мякотную обкладку и входитъ во второе Пачиніево тѣльце и уже въ немъ оканчивается, а иногда проходитъ также второе и оканчивается уже въ третьемъ тѣльцѣ (Ранвье).

Какъ показали изслѣдованія Тимофеева и Пржевальскаго, къ Пачиніеву тѣльцу подходитъ два волокна. Одно изъ нихъ, болѣе толстое, проходитъ во внутреннюю колбу и заканчивается, какъ было только что описано; другое, болѣе тонкое, подходитъ къ тѣльцу или вмѣстѣ съ первымъ, или совершенно отдѣльно отъ него (Пржевальскій). Какъ-бы то ни было, но второе, тонкое волокно подходитъ къ внутренней колбѣ, по которой и распадается на концевыя нити, сплетающіяся здѣсь быть можетъ въ настоящую концевую сѣть. Изслѣдованія Тимофеева и Пржевальскаго были подтверждены Соколовымъ и Г. Сала для Пачиніевыхъ тѣлецъ брыжжейки кошки, А. Догелемъ для тѣлецъ Гербста.

Не слѣдуетъ однако думать, что присутствіе второго волокна является постоянной и безусловно необходимой особенностью этого рода нервныхъ окончаній. Повидимому существуютъ тѣльца, построенныя по



типу Пачиніевыхъ, но въ которыя входитъ только одно нервное волокно. Тимофеевъ, Пржевальскій и Г. Сала описываютъ характерную форму Пачиніевыхъ тѣлъ, въ которой осевой цилиндръ нервнаго волокна нѣсколько разъ дѣлится виллообразно. Эта форма интересна не только своеобразнымъ развѣтвленіемъ своего осевого цилиндра, но еще и тѣмъ, что каждая концевая вѣтвь получаетъ свою систему капсулъ. Замѣчательно, что въ этой разновидности Пачиніевыхъ тѣлъ никто изъ наблюдателей не видѣлъ второго нервнаго волокна.

Что касается до системы капсулъ, то каждая изъ этихъ послѣднихъ представляетъ соединительнотканевую пластинку, на поверхностяхъ которой лежитъ эндотельный покровъ, описанный здѣсь уже давно Гойеромъ. Сама пластинка, ея основа, состоитъ изъ тонкихъ соединительнотканевыхъ волоконъ, расположенныхъ въ два слоя. Во внутреннемъ, подъэндотельномъ слоѣ волокна идутъ по направленію длинной оси Пачиніева тѣльца, напротивъ въ наружномъ они расположены циркулярно къ ней. На мѣстѣ вхожденія нервнаго волокна легко можно видѣть, что система капсулъ есть непосредственное продолженіе его пластинчатого футляра. На противоположномъ полюсѣ пластинки или продолжаются другъ въ друга, что бываетъ рѣже, или же сплавляются въ шнуровидное образованіе, которое составляетъ какъ бы продолженіе стержня и носитъ названіе *ligamentum interlamellare*. Нужно сказать еще, что между отдѣльными капсулами существуетъ непосредственная связь при помощи пластинчатыхъ перегородокъ, идущихъ отъ одной капсулы къ другой. Эти перегородки построены совершенно одинаково съ капсулами Пачиніева тѣльца.

Промежутки между капсулами выполнены серозною жидкостью, которая можетъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ увеличиваться или уменьшаться.

Каждое Пачиніево тѣльце имѣетъ собственную кровеносную систему. Артеріальная вѣточка входитъ въ него на мѣстѣ прохожденія нервнаго волокна и распадается на капилляры, которые главнымъ образомъ лежатъ въ периферическихъ частяхъ Пачиніева тѣльца, хотя нѣкоторое количество капилляровъ идетъ и въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ стержнемъ его. По Ранвье капилляры заложены въ самой толщѣ капсулъ и имѣютъ кромѣ эндотельной стѣнки еще наружную однородную соединительнотканевую перепонку.

Въ межкостныхъ связкахъ человѣка Гольджи открылъ небольшія тѣльца, которыя составляютъ какъ бы переходную форму отъ простыхъ колбъ Краузе къ настоящимъ Пачиніевымъ тѣльцамъ.

Пачиніевы тѣльца встрѣчаются не только у человѣка и млекопитающихъ животныхъ, но также и у птицъ. У этихъ послѣднихъ они носятъ названіе тѣлецъ Гербста, по имени автора, открывшаго ихъ, и отличаются отъ обыкновенныхъ Пачиніевыхъ тѣлецъ несущественно. Главное отличіе ихъ состоитъ въ томъ, что клѣточный составъ внутренней колбы или стержня выраженъ въ нихъ несравненно болѣе отчетливо.



**5. Цилиндрическія колбы Краузе.** Каждая такая колба представляет цилиндрическое тѣлце, часто слегка изогнутое, и состоитъ изъ слѣдующихъ частей—а) тонкой соединительнотканевой капсулы, состоящей изъ 2—3 пластинокъ, въ которыхъ заложено значительное количество продольно вытянутыхъ ядеръ, и б) стержня или внутренней колбы Краузе. Составъ стержня точно такой же, какъ въ Пачиніевыхъ тѣлахъ.



Рис. 214. Цилиндрическая концевая колба изъ соединительной оболочки глаза теленка (Тольдтѣ).

Нервное волокно, подошедшее къ такому тѣлцу, теряетъ мякотное вещество и оболочку, которая продолжается въ капсулу цилиндрической колбы. Такимъ образомъ собственно въ стержень этой послѣдней проникаетъ только осевой цилиндръ нервнаго волокна. Онъ идетъ по длинѣ стержня и оканчивается недалеко отъ противоположнаго конца колбы, или просто закругленнымъ концомъ, или же булавообразнымъ утолщеніемъ. Изъ приведеннаго описанія нетрудно видѣть, что цилиндрическія колбы Краузе представляютъ въ сущности лишь болѣе простую форму Пачиніевыхъ тѣлецъ, отъ которыхъ онѣ отличаются только тѣмъ, что не имѣютъ системы наружныхъ капсулъ.

Цилиндрическія колбы Краузе находятся въ основѣ нѣкоторыхъ слизистыхъ оболочекъ, а именно—въ конъюнктивѣ глаза млекопитающихъ и въ слизистой оболочкѣ полости рта.

**6. Круглыя колбы Краузе** находятся въ соединительной оболочкѣ глаза человѣка и рѣже встрѣчаются на красномъ краѣ губъ, въ слизистой оболочкѣ языка и щекъ, а также на задней поверхности надгортанника. Онѣ имѣютъ или круглую или яйцевидную форму.

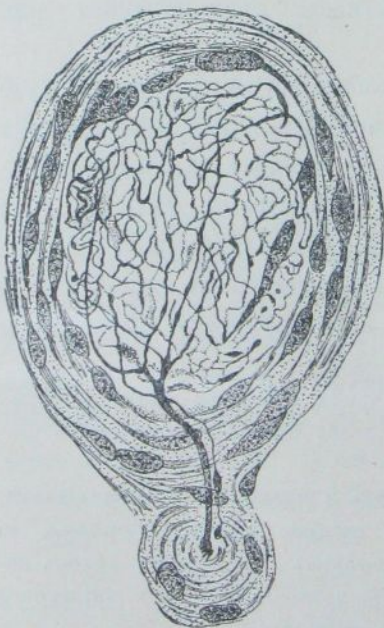


Рис. 215. Концевая круглая колба Краузе (Гольджи).

Каждая колба состоитъ изъ соединительнотканевой капсулы и внутренней зернистой массы. Что касается этой послѣдней, то составъ ея еще недостаточно извѣстенъ. По Лангворту и Вальдейеру содержимое круглой колбы состоитъ изъ массы клѣтокъ, аналогичныхъ осязательнымъ клѣткамъ Меркеля. Однако новѣйшими изслѣдованіями эти предположенія не подтверждаются.

Въ круглую колбу входятъ обыкновенно 1—3 мякотныхъ нервныхъ волокна. Способъ ихъ окончанія еще недостаточно изученъ.



Несомнѣнно однако, что нервныя волокна, войдя внутрь колбы, теряютъ свое мякотное влагалище и переходятъ въ длинныя варикозныя концевыя нити. Эти послѣднія многократно дѣлятся и, извиваясь, образуютъ густое сплетеніе на подобіе клубка, которое выполняетъ почти всю внутреннюю колбу. Въ высокой степени интересно, что изъ концевыхъ сплетеній круглыхъ колбъ отходятъ тонкія нервныя нити къ сосѣднимъ колбамъ и устанавливаютъ между ними взаимную связь (А. Догель).

Къ круглымъ колбамъ можно отнести еще два вида нервныхъ окончаній: 1. такъ называемыя суставныя тѣльца и 2. половыя тѣльца.

Они имѣютъ тоже строеніе, что и обыкновенныя круглыя колбы Краузе. Главное мѣсто первыхъ—синовіальныя оболочки суставовъ, вторыхъ—кожа головки penis'a, клитора и малыхъ губъ.

Объ **окончаніяхъ чувствительными клѣтками** см. главу объ органахъ чувствъ.

## II. Строеніе нервныхъ узловъ.

Нервные узлы непосредственно связаны съ нервными стволами. Мы



Рис. 216.

Спинномозговой узелъ. Обычное положеніе нервныхъ клѣтокъ.

можемъ раздѣлить ихъ на двѣ группы— а) узлы, принадлежащіе цереброспинальной нервной системѣ, и б) узлы симпатической системы. Въ принципѣ и тѣ, и другіе построены одинаково, именно главными составными частями и тѣхъ, и другихъ являются нервныя волокна и нервныя клѣтки. Однако въ узлахъ обѣихъ группъ выступаютъ настолько рѣзкія и характерныя особенности, что приходится описывать обѣ группы отдѣльно.

**Узлы цереброспинальной нервной системы.** Сюда относятся—спинномозговые узлы, связанные съ чувствительными корешками нервныхъ стволовъ спинного мозга, а также ganglion Gasserianum тройничнаго нерва, g. jugulare блуждающаго нерва, узлы слухового нерва, g. geniculi личнаго нерва и g. petrosus языкоглоточнаго (Калеръ). Изъ всѣхъ этихъ узловъ наиболѣе изслѣдованы узлы спинномозговые, которые мы при

своемъ описаніи и будемъ имѣть въ виду главнымъ образомъ.



**Нервные клѣтки.** По новѣйшимъ изслѣдованіямъ въ составѣ спинномозговыхъ узловъ входитъ три вида узловыхъ нервныхъ клѣтокъ:

а) Большія круглыя клѣтки, составляющія главную массу нервныхъ элементовъ узла. За немногими исключеніями (клѣтки слуховыхъ узловъ) онѣ униполярны въ зрѣломъ состояніи. Развиваются же всегда изъ биполярныхъ клѣтокъ. Это происходитъ слѣдующимъ образомъ: масса клѣточного тѣла мало по малу занимаетъ одностороннее положеніе, а отростки соотвѣтственно этому приближаются другъ къ другу. Въ дальнѣйшемъ клѣточное тѣло съ ядромъ еще болѣе отходитъ отъ отростковъ. Та узкая часть его, которая соединяетъ главную массу нервной клѣтки съ ея отростками, преобразуется такимъ образомъ также въ длинный отростокъ, получающій строеніе нервного волокна и придающій нервной клѣткѣ характеръ униполярнаго элемента. Первичные отростки послѣ этихъ преобразованій являются уже какъ бы развѣтвленіемъ главнаго отростка. Описывая узловую клѣтку въ ея дефинитивномъ состояніи, мы можемъ сказать, что на нѣкоторомъ разстояніи отъ клѣтки ея главный отростокъ дѣлится Т или Y-образно на двѣ вѣтви, изъ которыхъ одна, болѣе тонкая, направляется въ сторону мозга, вросается въ него въ составѣ задняго корешка и такъ или иначе оканчивается въ субстанціи мозга свободными развѣтвленіями; другая вѣтвь, болѣе толстая, идетъ къ периферіи въ составѣ спинномозговыхъ нервовъ. Въ обоихъ случаяхъ отростки узловой клѣтки получаютъ мякотную обкладку и являются слѣдовательно типичными мякотными нервными волокнами.

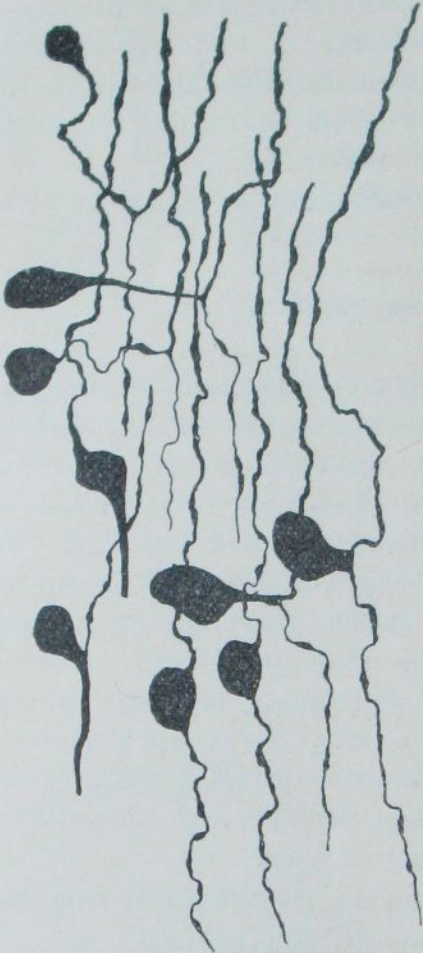


Рис. 217.

Схематическій рисунокъ, демонстрирующій постепенное превращеніе биполярныхъ клѣтокъ въ униполярныя. (Ванъ-Гесхустенъ).

Ядро клѣтки бываетъ почти всегда одно, рѣдко два. Оно содержитъ большое характерное ядрышко и лежитъ въ большинствѣ случаевъ у полюса, противоположнаго мѣсту отхожденія клѣточного отростка.

б) Кромѣ только что описанныхъ узловыхъ клѣтокъ во всѣхъ спинномозговыхъ узлахъ находятся клѣтки втораго типа. Онѣ также униполярны, но существенно отличаются отъ клѣтокъ перваго типа тѣмъ, что развѣтвленія ихъ отростка не выходятъ за предѣлы нервного узла. От-



ходящій отъ клѣтки отростокъ получаетъ, какъ и въ клѣткахъ перваго типа, мякотную обкладку, стало быть, становится мякотнымъ нервнымъ волокномъ, но дѣлится не Т-образно, а дихотомически, послѣдовательно нѣсколько разъ. Затѣмъ концевыя развѣтвленія теряютъ мякоть и образуютъ сплетенія вокругъ клѣтокъ перваго типа, сначала кнаружи отъ клѣточной капсулы (перикапсулярное сплетеніе), а потомъ тонкія нервныя нити отъ перикапсулярнаго сплетенія прободаютъ капсулу и даютъ вокругъ тѣла клѣтки второе, перицеллюлярное сплетеніе.

с) Въ нервныхъ узлахъ встрѣчается небольшое число мультиполярныхъ клѣтокъ, которыя А. Догель принимаетъ за симпатическія клѣтки. Въ узловыхъ нервныхъ клѣткахъ весьма легко обнаруживаются сѣти Гольджи, о которыхъ мы упоминали выше, при общемъ описаніи строенія нейрона.

**Нервные волокна** спинномозговыхъ узловъ имѣютъ различное происхожденіе. Наибольшее число ихъ составляютъ отростки клѣтокъ перваго типа униполярныхъ клѣтокъ, какъ это было только что указано. Также точно и отростки клѣтокъ втораго типа (клѣтки А. Догеля) получаютъ мякотное влагалище вплоть до своихъ концевыхъ развѣтвленій. Они составляютъ вторую группу нервныхъ волоконъ, меньшую по количеству, но эти волокна не выходятъ за предѣлы нервного узла и въ этомъ ихъ нѣкоторая особенность. Кромѣ того возможно, что часть нервныхъ волоконъ, происхожденіе которыхъ опредѣлить трудно, проходитъ нервный узелъ, не имѣя никакого отношенія къ его клѣточнымъ элементамъ. Эта

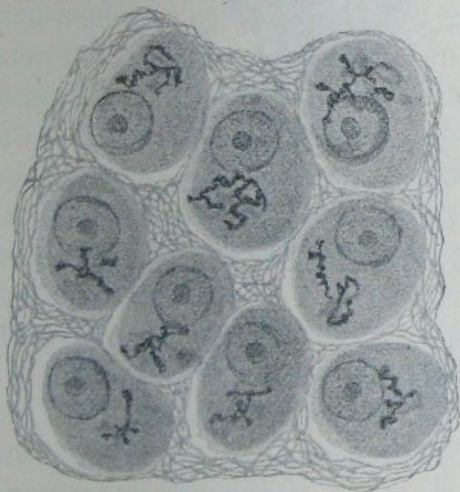


Рис. 218.

Группа клѣтокъ спинномозгового узла, Гольджіевскія сѣти (по Гольджи).

группа волоконъ, вѣроятно очень небольшая, принадлежит быть можетъ тѣмъ проводникамъ, которые направляются отъ переднихъ роговъ спинного мозга черезъ задніе корешки къ симпатическимъ узламъ. Наконецъ нѣкоторые авторы допускаютъ, что въ спинномозговые узлы проникаетъ нѣкоторое количество волоконъ симпатической системы (Рамонъ-Кахаль, А. Догель).

Въ нервныхъ узлахъ мы должны указать на одну очень интересную особенность, а именно, что каждая клѣтка лежитъ въ особой капсулѣ. Эта послѣдняя представляетъ прозрачную перепонку, на внутренней поверхности которой находятся ядра съ нѣкоторымъ количествомъ окружающей ихъ протоплазмы. Повидимому клѣточная капсула непосредственно продолжается въ Шванновскую оболочку нервного волокна.



**Нервные узлы симпатической системы.** Мы уже говорили выше, что въ принципѣ они построены одинаково съ узлами цереброспинальной нервной системы, тѣмъ не менѣе они во многихъ отношеніяхъ и въ очень существенныхъ чертахъ отличаются отъ этихъ послѣднихъ. **Нервные клѣтки**, входящія въ составъ симпатическаго узла, лежать въ капсулахъ, какъ и клѣтки спинномозговыхъ узловъ, всегда имѣютъ нѣсколько отростковъ, слѣдовательно относятся къ мультиполярнымъ нервнымъ клѣткамъ. По нѣкоторымъ авторамъ клѣтки симпа-

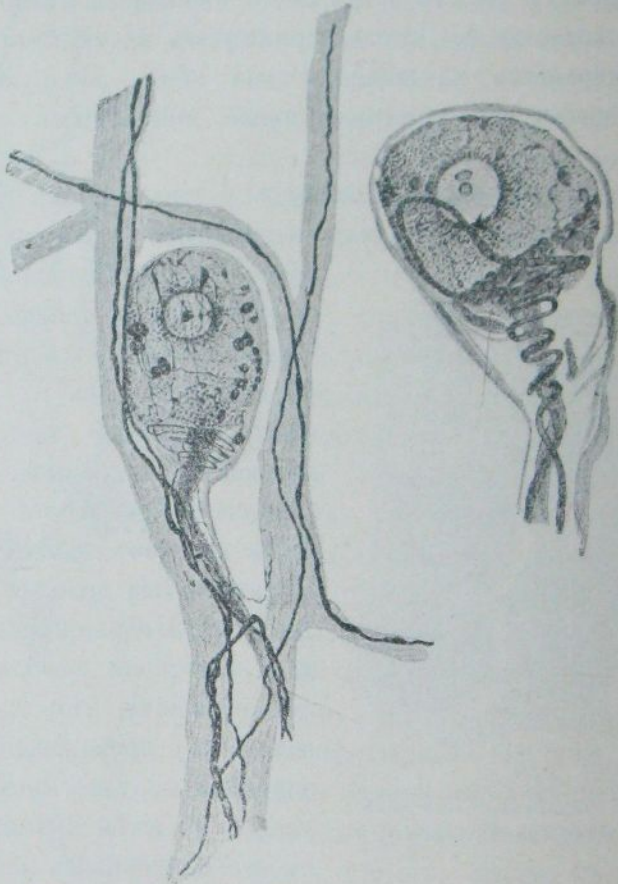


Рис. 219.

Симпатическія клѣтки лягушки (по Смирнову).

тическихъ узловъ имѣютъ отростки только одного рода и что каждый отростокъ становится нервнымъ волокномъ. Такое воззрѣніе однако, мало вѣроятное съ теоретической стороны, находится въ самомъ рѣшительномъ противорѣчій съ хорошо обоснованными наблюденіями, по которымъ клѣтки симпатическія принципиально не разнятся отъ клѣтокъ цереброспинальной нервной системы, то есть, онѣ имѣютъ осецилиндровый отростокъ и кромѣ того, будучи многоотростковыми, онѣ имѣютъ также большее или меньшее количество дендритовъ. Мы увидимъ впослѣдствіи, что клѣтки симпатическихъ узловъ снабжены большею частью длиннымъ



нейритомъ и построены по типу двигательныхъ клѣтокъ цереброспинальной нервной системы.

Въ симпатическихъ узлахъ А. Догель находитъ три типа клѣтокъ: 1) клѣтки съ короткими сильно вѣтвящимися дендритами, образующими въ данномъ узлѣ густое сплетеніе. Осецилиндровый отростокъ этихъ клѣтокъ имѣетъ видъ тонкой, гладкой или варикозной нити. Проходя черезъ сосѣдніе узлы, онъ отдаетъ много короткихъ каллятералей, а затѣмъ заканчивается въ гладкой мускулатурѣ той или другой области. Нервные волокна, образующіяся отъ описываемыхъ клѣтокъ, принадлежать всегда къ группѣ безмякотныхъ волоконъ Ремака. Такимъ образомъ по А. Догелю этотъ первый типъ клѣтокъ двигательный. 2) Клѣтки второго типа отличаются тѣмъ, что ихъ дендриты напротивъ очень длинны и тонки. Они дѣлятся подъ острымъ угломъ и тянутся на большое разстояніе, выходя за предѣлы нервнаго узла. Осецилиндровый отростокъ этихъ клѣтокъ, также очень тонкій и длинный, можетъ быть прослѣженъ на большомъ протяженіи. Какъ онъ оканчивается, А. Догель не устанавливаетъ. 3) Третій типъ клѣтокъ, также мультиполярныхъ, снабженъ сравнительно толстымъ нейритомъ, который нерѣдко облекается мякотью. Проходя черезъ одинъ или нѣсколько сосѣднихъ узловъ, онъ даетъ ихъ клѣткамъ извѣстное количество каллятералей. Наконецъ въ одномъ изъ нихъ онъ заканчивается терминальными развѣтвленіями вокругъ узловыхъ клѣтокъ или ихъ дендритовъ. Клѣтки этого типа А. Догель относитъ къ камиссуральнымъ, т. е. такимъ, которыя назначены для ассоціаціи элементовъ, расположенныхъ въ различныхъ узлахъ. Справедливость требуетъ указать, что наши свѣдѣнія о строеніи симпатическихъ узловъ и о значеніи узловыхъ клѣтокъ еще очень недостаточны. Имѣющіяся данныя нуждаются въ повторныхъ изслѣдованіяхъ и въ подтвержденіи съ фактической стороны.

Въ симпатическихъ узлахъ низшихъ позвоночныхъ клѣтки биполярны или униполярны. Главный отростокъ обыкновенно обвивается вторымъ спиральнымъ волокномъ, значеніе котораго еще неполнѣ установлено.

Кромѣ узловъ симпатической системы въ тѣсномъ смыслѣ слова къ нимъ относятся еще: *ganglion ciliare*, *gangl. sphenopalatinum*, *gangl. oticum* и *gangl. submaxillare*.

**Кровеносные сосуды нервныхъ узловъ.** Нервные узлы, какъ цереброспинальной, такъ и симпатической системы, снабжены большимъ количествомъ кровеносныхъ сосудовъ. Петли капиллярныхъ сѣтей обхватываютъ почти всегда каждую отдѣльную клѣтку. Для симпатическихъ узловъ Ранвье отмѣчаетъ сильное развитіе венозной системы, котораго нельзя встрѣтить въ узлахъ цереброспинальной нервной системы, фактъ, не имѣющій еще подходящаго объясненія.

**Лимфатическихъ сосудовъ** нервные узлы повидимому не имѣютъ.

Въ заключеніе необходимо прибавить, что всякій нервный узелъ



имѣть оболочку, состоящую изъ пластинчатой соединительной ткани. Отъ внутренней поверхности этой оболочки отходят перегородки рыхлой соединительной ткани, которыя пронизываютъ всю толщю нервнаго узла и находятся въ непосредственной связи съ промежуточной соединительной тканью входящихъ и выходящихъ нервныхъ стволовъ.

### III. Строеіе центральной нервной системы.

**Общій составъ.** Масса вещества нервныхъ центровъ представляетъ слѣдующія составныя части:

а) Нейроны { нервныя клѣтки.  
                  { нервныя волокна.

б) Ткань, составляющая скелетъ, остовъ мозгового вещества или такъ называемая **нейроглія**.

с) Пучки соединительной ткани, **кровеносные и лимфатическіе сосуды**.

**Нейроны (Нейры, Neurae)** составляютъ главную часть нервныхъ центровъ съ точки зрѣнія ихъ функціи. Каждый нейронъ, какъ было сказано выше, состоитъ изъ нервной клѣтки и одного или многихъ нервныхъ волоконъ. Объ этихъ составныхъ частяхъ мы изложили все существенное въ общей главѣ о тканяхъ, а потому здѣсь уже этого повторять не будемъ; остановимся лишь на нѣкоторыхъ общихъ свойствахъ нейрона, существенно важныхъ для пониманія взаимнаго отношенія ихъ другъ къ другу, а вмѣстѣ съ тѣмъ и для пониманія строенія и дѣятельности нервныхъ центровъ.

Нейронъ является всегда самостоятельной единицей, вотъ первое и весьма важное положеніе, которое мы и постараемся разъяснить. Нервная клѣтка, центральная часть нейрона, въ огромномъ большинствѣ случаевъ даетъ двоякаго рода отростки, дендриты и нейриты, но ни тѣ, ни другіе, никогда и ни при какихъ условіяхъ, не вступаютъ въ органическую связь ни съ какими другими элементами, даже съ себѣ подобными нейронами. Фактъ этотъ подтверждается и многочисленными прямыми наблюденіями, и данными исторіи развитія нервныхъ центровъ. Установленіемъ его мы обязаны главнымъ образомъ Рамонъ-Кахалу и Гису. Возраженія, сдѣланныя по этому поводу со стороны нѣкоторыхъ авторовъ (А. Догель), принимающихъ возможность органической связи между нейронами, несущественны. Естественнымъ слѣдствіемъ самостоятельности нейрона, въ смыслѣ отсутствія органической связи его съ другими элементами, является другое положеніе, а именно, что раздраженія, идущія въ данномъ нейронѣ, могутъ быть переданы другому только путемъ простаго прикосновенія или контакта, *per contiguitatem*. Явленія контакта конечно могутъ быть выражены весьма разнообразно. Такъ напр. въ нѣкоторыхъ случаяхъ осецилиндровые отростки



нейроновъ оканчиваются въ формѣ одиночныхъ, гладкихъ или варикозныхъ нитей, которыя, прикасаясь къ тѣлу другого нейрона утолщенными концами (концовыми пуговками Ауэрбаха), передаютъ ему свои раздраженія. Въ огромномъ же большинствѣ другихъ случаевъ нейритъ

заканчивается терминальными развѣтвленіями въ видѣ дерева или кустика, которыми онъ и оплетаетъ тѣло другого нейрона, которому долженъ передать свои раздраженія.

Далѣе, если нейронъ самостоятеленъ и независимъ, т. е., не связанъ органически съ другими элементами, то естественно ожидать, что его потеря, гибель, не можетъ быть возмѣщена другими нейронами. Весьма вѣроятно, что въ дѣйствительности это такъ и есть. Дефекты отъ потери той или другой группы нейроновъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ могутъ быть конечно замаскированы, но и только.

**Нейроглія.** О строеніи элементовъ нейрогліи мы говорили выше (см. стр. 135). Тѣмъ не менѣе и здѣсь считаемъ нелишнимъ сдѣлать еще нѣсколько указаній, необходимыхъ для пониманія устройства нервныхъ центровъ. Прилагаемые рисунки представляютъ кстати нѣсколько типичныхъ элементовъ нейрогліи (рис. 220) и характерное распредѣленіе

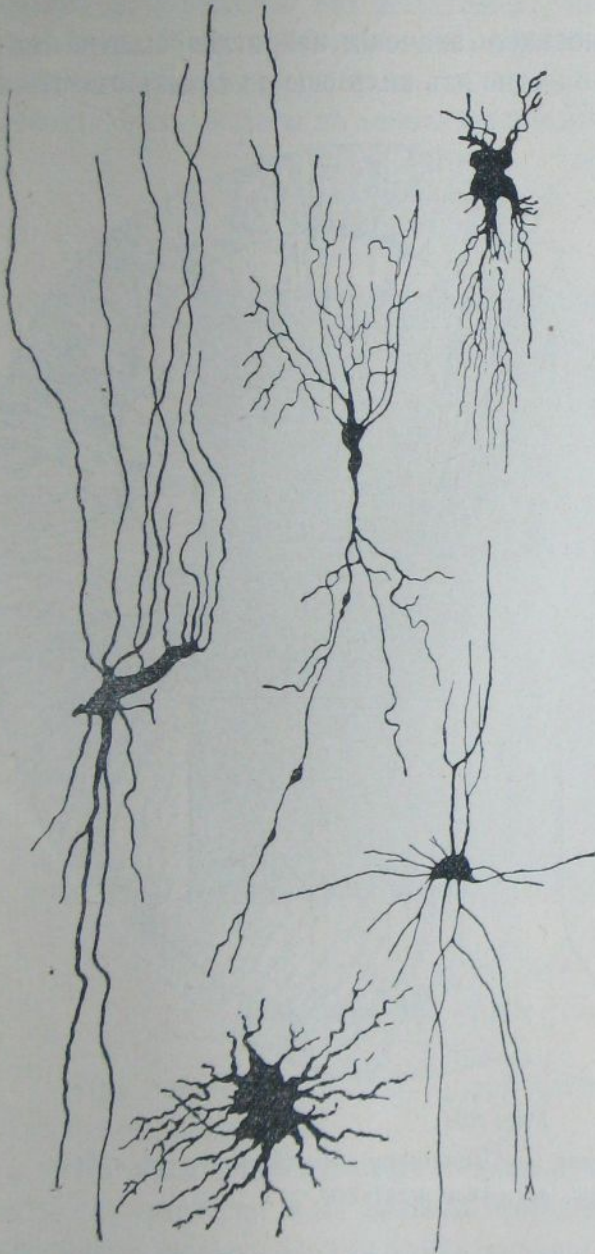


Рис. 220.

Нѣсколько клѣтокъ нейрогліи изъ спинного мозга зародыша быка (по Ванъ-Гехухтenu).

нейрогліи въ спинномъ мозгу (рис. 221). Элементы нейрогліи расположены одинаково и въ бѣломъ, и въ сѣромъ веществѣ мозга. Въ толщѣ мозга они распредѣлены болѣе или менѣе равномерно и только на извѣстныхъ мѣстахъ мы находимъ значительныя скопленія ея. Сюда относятся:



а) Скопление нейроглии на поверхности мозга, тотчасъ подъ *pia mater* (*substantia gelatinosa corticalis*).

б) Скопление въ окружности мозговыхъ полостей (*s. gelat. centralis*).

в) Скопление по периферіи заднихъ роговъ спинного мозга (*s. gelat. Rolando*).

Относительно **физиологическаго значенія нейроглии** было высказано много предположеній, но ни одно изъ нихъ еще не можетъ считаться

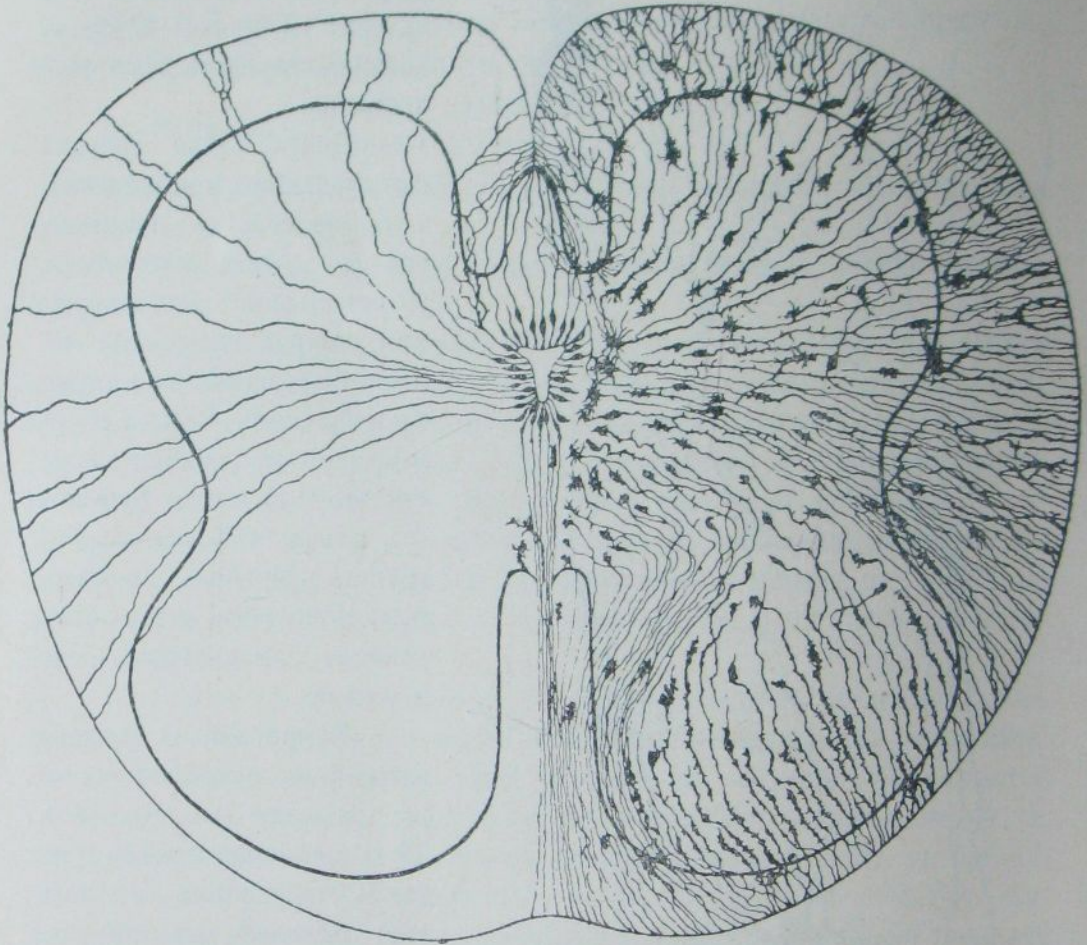


Рис. 221.

Клѣтки нейроглии въ спинномъ мозгу (по *Леношке*). На лѣвой сторонѣ клѣтки эпендимальныя, на правой астроциты.

доказаннымъ. Такъ, нѣкоторые авторы полагали, что элементы нейроглии играютъ роль изолятора, предохраняющаго нервныя пути отъ случайныхъ соприкосновеній, при которыхъ возможны случаи нежелательной передачи и спутанности раздраженій (*P. Ramon y Cajal, Cl. Sala*); другіе (*Golgi*) придавали имъ значеніе органовъ, при помощи которыхъ поддерживается питаніе нейроновъ; третьи (*Ramon y Cajal*) допускали, что элементы нейроглии обладаютъ способностью сократительныхъ клѣтокъ, и что они могутъ движеніями своихъ отростковъ разъединять контактъ между нейро-



нами и дѣлать передачу раздраженій при этомъ невозможной. Какъ мы только что оговорились ни одно изъ этихъ предположеній не доказано. Скажемъ болѣе, ни одно изъ нихъ не можетъ считаться сколько нибудь обоснованнымъ для того, чтобы претендовать на научную гипотезу. Никто однако не отрицаетъ, что нейроглія съ анатомической стороны является скелетомъ, обусловливающимъ правильность распредѣленія главной составной части нервныхъ центровъ, т. е. нервныхъ клѣтокъ и нервныхъ волоконъ. Быть можетъ въ этомъ заключается и все значеніе нейрогліи.

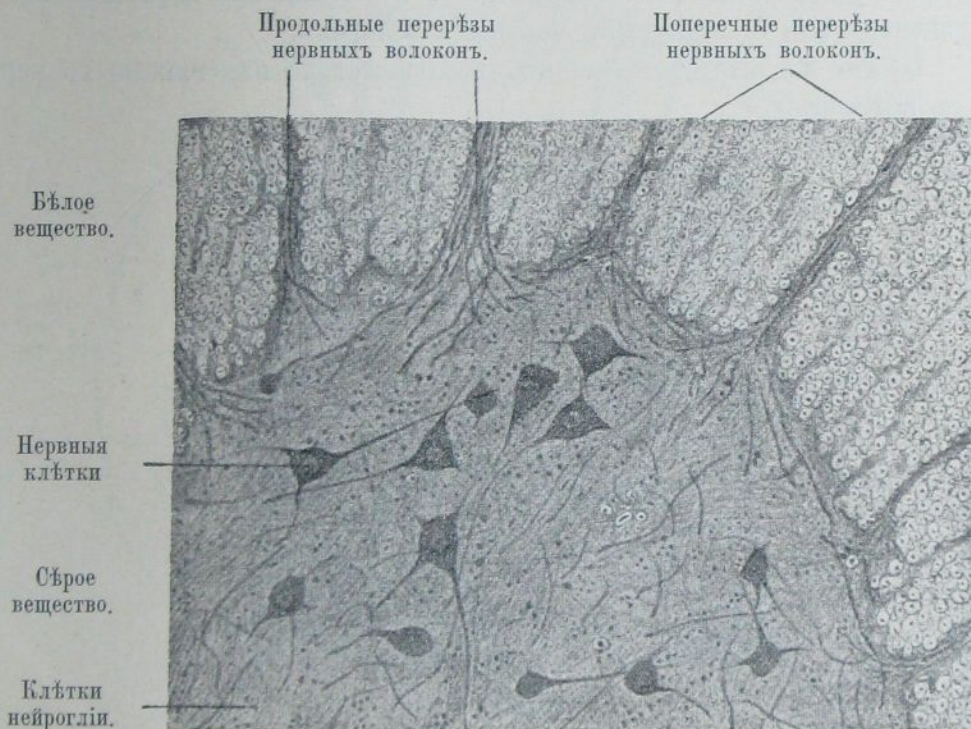


Рис. 222.

Изъ разрѣза спинного мозга (по Шимоновичу).

При потеряхъ той или другой части мозгового вещества дефектъ заполняется нейрогліей.

Въ заключеніе остается только прибавить, что нейроглія происходитъ изъ эктодерма и ее никоимъ образомъ не слѣдуетъ считать соединительною тканью, а еще менѣе упругой, какъ это принимали еще недавно. Соединительная ткань занимаетъ въ нервныхъ центрахъ второстепенное мѣсто. Она проникаетъ въ эти послѣдніе вмѣстѣ съ кровеносными сосудами изъ мягкой мозговой оболочки и является въ формѣ болѣе или менѣе значительныхъ перегородокъ, причемъ представляетъ всегда одинъ и тотъ же видъ соединительной ткани, а именно пучковую волокнистую соединительную ткань.



Ходъ **кровеносныхъ и лимфатическихъ путей** будетъ разобранъ нами ниже.

**Субстанція мозга**, все равно спинного или головного, всегда состоитъ изъ двухъ веществъ, какъ показываетъ наблюденіе невооруженнымъ глазомъ. Одно изъ нихъ сѣрое, другое бѣлое. Микроскопическое изслѣдованіе вполне ясно доказываетъ, что оба эти вещества различны по своему строенію, а именно сѣрое вещество состоитъ

изъ а) нервныхъ клѣтокъ съ ихъ отростками,

изъ б) голыхъ осевыхъ цилиндровъ и тончайшихъ нервныхъ нитей и наконецъ изъ с) мякотныхъ нервныхъ волоконъ.

Бѣлое же вещество состоитъ исключительно изъ мякотныхъ нервныхъ волоконъ.

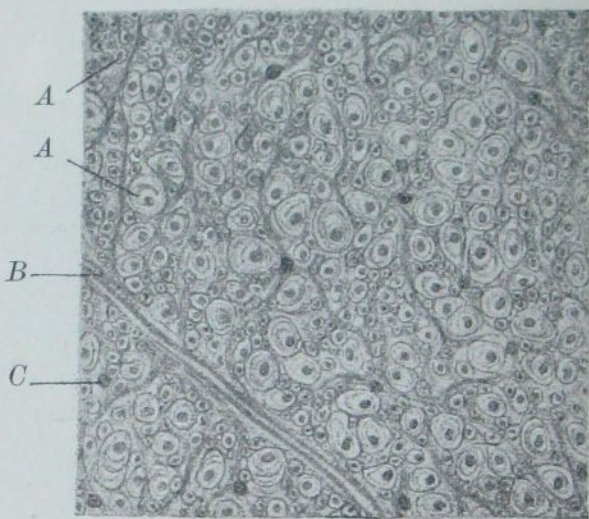


Рис. 223.

Небольшая часть разрѣза бѣлаго вещества спинного мозга. *A*—поперечные, *B*—продольные перерѣзы мякотныхъ нервныхъ волоконъ, *C*—кѣтки нейроглии (по Шимоновичу).

Ознакомившись такимъ образомъ съ общимъ составомъ нервныхъ центровъ, перейдемъ теперь къ болѣе подробному изученію различныхъ отдѣловъ центральной нервной системы.

### Спинной мозгъ.

Спинной мозгъ представляетъ цилиндрическое тѣло, около 45 сантим. длиною и нѣсколько сплющенное спереди назадъ. Спинной мозгъ расположенъ въ спинномозговомъ каналѣ, но не занимаетъ его вполне. Верхняя граница, т. е. мѣсто перехода спинного мозга въ продолговатый, лежитъ у верхняго края дуги атланта, а нижняя граница, гдѣ спинной мозгъ болѣе или менѣе быстро суживается въ такъ называемый *conus medullaris*, находится у верхняго края второго поясничнаго позвонка.



Почти по всей остальной части спинно-мозгового канала тянется т. наз. *filum terminale*. Нижняя граница спинного мозга устанавливается лишь приблизительно, такъ какъ длина этого послѣдняго можетъ подвергаться нѣкоторымъ колебаніямъ въ зависимости отъ индивидуальности. Нужно сказать, что такое положеніе спинного мозга въ позвоночномъ каналѣ возникло вслѣдствіе неравномѣрнаго роста спинного мозга и позвоночнаго столба. Въ зародышевой жизни по крайней мѣрѣ до четвертаго мѣсяца развитія спинной мозгъ тянется вплоть до послѣдняго сакрального позво-

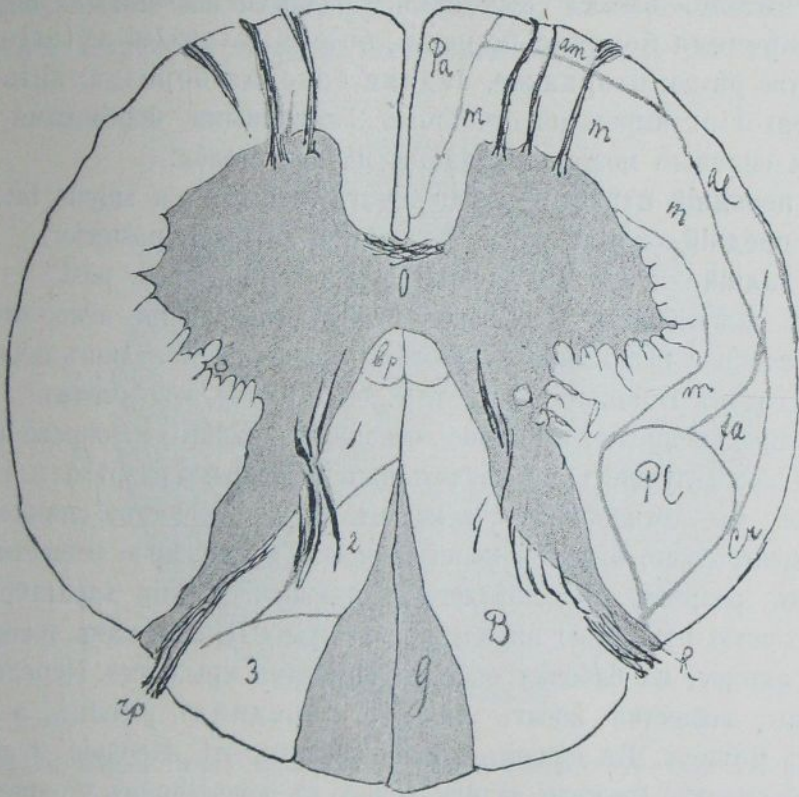


Рис. 224.

Разрѣзъ спинного мозга въ шейномъ утолщеніи. *Pa*—пучекъ Тюрка, *am*—fasciculus antero-medialis Лёвентала, *al*—fasc. antero-lateralis Говерса, *Cr*—путь къ мозжечку, *m*—смѣшанная область Флехсига, *l*—пограничный слой, *Pl*—боковой пирамидный пучекъ, *B*—пучекъ Бурдаха, *G*—пучекъ Голля, *br*—основной пучекъ задняго столба, *R*—задній рогъ, *рр*—задній корешокъ.

ка. Спинной мозгъ имѣетъ 2 утолщенія—шейное и поясничное. Первое изъ нихъ находится въ предѣлахъ между третьимъ шейнымъ позвонкомъ и вторымъ груднымъ; а второе—между 10-мъ и 12-мъ груднымъ, а иногда достигаетъ даже второго поясничнаго позвонка, т. е. до нижней границы спинного мозга. Спинной мозгъ представляетъ образованіе, построенное симметрично; онъ раздѣляется на правую и лѣвую половины. Передніе отдѣлы раздѣлены глубокой бороздой, *fissura mediana anterior*; задніе же отдѣлы разграничиваются лишь перепородкой, *septum medianum*



posterius. Разграниченіе на правую и лѣвую половины никогда не бываетъ полнымъ, такъ какъ въ центральной части мозга находится поперечная спайка, связывающая обѣ половины. Обыкновенно принято различать въ ней двѣ части, а именно а) переднюю или бѣлую спайку—*commissura alba*, и заднюю, сѣрую спайку—*commissura grisea*. Въ этой послѣдней расположенъ центральный каналъ спинного мозга, представляющій, какъ извѣстно, остатокъ медуллярной трубки. Въ каждой половинѣ спинного мозга по его длинѣ проходятъ двѣ бороздки, совпадающія съ мѣстомъ выхода переднихъ и заднихъ корешковъ; первая изъ нихъ—передняя боковая борозда, *sulcus lateralis anterior*, выражена менѣе рѣзко; вторая же, задняя боковая борозда, *sulcus lateralis posterior* выражена отчетливо. Указанными бороздками каждая половина спинного мозга раздѣляется на три столба:

а) **передній столбъ**—между *fissura med. ant.* и *sulcus lat. ant.*

б) **средній**—между *sulcus lat. ant.* и *sulcus l. posterior*.

с) **задній**—между *sulcus lat. post.* и *septum med. post.*

Изъ дальнѣйшаго изложенія будетъ совершенно ясно, что только что приведенное раздѣленіе на столбы ограничивается лишь периферическимъ отдѣломъ спинного мозга, т. е. его бѣлымъ веществомъ.

Распределеніе и взаимное отношеніе бѣлаго и сѣраго вещества спинного мозга лучше всего изучать на поперечныхъ разрѣзахъ. На этихъ разрѣзахъ мы тотчасъ замѣчаемъ, что сѣрое вещество спинного мозга лежитъ центрально, а бѣлое периферически, и что сѣрое вещество въ поперечномъ разрѣзѣ представляетъ въ высшей степени характерную фигуру, похожую нѣсколько на латинскую букву Н, или, какъ говорятъ нѣкоторые авторы, на бабочку съ распушенными крыльями. Передніе отдѣлы сѣраго вещества носятъ названіе переднихъ роговъ, а задніе—заднихъ роговъ. Въ общемъ можно сказать, что передніе рога почти всегда объемистѣе, нежели задніе, только въ поясничномъ утолщеніи, особенно въ нижнемъ его отдѣлѣ, передніе и задніе рога имѣютъ одинаковый объемъ. Конфигурація сѣраго вещества на различной высотѣ спинного мозга бываетъ неодинакова, какъ показываютъ прилагаемые рисунки (Рис. 225, 226, 227 и 228). Въ шейной и грудной части наружные отдѣлы сѣраго вещества на уровнѣ спайки спинного мозга образуютъ болѣе или менѣе рѣзко замѣтные выступы, т. наз. боковые рога, а непосредственно кзади отъ нихъ сѣрое вещество какъ будто отдаетъ массу перекладинъ, располагающихся сѣтевидно въ пограничныхъ отдѣлахъ бѣлаго вещества. Это такъ наз. *processus reticularis* Леношека. На поперечныхъ же разрѣзахъ мы видимъ, что передніе рога никогда не достигаютъ периферіи мозга, тогда какъ задніе рога, особенно въ шейной и грудной части, достигаютъ почти самой поверхности мозга. Кромѣ того мы легко можемъ видѣть, что утолщенія мозга обязаны своимъ происхожденіемъ нарастанію исключительно сѣраго вещества, причѣмъ въ шейномъ



утолщеніи увеличиваются въ объемѣ главнымъ образомъ передніе рога, а въ поясничномъ какъ передніе, такъ и задніе.

Мы сказали, что задніе рога мѣстами достигаютъ поверхности мозга; но нужно при этомъ однако помнить, что задніе рога на своихъ свободныхъ концахъ одѣты особымъ веществомъ, которое носить названіе *substantia gelatinosa Rolando*.

Переходя теперь къ изложенію болѣе тонкаго строенія спинного мозга, начнемъ наше описаніе съ сѣраго вещества.

**Нервные клѣтки**, расположенныя въ сѣромъ веществѣ спинного мозга, могутъ имѣть различныя назначенія: или онѣ даютъ начало

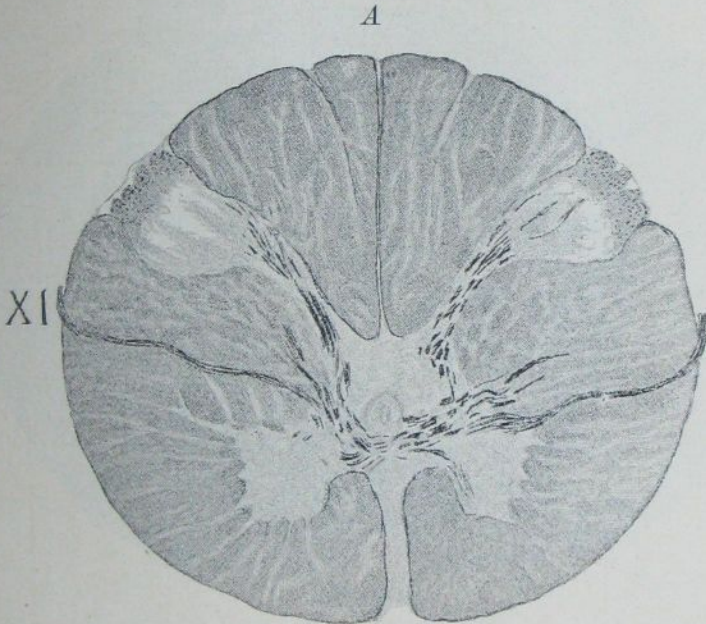


Рис. 225.

Разрѣзъ спинного мозга въ началѣ перекреста пирамидъ. А—задняя (дорзальная) сторона, XI—корешокъ п. *accessorii W.*

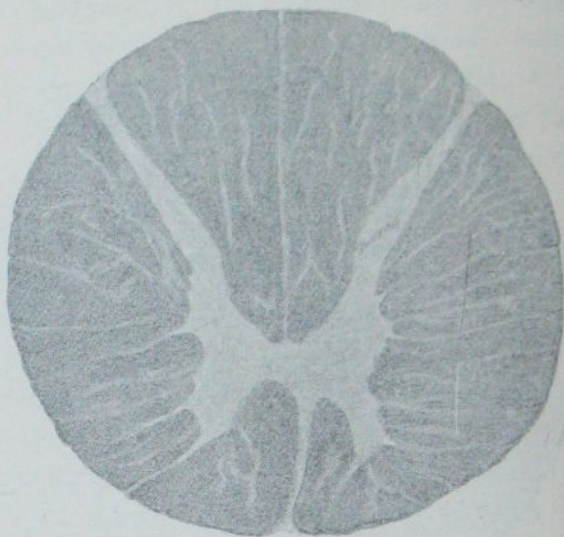
двигательнымъ корешкамъ спинно-мозговыхъ нервовъ, или же служатъ для связи отдѣльныхъ сегментовъ спинного мозга, или же, быть можетъ, для связи между клѣточными элементами въ какой-либо небольшой области сѣраго вещества.

Имѣя въ виду подобное назначеніе клѣтокъ спинного мозга и руководствуясь отчасти нѣкоторыми анатомическими данными, Рамонъ-Кахаль дѣлитъ нервныя клѣтки спинного мозга на слѣдующія пять группъ: 1) корешковые клѣтки; 2) комиссуральныя клѣтки; 3) столбовыя клѣтки; 4) многостолбовыя клѣтки и 5) клѣтки съ короткимъ осевымъ цилиндромъ или клѣтки Гольджи (II типъ).

**I. Клѣтки корешковые.** Элементы этого рода принадлежатъ къ числу самыхъ большихъ нервныхъ клѣтокъ; они же и наиболѣе изучены, какъ съ анатомической стороны, такъ и съ физиологической. Нѣтъ никакого



сомнѣнія, что осевой цилиндръ корешковой клѣтки непосредственно продолжается въ передній корешокъ и даетъ начало двигательному нервному волокну. Рамонъ-Кахаль говоритъ, что онъ обыкновенно не имѣетъ коллатералей. Однако обстоятельныя изслѣдованія Леношека приводятъ къ убѣжденію, что осецилиндровый отростокъ корешковой клѣтки по крайней мѣрѣ у млекопитающихъ всегда снабженъ коллатеральями, хотя эти послѣднія и не всегда бываютъ выражены въ достаточной степени рельефно. У другихъ животныхъ рыбъ, амфибій, рептилій и птицъ по видимому дѣйствительно осевой цилиндръ лишенъ коллатералей (Леношекъ). Что касается протоплазматическихъ отростковъ, то у корешко-



А

Рис. 226.

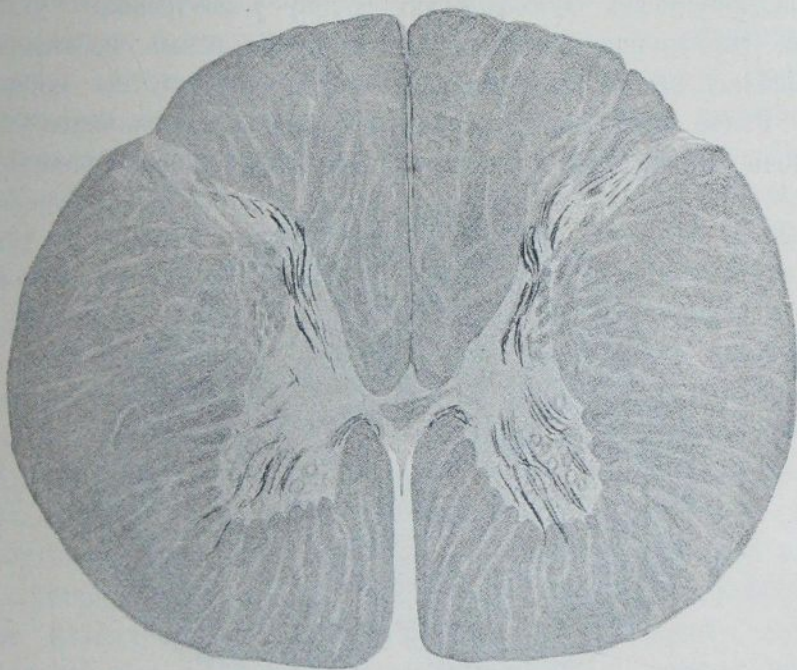
Разрѣзъ спинного мозга въ шейной части. А—передняя (вентральная) сторона.

выхъ клѣтокъ они всегда развиты очень сильно. Отростки тѣхъ клѣтокъ, которыя лежатъ въ медіальной части передняго рога, направляются обыкновенно въ переднюю спайку спинного мозга и перекрещиваются здѣсь съ протоплазматическими отростками корешковыхъ клѣтокъ противоположной стороны, при чемъ отростки, само собою разумѣется, переходятъ срединную линію.

Такимъ образомъ происходитъ протоплазматическая комиссура Рамонъ-Кахала. Протоплазматическія отростки корешковыхъ клѣтокъ у млекопитающихъ и человѣка почти никогда не выходятъ за предѣлы сѣраго вещества. Напротивъ у низшихъ животныхъ, какъ показали изслѣдованія Рамонъ-Кахала и многихъ другихъ изслѣдователей, протоплазматическіе отростки корешковыхъ клѣтокъ не только заходятъ въ бѣлое вещество, но даже проходятъ черезъ всю его толщю до поверхности спинного мозга и здѣсь образуютъ болѣе или менѣе обширное сплетеніе. Это *plexus perimedullaris* Рамонъ-Кахала. Подобныя отношенія были найдены у рыбъ, амфибій и рептилій.



Корешковые клѣтки расположены въ переднемъ рогѣ спинного мозга болѣе или менѣе рѣзко выраженными группами. Мы можемъ различать ихъ по крайней мѣрѣ двѣ: переднюю и боковую. Въ утолщеніяхъ спинного мозга боковая группа становится значительно сильнѣе и клѣточные элементы ея могутъ съ своей стороны распадаться на двѣ группы, боковую и центральную, занимающую срединныя части передняго рога. Изслѣдованія Леношека и Рамонъ-Кахала установили весьма интересный фактъ, а именно, что часть осевыхъ цилиндровъ отъ перед-



А

Рис. 227.

Разрѣзъ спинного мозга въ началѣ шейнаго утолщенія. А—передняя (вентральная) сторона.

нихъ корешковыхъ клѣтокъ направляется не къ переднимъ корешкамъ, а напротивъ къ заднимъ корешкамъ спинного мозга. Они проходятъ такимъ образомъ всю толщу сѣраго вещества и направляются въ периферическую нервную систему среди волоконъ заднихъ корешковъ. Они проходятъ черезъ спинно-мозговые узлы, но само собою разумѣется не имѣютъ никакихъ отношеній къ ихъ нервнымъ клѣткамъ. Эти наблюденія были подтверждены Келликеромъ и ванъ-Гехухтенемъ. Но должно сказать, что эти отношенія найдены только у цыпленка и не были констатированы у млекопитающихъ. Для нѣкоторыхъ рыбъ это было извѣстно очень давно (Кучинъ).

**2. Комиссуральные клѣтки.** Подъ этимъ именемъ Рамонъ-Кахаль разумѣетъ нервныя клѣтки, осевые цилиндры которыхъ проходятъ черезъ переднюю спайку и направляются въ бѣлое вещество противоположной стороны, въ его передній или боковой столбъ. Здѣсь осевой цилиндръ



принимаетъ продольное направленіе, загибаясь повидимому въ сторону головного мозга, или же дѣлится на двѣ вѣтви,—восходящую и нисходящую, какъ это впервые было указано Рамонъ-Кахаломъ. Комиссуральныя клѣтки обыкновенно меньше корешковыхъ и менѣе богаты протоплазматическими отростками. По описанію всѣхъ новѣйшихъ авторовъ эти клѣтки лежатъ разбѣнно въ сѣромъ веществѣ, однако у человѣка по изслѣдованіямъ Леношека онѣ занимаютъ совершенно опредѣленное мѣсто и никогда не выходятъ за его предѣлы. По Леношеку онѣ между прочимъ образуютъ довольно рѣзко обособленную группу у внутренняго угла передняго рога. Эта группа клѣтокъ давно извѣстна всѣмъ изслѣдователямъ, но описывалась всегда подъ именемъ медіальной группы корешковыхъ клѣтокъ. Рѣзче всего она выражена въ области поясничнаго утолщенія. Также точно въ шейномъ утолщеніи она является совершенно обособ-



А  
Рис. 228.

Разрѣзъ спинного мозга поясничной части. А—передняя (вентральная) сторона.

ленной группой; въ грудной же части спинного мозга она теряетъ свои границы и ея элементы примыкаютъ къ двигательнымъ клѣткамъ. По своей величинѣ клѣтки этой группы лишь немного уступаютъ корешковымъ клѣткамъ. Комиссуральныя клѣтки, лежація внѣ описанной группы, вообще меньшей величины, хотя все же представляютъ по величинѣ довольно значительные элементы. У человѣка, какъ показываютъ изслѣдованія Леношека и Гольджи, осевые цилиндры комиссуральныхъ клѣтокъ, если и снабжены коллятералими, то лишь очень тонкими и въ небольшомъ количествѣ. Напротивъ у маленькихъ млекопитающихъ (мышь, крыса, кроликъ) коллятерали могутъ достигать значительнаго развитія, какъ это показали изслѣдованія Рамонъ-Кахала, в.-Гехухтена и Леношека. Гольджи описываетъ кромѣ разбираемыхъ комиссуральныхъ клѣтокъ еще подобныя же элементы, но съ той однако разницей, что ихъ осецилиндровые отростки, пройдя черезъ переднюю спайку, не достигаютъ бѣлаго вещества,



а распадаются на множество нервных нитей въ переднемъ рогѣ противоположной стороны. Существованіе этихъ элементовъ въ настоящее время подтверждается Леношекомъ, который нашелъ ихъ у *Pristiurus*, морской свинки, кролика и человѣка. Леношекъ называетъ ихъ короткими комиссуральными клѣтками или комиссуральными клѣтками Гольджи.

**3 и 4. Клѣтки столбовъ.** Элементы этого рода, обыкновенно средней величины, разбросаны по всему сѣрому веществу. Ихъ осевой цилиндръ переходитъ непремѣнно въ одинъ изъ бѣлыхъ столбовъ соотвѣтственной стороны и тамъ принимаетъ продольное направленіе, раздѣляясь на двѣ вѣтви—восходящую и нисходящую. Нужно сказать, что огромное большинство этихъ клѣточныхъ элементовъ располагается въ переднихъ центральныхъ частяхъ сѣраго вещества, а ихъ осевые цилиндры направляются въ основные пучки передняго и бокового столбовъ. Изъ всей массы столбовыхъ клѣтокъ мы должны выдѣлить одну строго опредѣленную группу въ грудной части спинного мозга. Это такъ называемыя **Кларковы колоны или Шиллингово ядро.** Эта группа клѣтокъ расположена у основанія задняго рога съ медіальной его стороны и тянется на всемъ протяженіи между шейнымъ и поясничнымъ утолщеніями. Впрочемъ и въ этихъ послѣднихъ на мѣстѣ Кларковыхъ колоннъ можно наблюдать, если не цѣлую группу, то все-таки отдѣльные элементы, вполне идентичные съ клѣтками Кларковыхъ колоннъ. Осевые цилиндры клѣточныхъ элементовъ разбираемой группы направляются въ периферическій отдѣлъ спинного мозга соотвѣтственной стороны, или такъ называемый прямой путь къ мозжечку, имѣющій, какъ мы увидимъ ниже, специальное назначеніе. По Рамонъ-Кахалу въ Кларковскихъ колоннахъ находятся кромѣ того еще и комиссуральныя клѣтки, осевые цилиндры которыхъ направляются въ переднюю спайку.

Рамонъ-Кахаль впервые указалъ на существованіе столбовыхъ клѣтокъ, осевые цилиндры которыхъ въ сѣромъ веществѣ раздѣляются на двѣ или даже на три вѣтви. Эти послѣднія направляются въ различные столбы бѣлаго вещества, напр. въ передній и боковой или въ передній столбъ соотвѣтственной стороны и противоположной. Такого рода клѣточные элементы Рамонъ-Кахаль называетъ многостолбовыми.

Если мы сравнимъ между собой комиссуральныя и столбовыя клѣтки, то легко увидимъ, что единственная разница между ними заключается въ томъ, что осевые цилиндры комиссуральныхъ клѣтокъ направляются въ бѣлое вещество противоположной стороны, а столбовыхъ клѣтокъ въ бѣлое вещество соотвѣтственной стороны, но судьба ихъ осевыхъ цилиндровъ и фізіологическое значеніе этихъ клѣтокъ, повидимому, совершенно одинаковы. Имѣя въ виду это послѣднее обстоятельство, мы весьма охотно присоединяемся къ в.-Гехухтену, который и тѣ, и другіе элементы соединяетъ въ одну общую группу столбовыхъ клѣтокъ. Однако,



чтобы быть по возможности точнымъ, в.-Гехухтенъ подраздѣляетъ столбовыя клѣтки на три группы:

а) клѣтки таутомерныя <sup>1)</sup>, осевые цилиндры которыхъ переходятъ въ бѣлое вещество соотвѣтственной стороны; сюда относятся столбовыя клѣтки Рамонъ-Кахала и клѣтки Кларковыхъ колонъ;

б) клѣтки гетеромерныя <sup>2)</sup>, осевые цилиндры которыхъ направляются къ бѣлому веществу противоположной стороны; сюда относятся комиссуральныя клѣтки Рамонъ-Кахала;

с) клѣтки гекатеромерныя <sup>3)</sup>, осевые цилиндры которыхъ дѣлятся на двѣ вѣтви и направляются—одна въ бѣлое вещество соотвѣтственной стороны, а другая—въ бѣлое вещество противоположной стороны; сюда относятся нѣкоторыя изъ многостолбовыхъ клѣтокъ Рамонъ-Кахала.

Принимая вмѣстѣ съ в.-Гехухтенемъ, что описанныя Рамонъ-Кахаломъ комиссуральныя клѣтки суть также клѣтки столбовыя, мы тѣмъ не менѣе должны оставить терминъ комиссуральныхъ клѣтокъ и выдѣлить подъ этимъ названіемъ небольшую группу клѣтокъ, къ которой слѣдуетъ отнести описанныя Гольджи и Леношекомъ короткія комиссуральныя клѣтки, осевые цилиндры которыхъ, какъ было указано выше, пройдя черезъ переднюю комиссуру, разсыпаются на свои концевыя вѣтви въ переднемъ рогѣ противоположной стороны. Сюда же быть можетъ придется отнести тѣ клѣтки Кларковыхъ колоннъ, которыя по Рамонъ-Кахалу посылаютъ свои осевые цилиндры въ переднюю комиссуру.

**5) Клѣтки съ короткими осевыми цилиндрами** или клѣтки второго типа по Гольджи. Осевые цилиндры этихъ клѣтокъ, какъ извѣстно, распадаются на значительное число нервныхъ нитей уже вблизи клѣточного тѣла и никогда не выходятъ за предѣлы сѣраго вещества. Въ спинномъ мозгу они встрѣчаются въ сравнительно небольшомъ количествѣ, главнымъ образомъ въ заднихъ рогахъ и *substantia gelatinosa Rolando*.

До сихъ поръ мы описывали клѣточные элементы сѣраго вещества и именно того отдѣла, который носить названіе—*substantia spongiosa*. Отъ этого вещества еще прежніе анатомы выдѣлили особое вещество—*substantia gelatinosa*, большая часть котораго одѣваетъ свободный конецъ задняго рога. Это такъ называемая *substantia gelatinosa Rolando*. Изслѣдованія по методу Гольджи показываютъ, что это послѣднее очень богато клѣточными элементами несомнѣнно нервной природы. Рамонъ-Кахаль различаетъ здѣсь два рода клѣтокъ: во-первыхъ, клѣтки съ короткими осевыми цилиндрами Гольджи, и во-вторыхъ, клѣтки столбовыя, которыя отдають свои осевые цилиндры частью въ боковой столбъ соотвѣтственной стороны, частью заднему столбу. Рамонъ-Кахаль говоритъ, что среди этихъ клѣтокъ ему никогда не удавалось видѣть клѣтокъ комис-

<sup>1)</sup> τὸ αὐτὸ μέρος—та же самая часть.

<sup>2)</sup> ἑτερον μέρος—другая часть.

<sup>3)</sup> ἐκότερον μέρος—та и другая часть.



суральныхъ, т. е. такихъ, которыя посылали бы свои осевые цилиндры на противоположную сторону мозга.

**Бѣлое вещество спинного мозга.** Какъ было сказано выше, бѣлое вещество спинного мозга занимаетъ периферическій его отдѣлъ и дѣлится на три большихъ столба—передній, боковой и задній. Всѣ волокна бѣлаго вещества принадлежатъ къ мякотнымъ нервнымъ волокнамъ, всѣ имѣютъ продольное направленіе и только ихъ многочисленные коллятерали, которыя они отдаютъ сѣрому веществу, идутъ поперечно. Нужно сказать, что въ бѣломъ веществѣ спинного мозга проходитъ нѣсколько системъ волоконъ, значеніе и распредѣленіе волоконъ которыхъ болѣе или менѣе точно опредѣлено. Отдѣльныя системы слагаются въ пучки, занимающіе среди бѣлаго вещества всегда постоянное мѣсто (Рис. 224). Благодаря этому, мы имѣемъ возможность раздѣлить бѣлое вещество на болѣе мелкія группы волоконъ. Такимъ образомъ передній столбъ дѣлится на три отдѣла: 1) передній или прямой пирамидный путь или такъ называемый пучекъ Тюрка, занимающій сравнительно небольшую часть передняго столба, непосредственно у *fissura mediana anterior*, 2) основной пучекъ передняго столба, составляющій большую его часть, т. е. до выхода переднихъ корешковъ и 3) пучекъ Лёвентала, *fasciculus antero-medialis*.

Боковой столбъ дѣлится на семь пучковъ: 1) самую периферическую часть бокового столба занимаетъ прямой путь къ мозжечку; онъ не занимаетъ однако всей периферіи бокового столба, а лишь заднюю ея половину; 2) кпереди отъ него также по периферіи расположенъ такъ наз. *fasciculus anterolateralis* или пучекъ Говерса; 3) кзади отъ прямого пути къ мозжечку непосредственно у головки задняго рога лежитъ небольшой отдѣлъ бокового столба—краевой поясъ Лиссауера или мякотный мостикъ Вальдейера; 4) непосредственно кнутри отъ прямого пути къ мозжечку лежитъ боковой или перекрещенный пирамидный путь; 5) кпереди отъ него (вентрально) пучекъ ф. Монакова (*fasciculus aberrans*). Оставшаяся часть бокового столба можетъ быть раздѣлена еще на двѣ части, а именно—6) основной пучекъ бокового столба, непосредственно примыкающій къ основному пучку передняго столба и составляющій вмѣстѣ съ этимъ послѣднимъ такъ называемую переднюю смѣшанную область Флехсига; и 7) боковой пограничный слой, непосредственно прилегающій къ наружной периферіи сѣраго вещества.

Въ заднихъ столбахъ мы различаемъ три отдѣла: 1) пучекъ Голля, лежащій непосредственно у *septum medianum posterius*; 2) кнаружи отъ него, вплоть до внутренней поверхности задняго рога, пучекъ Бурдаха и 3) небольшой отдѣлъ, расположенный непосредственно у сѣрой спайки, основной пучекъ задняго столба или вентральный поясъ задняго столба.



Для полнаго ознакомленія съ бѣлымъ веществомъ спинного мозга мы должны постараться выяснить два существенныхъ вопроса: 1) откуда происходятъ волокна того или другого пучка и 2) гдѣ они оканчиваются. Начнемъ съ передняго столба.

**I. Пучекъ Тюрка или прямой пирамидный путь** беретъ начало внѣ спинного мозга; его волокна начинаются въ мозговой корѣ и отъ нея спускаются черезъ *capsula interna*, ножку мозга, основаніе Вароліева моста, пирамидки продолговатаго мозга и такимъ образомъ достигаютъ спинного мозга. Должно замѣтить, что эти волокна начинаются отъ мозговой коры соотвѣтственной стороны, и потому съ полнымъ правомъ носить названіе прямого или неперекрещеннаго пути. Пучекъ Тюрка выраженъ ясно въ верхнихъ отдѣлахъ спинного мозга. Книзу онъ мало по малу истончается. Его можно прослѣдить однако почти на всемъ протяженіи мозга. Волокна разбираемаго пучка отдаютъ многочисленные коллатерали въ передніе рога спинного мозга, гдѣ они заканчиваются свободными окончаніями вблизи двигательныхъ клѣтокъ передняго рога. Если пучекъ Тюрка мало по малу истончается по направленію сверху внизъ, то это происходитъ отъ того, что не только коллатерали, но и самыя волокна мало по малу загигаютъ внутрь и оканчиваются свободно концевыми развѣтвленіями вблизи двигательныхъ нервныхъ клѣтокъ передняго рога. По общепринятому въ настоящее время мнѣнію, концевыя развѣтвленія ни коллатералей, ни самыхъ волоконъ никоимъ образомъ не вступаютъ въ органическую связь съ двигательными клѣтками спинного мозга, и такимъ образомъ волевой импульсъ передается этимъ послѣднимъ при помощи контакта, *per contiguitatem*.

Коллатерали передняго пучка въ общемъ очень тонки и немногочисленны. Они по крайней мѣрѣ у человѣка, какъ показываютъ наблюденія Леношека, никогда не переходятъ на противоположную сторону мозга.

**II.** Мы уже выше сказали, что основной пучекъ передняго столба нерѣзко отграничивается отъ основного пучка бокового столба и вмѣстѣ съ нимъ составляетъ **переднюю смѣшанную область Флехсига**. Волокна обонхъ этихъ пучковъ, а также **пограничнаго слоя** бокового столба, имѣютъ въ общемъ одно и то же происхожденіе. Выше было сказано, что всѣ клѣтки столбовъ и клѣтки комиссуръ отдаютъ свои осевые цилиндры бѣлому веществу, частью соотвѣтственной, частью противоположной стороны. Достигнувши бѣлаго вещества, осевые цилиндры дѣлятся на двѣ вѣтви—восходящую и нисходящую; слѣдовательно, во всякомъ случаѣ принимаютъ продольное направленіе и составляютъ массу трехъ указанныхъ пучковъ, т. е. основного пучка передняго столба и двухъ пучковъ бокового столба—основного и пограничнаго. Всѣ волокна разбираемыхъ пучковъ отдаютъ сѣрому веществу болѣе или менѣе значительное количество коллатералей. Коллатерали основного пучка передняго столба по Рамонъ-Кахалу принадлежатъ къ числу самыхъ объемистыхъ. Они раз-



вѣтвляются въ толщѣ всего передняго рога и въ частности вокругъ двигательныхъ клѣтокъ. Рамонъ-Кахаль нашель у цыпленка, что нѣкоторая часть коллятералей передняго столба переходитъ черезъ переднюю комиссуру и распредѣляется въ переднемъ рогѣ противоположной стороны; они составляютъ переднюю комиссуру коллятералей, расположенную вообще кзади отъ тѣхъ волоконъ передней комиссуры, которыя произошли отъ такъ называемыхъ комиссуральныхъ клѣтокъ сѣраго вещества (гетеромерныя и гекатеромерныя клѣтки ванъ-Гехухтена). Эти наблюденія Рамонъ-Кахала были подтверждены Кѣлликеромъ, ванъ-Гехухтеномъ и Леношекомъ, но они имѣютъ пока значеніе только для мозга цыпленка, такъ какъ изслѣдованія Леношека для человѣка ставятъ дѣло совершенно иначе. Леношекъ на препаратахъ, обработанныхъ по методу Гольджи, убѣдился вполнѣ, что коллятерали передняго столба ни отъ пирамиднаго пучка, ни отъ основного пучка никогда не переходятъ въ переднія комиссуры и распредѣляются, слѣдовательно, въ сѣромъ веществѣ исключительно соотвѣтственной стороны. Что касается коллятералей основного пучка бокового столба и пограничнаго пучка, то эти коллятерали распадутся преимущественно въ центральныхъ слояхъ сѣраго вещества соотвѣтственной стороны. Несомнѣнно, что нѣкоторая часть ихъ заходитъ и въ передній рогъ соотвѣтственной стороны, гдѣ онѣ и заканчиваются свободно вокругъ двигательныхъ клѣтокъ; нѣкоторая же часть, какъ это наблюдалъ Рамонъ-Кахаль у цыпленка, переходитъ на противоположную сторону черезъ заднюю комиссуру и заканчивается въ заднемъ рогѣ и центральныхъ частяхъ сѣраго вещества противоположной стороны. При этомъ они складываются въ два пучка—передній, идущій отъ переднихъ отдѣловъ бокового столба и средній, отъ заднихъ отдѣловъ бокового столба. Задняя комиссура, какъ мы увидимъ ниже, содержитъ еще задній пучекъ коллятералей, слѣдовательно, по Рамонъ-Кахалу третій, который происходитъ изъ заднихъ столбовъ и о которомъ болѣе подробно мы будемъ говорить ниже.

Большая часть волоконъ передней смѣшанной области и пограничнаго слоя бокового столба принадлежать къ такъ называемымъ короткимъ путямъ проведенія. Это значить, что нервное волокно занимаетъ въ бѣломъ веществѣ лишь небольшое протяженіе, при чемъ, разумѣется, отдаетъ коллятерали сѣрому веществу, но затѣмъ какъ верхній, такъ и нижній конецъ быстро принимаютъ поперечное направленіе, заходя въ сѣрое вещество, гдѣ и заканчиваются вмѣстѣ съ коллятералами и подобно этимъ послѣднимъ.

**III. Прямой путь къ мозжечку**, занимающій задній отдѣлъ периферіи бокового столба, имѣетъ совершенно опредѣленное происхожденіе. Его волокна начинаются отъ большихъ многоотростковыхъ клѣтокъ Кларковыхъ колоннъ. Осевые цилиндры этихъ клѣтокъ идутъ сначала нѣсколько впередъ, но затѣмъ быстро поворачиваютъ въ сторону кнаружи и дости-



гаютъ самыхъ периферическихъ отдѣловъ бѣлаго вещества спинного мозга. Здѣсь они принимаютъ продольное направленіе въ сторону головного мозга и всѣ достигаютъ своего конечнаго назначенія, т. е. мозжечка, а слѣдовательно принадлежатъ къ такъ называемымъ длиннымъ проводящимъ путямъ.

**IV.** Непосредственно кпереди отъ мозжечковаго пути располагается такъ называемый **передне-боковой пучекъ Говерса** (*fasciculus antero-lateralis*). Его волокна происходятъ отъ столбовыхъ клѣтокъ, расположенныхъ въ заднемъ рогѣ и въ *substantia gelatinosa Rolando*. Осевые цилиндры этихъ клѣтокъ направляются черезъ переднюю спайку, переходятъ на противоположную сторону и, достигнувъ периферіи мозга, принимаютъ продольное направленіе въ сторону головного мозга, причемъ количество ихъ постепенно нарастаетъ по мѣрѣ приближенія къ верхнимъ отдѣламъ спинного мозга, изъ чего мы можемъ съ полнымъ правомъ заключить, что волокна пучка Говерса, такъ же, какъ и волокна мозжечковаго пути, принадлежатъ къ длиннымъ проводникамъ.

Значеніе пучка Говерса въ настоящее время уже достаточно выяснено. Почти не подлежитъ сомнѣнію, что при переходѣ въ продолговатый мозгъ одна часть его присоединяется къ пучкамъ петли (*lemniscus*) непосредственно послѣ такъ называемаго чувствительнаго перекреста и такимъ образомъ пучекъ Говерса входитъ въ составъ общаго чувствующаго пути. Другая часть его проходитъ въ мозжечекъ (в. Гехухтенъ). Къ пучку Говерса мы возвратимся еще впослѣдствіи при подробномъ описаніи петли (*lemniscus*).

Относительно пучка Говерса, равно какъ и прямого пути къ мозжечку, остается нерѣшеннымъ одинъ очень важный вопросъ, а именно, отдають ли ихъ волокна коллятерали сѣрому веществу или нѣтъ? Быть можетъ этотъ вопросъ будетъ рѣшенъ отрицательно; по крайней мѣрѣ Леношеку, пытавшемуся разрѣшить его, не удалось получить положительныхъ результатовъ.

**V.** По периферіи, частью передняго, частью боковаго столба, непосредственно кпереди отъ пучка Говерса спускается нисходящая система волоконъ подъ именемъ **пучка Лёвенталья**, *fasciculus antero-medialis*. Волокна этого пучка двигательныя. Они проходятъ въ передніе рога и заканчиваются терминальными развѣтвленіями около двигательныхъ клѣтокъ. Путь этотъ перекрестный. Источникомъ его волоконъ являются вѣроятно элементы переднихъ бугровъ четверохолмія. Мы встрѣтимся съ этой системой двигательныхъ путей въ главѣ о среднемъ мозгѣ.

**VI.** Кзади отъ прямого пути къ мозжечку лежитъ, какъ мы видѣли, небольшой участокъ бѣлаго вещества, непосредственно прикасающійся къ верхушкѣ задняго рога, собственно къ *substantia gelatinosa* Роландо. Это такъ называемый **краевой поясъ Лиссауера или мякотный мостикъ Вальдейера**. Его волокна происходятъ повидимому изъ двухъ источниковъ.



Частью они принадлежать заднимъ корешкамъ спинного мозга и слѣдовательно вступаютъ извнѣ, какъ будетъ это выяснено ниже, частью же получаютъ начало отъ клѣтокъ Роландоваго вещества, какъ это удостоверяютъ наблюденія Рамонъ-Кахала и Леношека.

Каково бы ни было происхожденіе волоконъ пучка Лиссауера, дальнѣйшее распредѣленіе и способъ окончанія его волоконъ повидимому одинаковы. Передъ тѣмъ, какъ принять продольное направленіе, подошедшій къ данному мѣсту осевой цилиндръ дѣлится почти всегда на восходящую и нисходящую вѣтви. Эти послѣднія отдаютъ сѣрому веществу задняго рога очень небольшое количество тонкихъ коллатералей, которыя по Рамонъ-Кахалу заканчиваются исключительно въ заднемъ рогѣ. Та часть волоконъ Лиссауерскаго пучка, которая относится къ корешковымъ волокнамъ, будетъ разобрана нами при описаніи заднихъ корешковъ. Что касается волоконъ, происходящихъ отъ клѣтокъ Роландоваго вещества, то они принадлежать повидимому къ короткимъ проводящимъ путямъ, концевыя развѣтвленія которыхъ направляются въ сѣрое вещество задняго рога.

**VII.** Въ центральной части бокового столба непосредственно кнутри отъ прямого мозжечковаго пути расположенъ, какъ мы видѣли выше, **перекрещенный пирамидный пучекъ**. Подобно пирамидному пучку передняго столба, онъ также начинается внѣ спинного мозга, въ бѣльшей своей части отъ клѣточныхъ элементовъ мозговой коры противоположной стороны. Спускаясь внизъ, волокна этого пучка переходятъ на соответственную сторону только у нижняго края продолговатаго мозга, гдѣ они перекрещиваются съ одноименными волокнами противоположной стороны и образуютъ такъ называемый перекрестъ пирамидъ. На всемъ протяженіи въ боковомъ столбѣ волокна разбираемаго пучка отдаютъ многочисленные коллатерали двигательнымъ клѣткамъ сѣраго вещества. Чѣмъ ниже спускается данный пучекъ, тѣмъ меньше становится онъ въ объемѣ. Это происходитъ отъ того, что часть волоконъ постепенно заворачивается въ сѣрое вещество и въ формѣ концевыхъ вѣтвей подобно коллатералямъ свободно оканчивается въ сѣромъ веществѣ.

Говоря о пирамидномъ пучкѣ, мы считаемъ небезынтереснымъ коснуться вопроса о томъ, дѣйствительно ли нѣкоторая часть волоконъ пирамиднаго пути остается неперекрещенной или же, какъ это принимали многіе изслѣдователи, волокна передняго пирамиднаго пучка также постепенно переходятъ черезъ переднюю комиссуру на противоположную сторону и такимъ образомъ перекрестъ становится полнымъ. Это послѣднее мнѣніе поддерживалось главнымъ образомъ тѣмъ, что у всѣхъ животныхъ за исключеніемъ человѣка дѣйствительно существуетъ повидимому полный перекрестъ пирамидныхъ путей, а также тѣмъ, что пораженія двигательной области у человѣка всегда ведутъ къ поражению противоположной стороны. Новѣйшія изслѣдованія, произведенныя весьма



тщательно, устанавливая однако съ полной точностью существованіе у человѣка неполнаго перекреста пирамидныхъ путей. И въ самомъ дѣлѣ, благодаря методу Гольджи, въ точности котораго уже никто не сомнѣвается, удалось выяснитъ, что изъ переднихъ столбовъ, ни самыя волокна, ни ихъ коллиaterали никогда не проникаютъ въ переднюю комиссуру (Леношекъ). Кромѣ того, тѣ основанія, которыя приводились защитниками полнаго перекреста, т. е. существованіе этого послѣдняго у всѣхъ другихъ млекопитающихъ, кромѣ человѣка, и отсутствіе какого-либо эффекта на сторонѣ соответственной при пораженіи двигательной области мозговой коры, оказались также недостаточно вѣрными.

Такимъ образомъ, мы можемъ принять за общее правило по крайней мѣрѣ для человѣка, что большая часть волоконъ пирамиднаго пути въ области перекреста переходитъ на противоположную сторону; нѣкоторая же часть остается на одноименной сторонѣ и располагается въ переднихъ столбахъ (пучекъ Тюрка).

Мы сказали, что волокна пирамиднаго пучка имѣютъ своимъ источникомъ двигательныя клѣтки мозговой коры. По этому поводу необходимо замѣтитъ однако, что не всѣ волокна пирамиднаго пути принадлежать непосредственно мозговой корѣ. Часть ихъ присоединяется отъ двигательныхъ центровъ мозгового ствола, пока еще неполнѣ установленнымъ путемъ.

**VIII.** Рядомъ съ перекрещеннымъ пирамиднымъ пучкомъ лежитъ сравнительно небольшой пучекъ (**fa**), который мы называемъ **пучкомъ ф. Монакова или fasciculus rubro-spinalis s. aberrans**. Онъ начинается въ красныхъ ядрахъ мозговой ножки (*nuclei rubri s. tegmenti cruris cerebri*) и спускаются къ спинному мозгу, часто мѣняя свое положеніе въ мозговомъ стволѣ, почему и получилъ названіе *fasciculus aberrans*. Его волокна двигательныя. Они погибаютъ въ сѣрое вещество и заканчиваются въ переднихъ рогахъ своими терминальными развѣтвленіями, вступая въ контактъ съ двигательными клѣтками. Путь этотъ перекрестный. Подробности объ немъ будутъ изложены ниже при описаніи средняго мозга.

**IX.** Что касается **заднихъ столбовъ** спинного мозга, то въ нихъ мы различаемъ, какъ было указано выше, небольшой отдѣлъ волоконъ непосредственно у задней комиссуры, **основной пучекъ задняго столба**, затѣмъ непосредственно у *septum median. post.* такъ называемый **Голлевскій пучекъ** и **пучекъ Бурдаха**, занимающій остальную часть задняго столба. Волокна основного пучка происходятъ отъ нервныхъ элементовъ задняго рога и быть можетъ Ролландоваго вещества. Конечная судьба его волоконъ по всей вѣроятности та же, что и другихъ волоконъ, происходящихъ отъ столбовыхъ клѣтокъ, т. е. осевой цилиндръ, достигнувъ извѣстнаго участка бѣлаго вещества, въ данномъ случаѣ основного пучка задняго столба, быстро принимаетъ продольное направленіе и при этомъ дѣлится на восходящую и нисходящую вѣтви. Эти послѣднія,



пройдя нѣкоторое протяженіе вдоль мозга, поворачиваютъ подѣ прямымъ угломъ въ глубь сѣраго вещества и въ немъ оканчиваются свободными концевыми развѣтвленіями. Должно замѣтить, что хотя существованіе

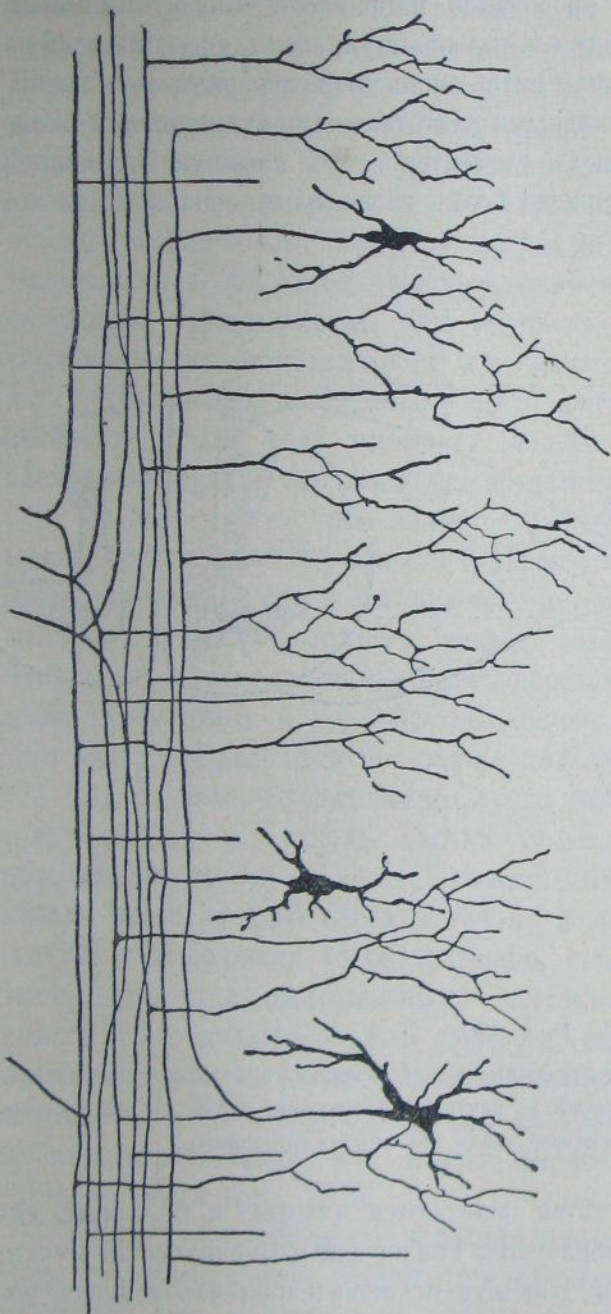


Рис. 229.

Схема, демонстрирующая отношенія волоконъ задняго корешка (по *Рамонъ-Кахалу*).

основного пучка задняго столба и считается въ настоящее время болѣе или менѣе неоспоримымъ, но все же его дѣйствительныя отношенія къ элементамъ сѣраго вещества, а равнымъ образомъ и его значеніе остаются пока мало извѣстными. Вся остальная масса нервныхъ волоконъ, слѣдовательно, какъ Голлевскій, такъ и Бурдаховскій пучки суть волокна корешковые, т. е., они обязаны своимъ происхожденіемъ заднимъ чувствительнымъ корешкамъ спинного мозга. Новѣйшія изслѣдованія по отношенію къ заднимъ корешкамъ раскрыли много интересныхъ и совершенно новыхъ данныхъ.

Благодаря изслѣдованіямъ Гиса и Рамонъ-Кахала, а затѣмъ и многихъ другихъ авторовъ, въ настоящее время твердо установлено слѣдующее важное положеніе: чувствительныя корешки всѣхъ нервовъ цереброспинальной нервной системы начинаются внѣ мозга отъ нервныхъ клѣтокъ периферическихъ узловъ. Въ частности для спинного мозга строго доказано, что задніе корешки его

(чувствительныя) берутъ начало въ спинномозговыхъ узлахъ. Это происходитъ слѣдующимъ образомъ. Униполярная узловая клѣтка посылаетъ отъ себя главный отростокъ, который дѣлится Т или Y-образно на двѣ вѣтви,



периферическую и центральную (см. стр. 344). Последняя направляется къ спинному мозгу, въ видѣ чувствительнаго волокна, слѣд. въ составѣ задняго корешка. Пройдя въ задній столбъ, или же краевой пояс Лиссауера, каждое волокно принимаетъ продольное направленіе (по оси спинного мозга), при чемъ дѣлится на двѣ вѣтви, короткую нисходящую и длинную восходящую. Короткая нисходящая вѣтвь очень скоро поворачиваетъ въ сѣрое вещество и своими терминальными развѣтвленіями оканчивается около тѣхъ или другихъ его клѣточныхъ элементовъ. Что касается восходящей вѣтви, то она представляетъ гораздо болѣе сложныя отношенія. Само со-

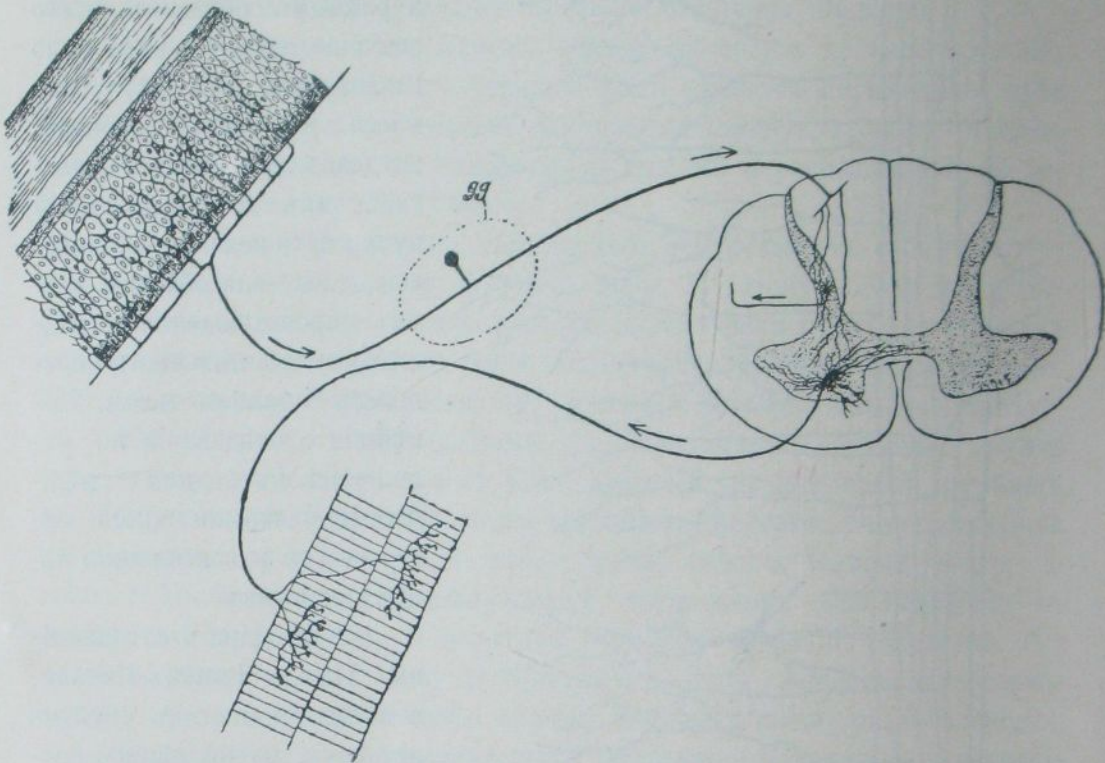


Рис. 230.

Схематическое изображеніе передачи раздраженія съ чувствительнаго волокна на двигательный (рефлексъ). Отъ свободныхъ окончаній въ эпителиѣ раздраженіе идетъ по направленію стрѣлки; *gg*—спинно-мозговой узелъ (по ванъ-Гехухтену).

бой разумѣется, что всѣ эти вѣтви облекаются мякотью и въ формѣ мякотныхъ нервныхъ волоконъ образуютъ Голлевскій и Бурдаховскій пучки. Замѣчательно, что пучки Голля состоятъ исключительно изъ тонкихъ волоконъ, восходящія вѣтви которыхъ не останавливаются въ спинномъ мозгу, а проходятъ въ сѣрыя массы продолговатаго мозга (*nuclei funiculi gracilis*) и тамъ заканчиваются своими терминальными развѣтвленіями. Волокна этого пучка идутъ отъ нижнихъ отдѣловъ спинного мозга, являются слѣдовательно наиболѣе длинными путями и весьма вѣроятно не отдають коллатералей сѣрому веществу. Такія же длинные волокна находятся и въ Бурдаховскомъ пучкѣ, но въ меньшемъ количествѣ. Они также восходятъ



прямо къ продолговатому мозгу и тамъ заканчиваются въ его сѣрыхъ массахъ (*nuclei funiculi cuneati*). Однако большая часть волоконъ Бурдаховскаго пучка является путями короткими, расположенными и дѣйствующими въ предѣлахъ спинного мозга и въ каждомъ данномъ случаѣ въ небольшомъ его отдѣлѣ. Пояснимъ эти отношенія нѣсколько подробнѣе. Нервное волокно Бурдаховскаго пучка, какъ и всѣ другія, дѣлится на двѣ вѣтви, восходящую и нисходящую. И та, и другая принимаютъ продольное направленіе и, пройдя нѣкоторое пространство по длинѣ спинного мозга, онѣ поворачиваются въ его сѣрое вещество. На этомъ пути онѣ отдаютъ коллатерали, которыя направляются также въ сѣрое вещество. Оканчиваются обѣ вѣтви чувствительнаго волокна совершенно одинаково съ своими коллатералими. Онѣ идутъ къ нервнымъ клѣткамъ и своими терминальными развѣтвленіями, или прикасаются къ нимъ, или оплетаютъ ихъ, отдавая имъ полученныя извнѣ впечатлѣнія. При этомъ можетъ возникать цѣлый рядъ актовъ въ зависимости отъ того, какимъ именно элементамъ будутъ переданы эти впечатлѣнія.

1) Мы знаемъ, что значительная часть волоконъ Бурдаховскаго пучка, особенно его наружныхъ отдѣловъ, направляется къ переднимъ рогамъ спинного мозга и соединяется путемъ контакта съ двигательными клѣтками. Такимъ образомъ всякое раздраженіе, идущее по даннымъ чувствительнымъ волокнамъ будетъ передано непосредственно двигательнымъ элементамъ и вызоветъ сокращеніе мышцы. Это простая форма того акта, который носитъ названіе рефлекса (рис. 231).

2) Волокна Бурдаховскаго пучка останавливаются также и у клѣтокъ столбовъ. Въ такомъ случаѣ эффектъ, получаемый отъ передачи раздраженія на эти элементы, можетъ быть различенъ. Если столбовая клѣтка отдавала свой нейритъ бѣлому веществу соотвѣтственной стороны (клѣтка таутомерная), то раздраженіе, переданное ей, въ концѣ концовъ также дойдетъ до двигательныхъ клѣтокъ при посредствѣ нейрита этой клѣтки и его коллатералей, и вызоветъ сокращеніе мышцъ, но эффектъ проявится въ болѣе распространенной формѣ, ибо каждая столбовая клѣтка вступаетъ въ соотношенія съ двигательными элементами переднихъ роговъ на нѣкоторомъ болѣе или менѣе значительномъ протяженіи по длинѣ спинного мозга (рис. 232).

Если чувствительныя волокна останавливаются у столбовыхъ клѣтокъ, отдающихъ свой нейритъ на противоположную сторону, то эффектъ получится тотъ же, что и въ предыдущемъ случаѣ, т. е. распространенная форма рефлекса, но сократятся мышцы противоположной стороны.

3) Чувствительныя волокна Бурдаховскаго пучка однако не всѣ останавливаются у двигательныхъ клѣтокъ. Нѣкоторая часть ихъ проходитъ въ Кларковскія колонны и заканчивается въ нихъ вмѣстѣ съ своими коллатералими. Въ этихъ случаяхъ принесенныя ими раздраженія будутъ переданы мозжечку черезъ прямой путь къ этому послѣднему.



4) Наконецъ волокна Бурдаховскаго пучка могутъ останавливаться и вступать въ контактъ съ такими клѣтками столбовъ, которыя сами носятъ характеръ чувствительныхъ элементовъ, т. е. ихъ нейриты идутъ не въ центробѣжномъ направленіи (къ мышцѣ), а въ центростремительномъ направленіи (къ головному мозгу). При помощи этихъ клѣтокъ

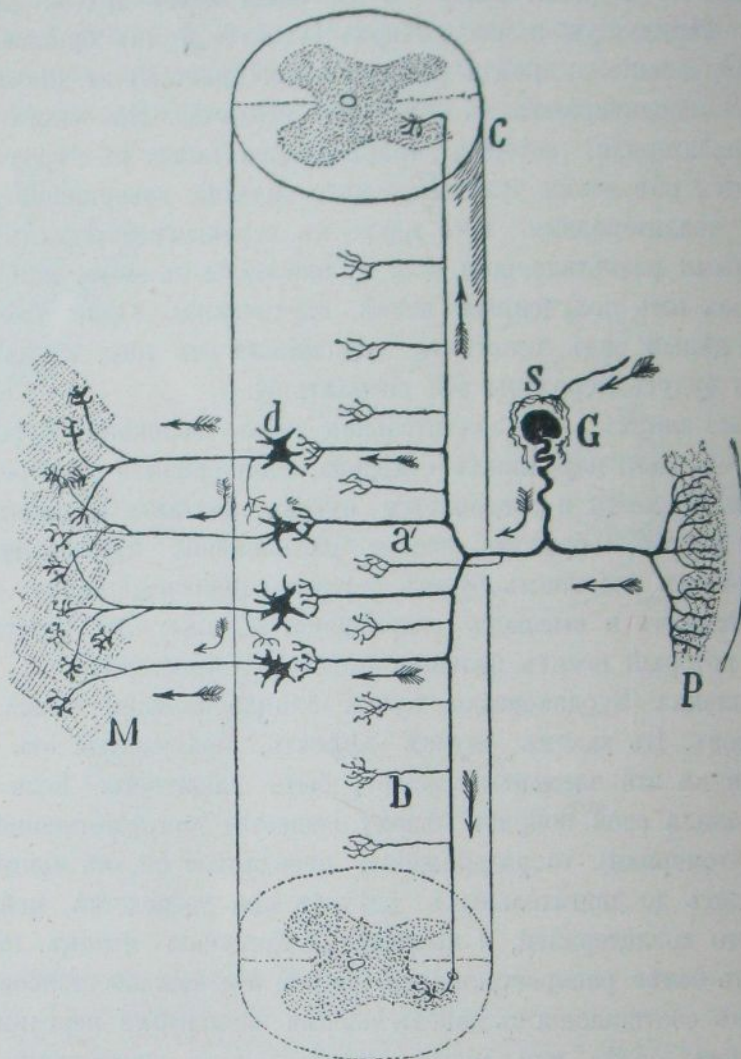


Рис. 231.

Схематическое изображеніе отношеній волоконъ задняго корешка (по *Рамонъ-Кахалу*); *a*—коллатерали простого рефлекса, *b*—коллатерали, не имѣющія прямого отношенія къ двигательнымъ клѣткамъ, *d*—двигательныя клѣтки, *g*—клетки спинномозгового узла, *s*—перикалликулярная сѣтка (отъ симпатической клѣтки), *p*—кожа, *m*—мышца.

раздраженія, идущія съ периферіи по волокнамъ Бурдаховскаго пучка, будутъ переданы головному мозгу. Мы увидимъ ниже, что волокна этихъ клѣтокъ вступаютъ дѣйствительно въ общій центральный чувствительный путь (петля, *lemniscus*).

Въ общемъ задній столбъ представляетъ довольно сложное строе-



ніе, далеко еще невыясненное въ настоящее время. Такъ со времени изслѣдованій Флехсига и Бехтерева въ Бурдаховскомъ пучкѣ можно отличать по крайней мѣрѣ три болѣе или менѣе отдѣльныхъ системы съ точки зрѣнія времени ихъ развитія. Но помимо того въ заднихъ столбахъ спускаются несомнѣнно и нисходящія системы (пучекъ Шульце, *centrum ovale* Флехсига и др.). Всѣ эти системы слишкомъ мало

изслѣдованы еще, чтобы можно было сказать объ нихъ что либо определенное.

Въ заключеніе считаю безынтереснымъ остановиться на складываніи Голлевскаго и Бурдаховскаго пучковъ. Мы уже говорили о томъ, что въ пучкахъ Голля идутъ длинные пути, которые связываютъ периферическіе нервы непосредственно съ головнымъ мозгомъ. Прибавимъ къ этому, что эти пути принадлежатъ нижнимъ отдѣламъ спинного мозга (поясничной области). По мѣрѣ того какъ мы будемъ подниматься въ сторону головного мозга, мы будемъ видѣть, что количество волоконъ заднихъ столбовъ мало по малу нарастаетъ. При этомъ волокна, вступающія въ мозгъ, ложатся по наружной сторонѣ волоконъ, проникшихъ сюда раньше, и оттѣсняють ихъ все болѣе и болѣе къ медіальной линіи. Благодаря этому обстоятельству, скоро всѣ пучки волоконъ поясничной и частью грудной области образуютъ отдѣльный пучекъ (Голля) у медіальной линіи, а кнаружи отъ него расположится

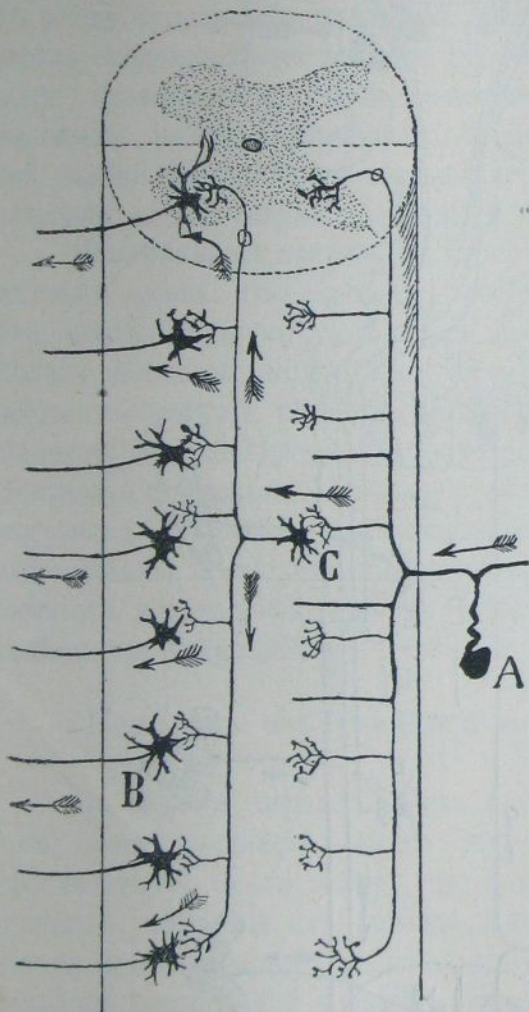


Рис. 232.

Схема распространённого рефлекса (по Рамонъ-Кахалу). А—клетка спинномозгового узла, В—двигательныя клетки, С—клетка столбовая.

остальная масса чувствительныхъ волоконъ, пучекъ Бурдаха, въ которомъ также точно болѣе длинные пути лежатъ ближе къ Голлевскому пучку, а наиболѣе короткіе занимають наружный отдѣлъ.

**Спайки спинного мозга.** Выше было сказано, что обыкновенно принято различать двѣ поперечныхъ спайки, которыя связываютъ между собой обѣ половины спинного мозга, это передняя или бѣлая спайка, и задняя или сѣрая спайка.



Передняя спайка образуется значительнымъ количествомъ тонкихъ нервныхъ волоконъ, которыя представляютъ собой большую часть кол-

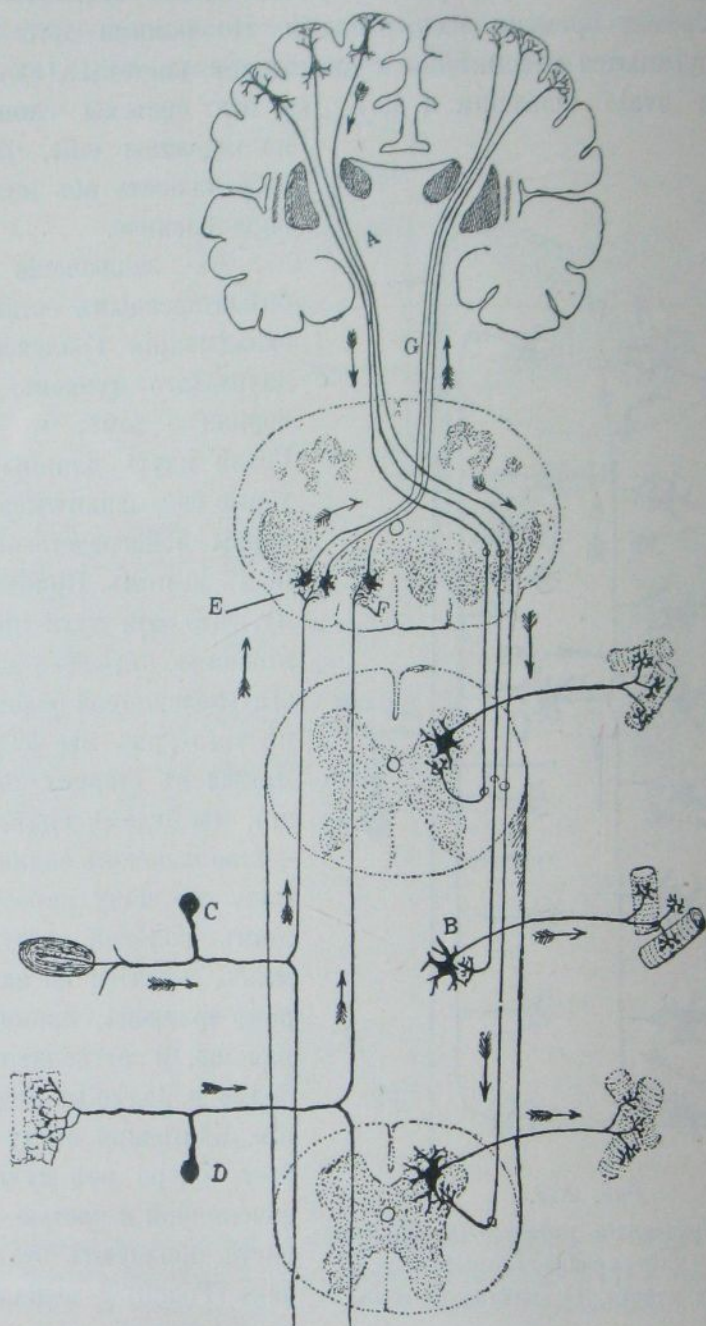


Рис. 233.

Схема чувствительнаго и двигательнаго путей (по Рамонъ-Кахалу). *A*—пирамидный путь *B*—двигательныя клѣтки, *C, D*—чувствительныя клѣтки, *E*—nucleus funiculi cuneati, *F*—nucleus fun. gracilis, *G*—путь чувствительныхъ волоконъ къ корѣ мозга.

лятерали основного пучка передняго столба. Въ ней проходятъ также волокна пучка Говерса. Что касается сѣрой спайки, то она образуется



частью скопленіемъ нейроглии вокругъ центральнаго канала, частью же дендритами близъ лежащихъ нервныхъ клѣтокъ. На задней поверхности ея проходить съ одной стороны на другую меньшее, чѣмъ въ передней спайкѣ, но все же значительное количество мякотныхъ нервныхъ волоконъ, это въ большей своей части коллатерали заднихъ столбовъ и заднихъ отдѣловъ боковыхъ столбовъ. Всѣ коллатерали, образующія поперечныя соединенія въ спинномъ мозгу, представляютъ въ сущности по всюду одинаковыя отношенія. Отдѣляясь отъ своего нейтрита, коллатераль переходитъ въ той или другой спайкѣ на противоположную сторону, проникаетъ въ сѣрое вещество и въ немъ заканчивается терминальными развѣтвленіями около нервныхъ клѣтокъ. Коллатерали передней спайки проходятъ въ передніе отдѣлы (рога) сѣраго вещества, коллатерали задней спайки въ задніе и срединные отдѣлы его.

**Центральный каналъ.** Въ сѣрой спайкѣ лежитъ центральный каналъ спинного мозга. Онъ идетъ по всей длинѣ его, имѣетъ цилиндрическій или овальный просвѣтъ и рѣдко превосходитъ 0,1 mm. въ діаметрѣ. Вблизи концевой нити (*filum terminale*) центральный каналъ расширяется и образуетъ такъ наз. *sinus rhomboidalis*, достигающій 1 mm. въ діаметрѣ. Это расширение называютъ также *ventriculus terminalis* Краузе. Центральный каналъ выстланъ у молодыхъ субъектовъ мерцательнымъ эпителиемъ, у старыхъ простымъ цилиндрическимъ эпителиемъ. Центральный каналъ представляетъ остатокъ исторіи развитія спинного мозга (остатокъ медуллярной трубки). Иногда онъ совершенно заустѣваетъ и замѣщается нейроглией.

### Переходъ отъ спинного мозга къ продолговатому.

Въ области первыхъ двухъ паръ шейныхъ нервовъ строеніе спинного мозга начинаетъ быстро измѣняться. Эти измѣненія необходимо прослѣдить не только потому, что они интересны сами по себѣ, но еще и потому, что, зная ихъ, гораздо легче уяснить себѣ строеніе продолговатаго мозга, который представляетъ собой одинъ изъ самыхъ важныхъ отдѣловъ центральной нервной системы.

Разсматривая разрѣзъ спинного мозга при началѣ переходной области, прежде всего бросаются въ глаза тѣ измѣненія, которыя претерпѣваетъ сѣрое вещество. Передніе отдѣлы его измѣняются сравнительно мало,—они принимаютъ однако ту форму, которая характерна для грудной части спинного мозга, т. е., передній рогъ представляется заостреннымъ впереди, а кнаружи отъ него рѣзко выдѣляется боковой рогъ. Гораздо болѣе существенныя измѣненія наступаютъ однако въ заднихъ отдѣлахъ сѣраго вещества. Мы видѣли выше, что отъ наружной части основанія задняго рога отходитъ такъ назыв. *processus reticularis*, т. е. въ этомъ мѣстѣ часть сѣраго вещества бываетъ всегда пронизана



пучками бѣлаго вещества. Теперь эти пучки все болѣе и болѣе прорѣзываютъ сѣрое вещество основанія задняго рога, такъ что значительная часть его представляется теперь въ видѣ *formatio reticularis*. Небольшая часть вблизи Бурдаховскаго пучка остается при этомъ неизмѣненной и соединяетъ заднюю спайку съ концевой частью задняго рога, которая имѣетъ видъ почти круглой головки, мало измѣняясь въ своемъ составѣ. Помимо этого весь заднй рогъ измѣняетъ свое положеніе—концевая часть его, головка, отодвигается сильно кнаружи, весь заднй рогъ дѣлается изогнутымъ, образуя пологую дугу съ выпуклостью назадъ и внутрь.

Немаловажныя измѣненія наблюдаются также въ различныхъ от-

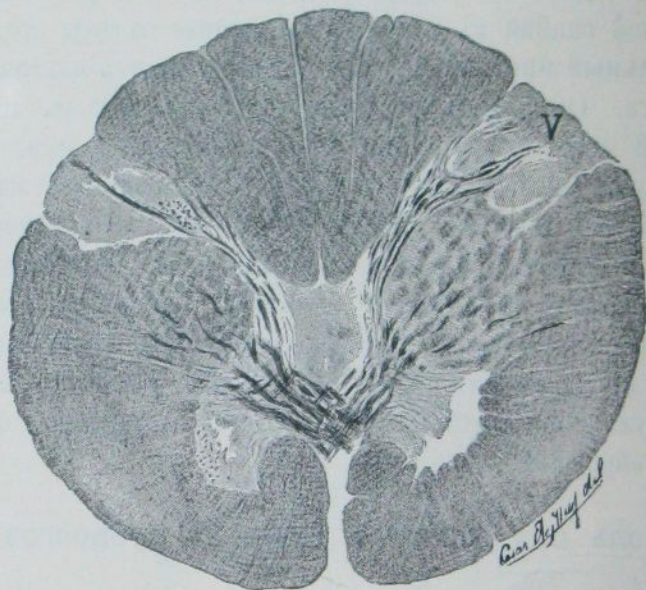


Рис. 234.

Разрѣзъ въ области перекреста пирамидъ. V—нисходящій пучекъ тройничнаго нерва, связанный съ головкой задняго рога.

дѣлахъ бѣлаго вещества. Въ заднихъ столбахъ начинаютъ появляться сѣрыя гнѣзда, которыми пучки этихъ столбовъ заканчиваются въ нижней части продолговатаго мозга. Прежде всего появляется сѣрая масса въ Голлевскомъ пучкѣ (*nucleus funiculi gracilis*), который оканчивается небольшимъ утолщеніемъ (*clava*) на уровнѣ писчаго пера. Нѣсколько выше, чѣмъ въ Голлевскихъ пучкахъ, появляется сѣрая масса въ Бурдаховскихъ пучкахъ (*nucleus funiculi cuneati*), которые заканчиваются также утолщеніемъ у начала ромбовидной ямки. Оба описанныя сейчасъ, ядра имѣютъ своей исходной точкой сѣрое вещество основанія задняго рога. Кстати замѣтимъ, что головка задняго рога нѣсколько ниже окончанія *funiculus gracilis* представляется также въ видѣ возвышенія на поверхности мозга, это т. наз. *tuberculum Rolando*,



связанный съ тонкимъ пучкомъ волоконъ (*funiculus Rolando*), который идетъ тотчасъ снаружи клиновиднаго пучка (*funiculus cuneatus*).

Въ боковыхъ столбахъ бѣлаго вещества волокна, входящія въ составъ перекрещивающихся пирамидныхъ пучковъ, быстро измѣняютъ свое направлѣніе—они идутъ косо впередъ черезъ *processus reticularis* и переднюю спайку на противоположную сторону, перекрещиваясь съ одноименными пучками противоположной стороны. При этомъ перекрещивающіеся пучки волоконъ отрѣзываютъ часть передняго рога, которая и лежитъ изолированно отъ остальной массы сѣраго вещества. Такимъ образомъ происходитъ такъ назыв. перекрестъ пирамидъ (*decussatio pyramidum*). Онъ совершается въ области перваго шейнаго нерва и отмѣчаетъ собой нижнюю границу продолговатаго мозга.

Перекрестъ пирамидъ у человѣка происходитъ не всегда одинаково. Если пирамидные пути съ одной стороны на другую переходятъ цѣликомъ (*in toto*), то мы имѣемъ тогда полный и симметричный перекрестъ. Когда же часть волоконъ остается на соотвѣтствующей сторонѣ (пучекъ Тюрка), а другая переходитъ на другую сторону (перекрещенный путь), тогда образуется неполный перекрестъ, характерный для человѣка. Онъ можетъ быть симметричнымъ или несимметричнымъ, смотря по тому, одновременно ли переходили волокна перекрещеннаго пучка съ одной стороны на другую, или нѣтъ. Ассиметрія перекреста появляется чаще всего въ томъ случаѣ, если волокна одной стороны переходятъ среднюю линію постепенно, на сравнительно большемъ протяженіи, а волокна другой стороны совершаютъ свой переходъ типически, въ области перваго шейнаго нерва.

Въ рѣдкихъ случаяхъ перекреста пирамидъ не бываетъ совсѣмъ.

### Продолговатый мозгъ.

Пучки волоконъ, принимающіе участіе въ перекрестѣ, присоединяются къ пучкамъ Тюрка въ переднихъ столбахъ и образуютъ вмѣстѣ съ этими послѣдними пирамидки, лежащія слѣдовательно на передней (вентральной) сторонѣ *medullae oblongatae*. Пирамиды имѣютъ особое значеніе въ виду того, что образующіе ихъ пучки проходятъ черезъ Варолиеву мостъ, мозговые ножки и т. д., служа такимъ образомъ прямымъ, непрерывнымъ путемъ отъ головного къ спинному мозгу.

Уже на мѣстѣ перекреста пирамидныхъ пучковъ можно ясно видѣть, что вмѣстѣ съ другими частями начинаетъ измѣняться также и центральный каналъ спинного мозга. Онъ вытягивается въ сагитальномъ направленіи и мало-по-малу перемѣщается къ задней (дорзальной) поверхности. Достигши этой послѣдней, онъ раскрывается, причемъ задніе пучки бѣлаго вещества (*funiculi graciles et cuneati*) отклоняются значительно кнаружи, ограничивая нижній конецъ ромбовидной ямки. Съ



этого момента мозговой стволъ уже не напоминаетъ спинного мозга. Размѣщеніе сѣраго и бѣлаго веществъ становится совершенно инымъ и кромѣ того, въ его веществѣ кромѣ сѣрыхъ гнѣздъ, составляющихъ такъ или иначе продолженіе сѣраго вещества спинного мозга, появляются новыя или специфическія гнѣзда (оливы).

Часть мозгового ствола отъ мѣста перекреста пирамидъ до Вароліева моста носить названіе продолговатаго мозга, *medulla oblongata*.

Чтобы удобнѣе ориентироваться въ довольно сложномъ строеніи продолговатаго мозга, рассмотримъ предварительно на рисункѣ 236, какъ

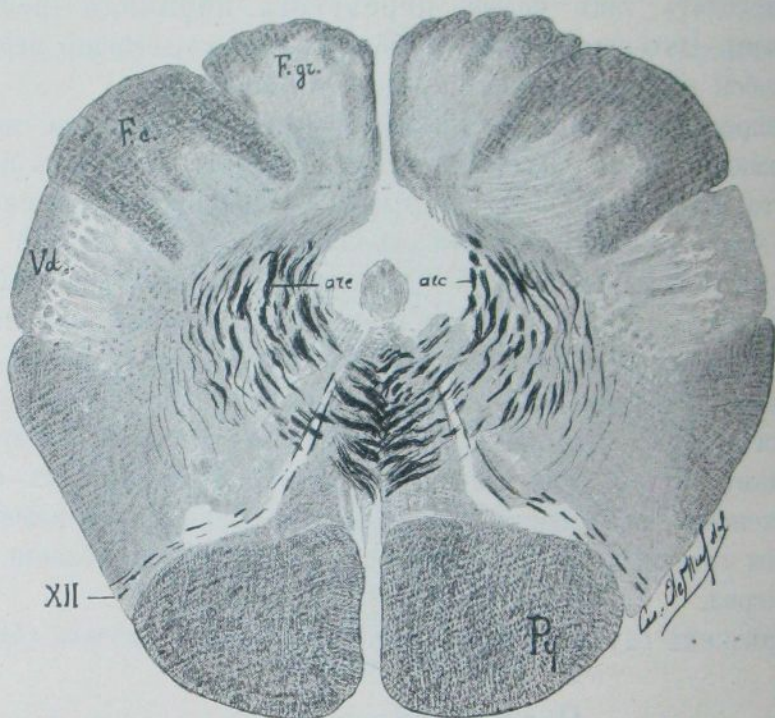


Рис. 235.

Разрѣзъ переходной области къ продолговатому мозгу. *Py*—пирамиды, *XII*—корешки *XII* пары (*n. hypoglossi*), *Vd*—нисходящій пучекъ тройничнаго нерва, *Fe*—*nucleus funiculi cuneati*, *F.gr*—*nucleus funiculi gracilis*, *arc*—*fibrae arciformes*, образующія чувствительный перекрестъ въ средней линіи.

размѣщаются въ немъ массы сѣраго и бѣлаго веществъ. Первое, что намъ бросается въ глаза, это то, что и продолговатый мозгъ представляетъ тѣло симметричное. Онъ раздѣленъ на двѣ половины такъ наз. **швомъ (raphe)**, идущимъ спереди назадъ отъ наружной бороздки между пирамидами до бороздки дна четвертаго желудочка. Шовъ состоитъ главнымъ образомъ изъ мякотныхъ нервныхъ волоконъ, которыя идутъ или прямо спереди назадъ, или перекрещиваются между собой подъ острыми углами. На происхожденіе этихъ волоконъ мы укажемъ ниже.

На вентральной поверхности непосредственно у шва лежатъ сильно развитыя массы бѣлаго вещества **Py**, пирамиды. По наружной поверх-



ности ихъ спускаются пучки бѣлаго вещества **XII**, это корешки подъязычнаго нерва (n. hypoglossus), которые легко прослѣдить до ихъ начала **n. XII** (nucleus nervi hypoglossi) на дорзальной поверхности, подъ эпендимой четвертаго желудочка, непосредственно у *raphe*. Корешки подъязычнаго нерва ограничиваютъ участокъ мозга, называемый *substantia reticularis alba*.

Кнаружи отъ корешковъ подъязычнаго нерва размѣщаются характерныя сѣрыя массы **Oi** оливы (*olivae*) съ своими прибавочными частями **oae** и **oai**, прибавочныя оливы (*olivae accessoriae externae et internae*). Дорзально и нѣсколько кнаружи отъ главной оливы лежатъ круп-

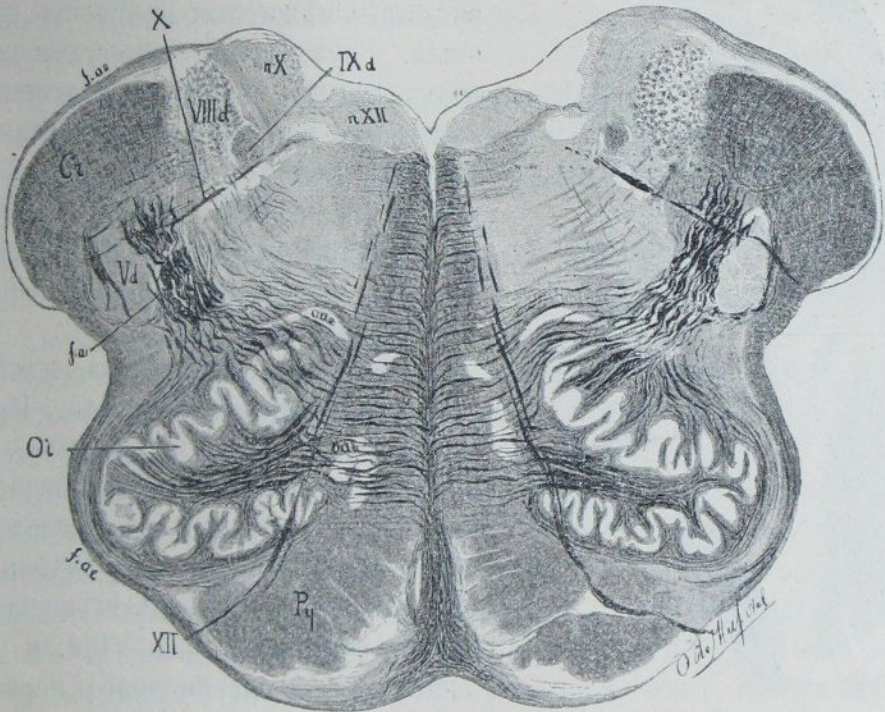


Рис. 236.

Разрѣзъ продолговатаго мозга въ области *ala cinerea*. Объясненіе въ текстѣ.

ные пучки бѣлаго вещества **Vd**, нисходящій корешокъ тройничнаго нерва. Въ промежуткѣ между этимъ пучкомъ и оливой располагаются непостоянныя сѣрыя массы (n. n. laterales), на рисункѣ не показаны. Корешокъ тройничнаго нерва прорѣзывается сравнительно тонкимъ бѣлымъ пучкомъ **X**, корешокъ блуждающаго нерва, который нетрудно прослѣдить до сѣрой массы у дна четвертаго желудочка **nX**, ядро блуждающаго нерва (nucleus nervi vagi). Участокъ мозга, ограниченный кнутри корешкомъ подъязычнаго нерва, а кнаружи корешкомъ блуждающаго, называется *substantia reticularis grisea*. Кнаружи отъ корешка блуждающаго нерва, въ краевой дорзальной области, мы встрѣчаемъ еще нѣсколько важныхъ образований: пучекъ бѣлаго вещества **IXd**, нисходящій пучекъ двухъ нервовъ—блуждающаго и языкоглоточнаго (*fasciculus solitarius*).



Съ этимъ пучкомъ связана болѣе или менѣе сильно развитая сѣрая масса. Далѣе дорзально и кнаружи мы находимъ группу разстѣянныхъ бѣлыхъ пучковъ **VIII<sub>d</sub>**, нисходящія пучки слухового нерва. Наконецъ краевое положеніе занимаетъ значительная масса бѣлаго вещества **Cr**, веревчатое тѣло (*corpus restiforme*). Между нимъ и **nX** могутъ быть еще остатки *n. funicul. gracilis et cuneati*.

Разсмотрѣнный нами рисунокъ представляетъ разрѣзъ продолговатаго мозга въ его задней трети чрезъ такъ наз. *ala cinerea*. Въ перед-

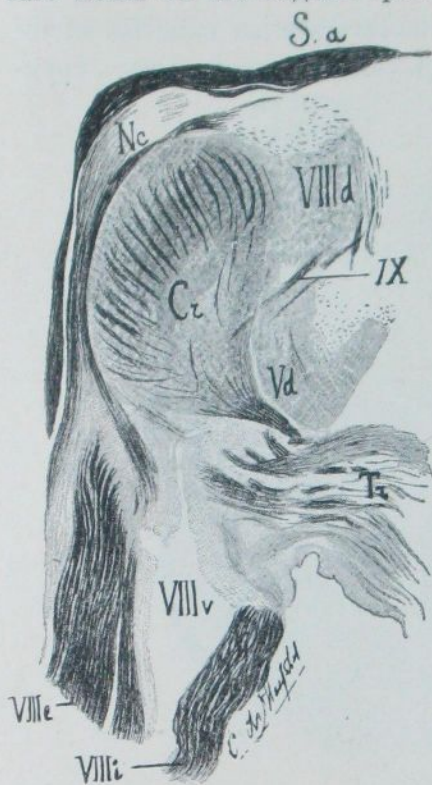


Рис. 237.

Пазъ разрѣза продолговатаго мозга въ области корешковъ слухового нерва.

Объясненіе въ текстѣ.

нихъ отдѣлахъ продолговатаго мозга у мѣста перехода въ Вароліевъ мостъ мы встрѣтимъ нѣкоторые измѣненія его состава. Блуждающій, языкоглоточный и подъязычный нервы прекратятся. На мѣстѣ ихъ ядеръ у дна четвертаго желудочка появится значительная сѣрая масса, въ разрѣзѣ треугольной формы, это такъ наз. главное ядро слухового нерва (*nucleus n. acustici principalis*).

Особенно характерны измѣненія въ области веревчатого тѣла. Просмотримъ ихъ на рисункѣ (рис. 237). **Cr**— веревчатое тѣло (*corpus restiforme*). По внутренней сторонѣ его расположены образованія, которыя мы видѣли уже на предыдущемъ разрѣзѣ: нисходящій пучекъ слухового нерва **VIII<sub>d</sub>**, и нисходящій пучекъ тройничного нерва **Vd**, связанный съ *substantia gelatinosa* Rolando. Въ данной области къ веревчатому тѣлу, съ вентральной его стороны, подходит корешокъ слухового нерва и, распадаясь на двѣ вѣтви (**VII<sub>e</sub>** и **VIII<sub>i</sub>**), обхватываетъ его съ наружной и внутренней стороны. Наружный корешокъ подымается по веревчатому тѣлу и заканчивается въ сѣрой массѣ **Nc** (*nucleus n. acustici externus s. n. cochlearis*). Въ этомъ мѣстѣ мозговой стволъ представляетъ явственный выступъ, называемый слуховымъ бугоркомъ (*tuberculum acusticum*). Отъ него собирается нѣсколько бѣлыхъ пучковъ **S.a.**, *striae acusticae*. Внутренній корешокъ (**VIII<sub>i</sub>**) идетъ по внутренней сторонѣ веревчатого тѣла. Какъ мы увидимъ ниже, онъ заканчивается въ ядрахъ Дейтерса и Бехтерева. Между корешками слухового нерва, какъ разъ у вентрального конца веревчатого тѣла, лежитъ сѣрая масса **VIII<sub>v</sub>**, отъ

которой исходятъ пучки слухового нерва. Наружный корешокъ подымается по веревчатому тѣлу и заканчивается въ сѣрой массѣ **Nc** (*nucleus n. acustici externus s. n. cochlearis*). Въ этомъ мѣстѣ мозговой стволъ представляетъ явственный выступъ, называемый слуховымъ бугоркомъ (*tuberculum acusticum*). Отъ него собирается нѣсколько бѣлыхъ пучковъ **S.a.**, *striae acusticae*. Внутренній корешокъ (**VIII<sub>i</sub>**) идетъ по внутренней сторонѣ веревчатого тѣла. Какъ мы увидимъ ниже, онъ заканчивается въ ядрахъ Дейтерса и Бехтерева. Между корешками слухового нерва, какъ разъ у вентрального конца веревчатого тѣла, лежитъ сѣрая масса **VIII<sub>v</sub>**, отъ



которой собирается большое количество бѣлыхъ пучковъ **Tr**, образующихъ такъ называемое трапецевидное тѣло.

Ознакомившись съ размѣщеніемъ наиболѣе существенныхъ образованийъ въ продолговатомъ мозгу, скажемъ нѣсколько словъ о каждомъ изъ нихъ въ отдѣльности.

**Сѣрыя массы продолговатаго мозга.** Въ продолговатомъ мозгу залегаютъ двѣ группы сѣрыхъ массъ:

а) сѣрыя массы, составляющія непосредственное продолженіе сѣраго вещества спинного мозга. Сюда относятся—гнѣзда, лежащія у дна ромбовидной ямки и дающія начало головнымъ нервамъ (корешковые массы), а также сѣрое вещество, распределенное въ *formatio reticularis*;

и б) сѣрыя массы, которыя развиваются независимо отъ вещества спинного мозга, это такъ называемыя спеціальныя гнѣзда продолговатаго мозга, къ которымъ относятся главные и прибавочныя оливы, ядра клиновиднаго и тонкаго пучковъ.

Въ продолговатомъ мозгу берутъ начало слѣдующіе головные нервы: *n. hypoglossus* (XII пара), *n. vagus* (X), *n. accessorius Willisii* (XI), *n. glossopharyngeus* (IX), *n. acusticus* (VIII).

**I. Ядро подъязычнаго нерва (*n. hypoglossus*), XII пара**, лежитъ подъ круглымъ пучкомъ (*funiculus teres*) непосредственно у шва. Оно состоитъ изъ большихъ многоотростковыхъ клѣтокъ, которыя рѣзко окрашиваются карминомъ. Однако между ними встрѣчаются и такіе элементы, которые окрашиваются съ трудомъ (хроматофобныя клѣтки). Ядро подъязычнаго нерва обыкновенно бываетъ рѣзко отграничено отъ окружающихъ частей и простирается въ видѣ шнура параллельно бороздкѣ ромбовидной ямки отъ задняго конца этой послѣдней до слуховыхъ полосокъ (*striae acusticae*), слѣдовательно оно занимаетъ протяженіе всего продолговатаго мозга. Отъ нижней поверхности ядра отходятъ многочисленные корешки *n. hypoglossi*, которые направляются косо кпереди и кнаружи и выходятъ на поверхность мозга между пирамидой и оливой.

Тѣ клѣтки, которыя лежатъ очень близко къ *raphe*, перекрещиваются своими протоплазматическими отростками, образуя родъ камиссуры, но осевые цилиндры всегда остаются и даютъ корешковые волокна только на соответствующей сторонѣ. Вопреки мнѣнію нѣкоторыхъ авторовъ (Оберштейнеръ) большинство изслѣдователей отвергаетъ перекрестъ подъязычнаго нерва, даже частичный (Ванъ-Гехухтенъ, Келликеръ и др.). Въ ядрѣ подъязычнаго нерва весьма легко наблюдать массу нервныхъ волоконъ, образующихъ очень густое сплетеніе. Несомнѣнно, что значительная часть ихъ состоитъ изъ двигательныхъ волоконъ мозговой коры противоположной стороны и ихъ коллатералей. Несомнѣнно также и то, что въ ядро подъязычнаго нерва проходитъ множество волоконъ и ихъ коллатералей отъ клѣтокъ тѣхъ сѣрыхъ массъ, въ которыхъ останавли-



ваются чувствительныя волокна X, IX и V пары головныхъ нервовъ, слѣдовательно отъ клѣтокъ *nucl. fasciculi solitarii*, отъ *nucl. n. vagi*, и отъ клѣтокъ *substantia gelatinosa*, составляющей продолженіе головки задняго рога.

**2. Ядро блуждающаго нерва (n. Vagus), X пара,** лежитъ кнаружи и нѣсколько кзади отъ ядра подъязычнаго нерва, тотчасъ подъ поверхностью дна четвертаго желудочка, и именно той части его, которая носитъ названіе *ala cinerea*.

Блуждающій нервъ смѣшанный. Въ немъ нужно различать двѣ части, двигательную и чувствительную. Двигательная часть имѣетъ два ядра, *nucleus n. vagi dorsalis* и *nucleus n. vagi ventralis s. nucleus ambiguus* Клэрка. Дорзальное двигательное ядро лежитъ рядомъ съ ядромъ подъязычнаго нерва, нѣсколько кнаружи и назадъ, и отдѣляется отъ этого послѣдняго, неполнѣ изученой сѣрой массой, т. наз. вставочнымъ ядромъ (*n. intercalato* Стадерини, *n. dorsalis* Мухина). Оно состоитъ изъ мелкихъ мультиполярныхъ клѣтокъ, осевые цилиндры которыхъ прямо и непосредственно образуютъ корешки блуждающаго нерва, выходящіе изъ мозгового ствола между веревчатымъ тѣломъ и оливой. На пути они обыкновенно прорѣзываютъ *substantia gelatinosa* Rolando и связанный съ нею нисходящій корешокъ тройничнаго нерва. Что касается вентральнаго ядра или *nucleus ambiguus*, то оно представляетъ сравнительно небольшую сѣрую массу въ *formatio reticularis grisea*, тотъ-часъ у дорзальной поверхности наружной прибавочной оливы. Оно состоитъ изъ большихъ мультиполярныхъ клѣтокъ. Осевые цилиндры ихъ направляются косо назадъ и внутрь, а затѣмъ, достигнувъ вентральной части дорзальнаго ядра, быстро поворачиваютъ кнаружи, присоединяясь къ корешкамъ, идущимъ отъ этого послѣдняго. По Ванъ-Гехухтену блуждающій нервъ не имѣетъ перекрещивающихся волоконъ.

Какъ извѣстно, *n. vagus* получаетъ нѣкоторое количество двигательныхъ волоконъ также отъ прибавочнаго нерва (XI пара), именно его внутренній корешокъ (*ramus internus n. accessorii Willisii*). По новѣйшимъ наблюденіямъ Ванъ-Гехухтена и его учениковъ эти прибавочныя двигательныя волокна проходятъ въ *n. laryngeus inferior* и иннервируютъ *m. thyreo-arytenoideus externus* гортани.

Чувствительная часть *n. vagi* представляетъ слѣдующія отношенія. Нервные клѣтки чувствительныхъ волоконъ лежатъ, согласно общему плану для всѣхъ чувствительныхъ нервовъ, внѣ мозгового ствола въ узлахъ блуждающаго нерва (*ganglion jugulare* и вѣроятно также въ *ganglion nodosum*). Подобно тому, какъ мы видѣли это въ спинномозговыхъ узлахъ, нервные клѣтки и здѣсь униполярны. Ихъ отростокъ въ узлѣ дѣлится Т-образно на двѣ части—периферическую и центральную. Послѣдняя подходитъ къ мозговому стволу въ томъ же мѣстѣ, гдѣ изъ него выходятъ двигательные корешки, и вступаетъ въ мозгъ. По-



дойдя къ ядру блуждающаго нерва у дна четвертаго желудочка, чувствительное волокно дѣлится на двѣ вѣтви—короткую, которая и оканчивается въ ядрѣ блуждающаго нерва свободными терминальными развѣтвленіями, и длинную, которая входитъ въ составъ солитарнаго пучка и оканчивается вмѣстѣ съ своими коллятералами въ сопутствующей ему сѣрой массѣ (*nucleus fasciculi solitarii*).

**3. Языкоглоточный нервъ (*n. glossopharyngeus*), IX пара**, также нервъ смѣшанный, онъ лежитъ нѣсколько выше блуждающаго нерва. Чувствительная часть его связана съ двумя узлами: *ganglion petrosus* (Андерша) и *ganglion jugulare* (Эренриттера). По строенію своихъ ядеръ, по ихъ расположенію и по анатомическимъ отношеніямъ корешковъ языкоглоточный нервъ совершенно сходенъ съ блуждающимъ нервомъ.

**4. Прибавочный или Виллизіевъ нервъ (*n. accessorius Willisii*), XI пара**, нервъ исключительно двигательный. Онъ состоитъ изъ двухъ отдѣловъ—головного (*pars bulbaris*) и спинного (*pars spinalis*). Ядро головной части представляетъ группу многоотростчатыхъ корешковыхъ клѣтокъ въ той области, гдѣ спинномозговой каналъ начинаетъ раскрываться въ ромбовидную ямку. Оно располагается дорзально и нѣсколько кнаружи отъ ядра подъязычнаго нерва (XII). Въ сторону продолговатаго мозга ядро прибавочнаго нерва прямо и непосредственно сливается съ двигательнымъ ядромъ блуждающаго нерва (*n. dorsalis n. vagi*), образуя съ нимъ одно общее ядро (*nucleus vago-spinalis* М. Дюваля). По мнѣнію нѣкоторыхъ изслѣдователей (Даркшевичъ) однако прибавочный нервъ имѣетъ въ продолговатомъ мозгу свое обособленное ядро, не имѣющее никакого отношенія къ блуждающему нерву, оно является продолженіемъ группы клѣтокъ спинальной части въ продолговатый мозгъ и располагается всегда вблизи ядра подъязычнаго нерва (XII), нѣсколько кнаружи и дорзально отъ этого послѣдняго, какъ это и было указано нами только что. Что касается спинальной части (*pars spinalis n. access. Willisii*), то въ этомъ отношеніи разногласій нѣтъ. Всѣ признаютъ что въ спинномъ мозгѣ *n. accessorius* начинается отъ переднебоковой группы клѣтокъ, расположенной въ боковомъ рогѣ. Эта группа въ формѣ клѣточного столба тянется отъ верхней границы спинного мозга внизъ до шестого или седьмого шейнаго сегмента. Прибавочный нервъ выходитъ на поверхность мозга множественными корешками, прорѣзывая субстанцію мозга въ поперечномъ направленіи (см. рис. 225), но при этомъ представляетъ своеобразныя отношенія. Нѣкоторая часть пучковъ направляется прямо къ наружной поверхности мозга, другая же поднимается въ сторону головного мозга и, пройдя извѣстное небольшое протяженіе, круто поворачиваетъ къ наружной поверхности, на которую и выходитъ вмѣстѣ съ другими корешками.

Считаю нелишнимъ упомянуть, что въ послѣднее время вновь возникаетъ серьезный вопросъ о составѣ прибавочнаго нерва. Тѣ изслѣдователи, которые принимаютъ, что *pars bulbaris* этого послѣдняго начина-



ется вмѣстѣ съ блуждающимъ нервомъ отъ *nucleus vago-spinalis*, склонны совершенно отдѣлить ее отъ прибавочнаго нерва и отнести эту часть прямо къ блуждающему нерву (X), тѣмъ болѣе, что по послѣднимъ наблюденіямъ (Ванъ-Гехухтенъ) эта часть *n. accessorii* иннервируетъ всего одну мышцу гортани (*m. thyreo-arytenoideus externus*), тогда какъ всѣ другія мышцы гортани получаютъ свои нервы отъ *n. vagus*. Если принять такую точку зрѣнія, то естественно, что *n. accessorius Willisii* явится чисто спинальнымъ нервомъ, совершенно независимымъ. Въ настоящее же время согласно мнѣнію большинства приходится принимать тѣсную взаимную связь прибавочнаго и блуждающаго нервовъ, быть можетъ въ дѣйствительности и несуществующую, ибо весьма возможно, что *gans internus n. accessorii*, который по выходѣ изъ черепа впадаетъ въ стволъ *n. vagi*, на самомъ-то дѣлѣ есть только одинъ изъ корешковъ того же блуждающаго нерва.

**5. Слуховой нервъ (*n. acusticus*), VIII пара, нервъ чувствующій.** Онъ начинается въ слуховомъ аппаратѣ отъ двухъ источниковъ: а) въ преддверья (*maculae et cristae acusticae*) и б) въ улиткѣ. Волокна преддверья образуютъ *n. vestibularis*, волокна улитки *n. cochlearis*. Нервные клѣтки обоихъ слуховыхъ нервовъ лежатъ въ двухъ периферическихъ узлахъ. Для *n. vestibularis* въ узлѣ Скарпы (*ganglion Scarpae*), для *n. cochlearis* въ спиральномъ узлѣ Корти (*ganglion spirale s. Corti*). Нужно замѣтить, что онѣ представляютъ существенное отличіе отъ узловыхъ клѣтокъ вообще, именно онѣ биполярны, т. е. имѣютъ два отростка, периферическій и центральный. У каждого отростка клѣтка нѣсколько суживается, а въ цѣломъ принимаетъ вытянутую форму. Оба нерва, вначалѣ отдѣльные, соединяются затѣмъ въ общій стволъ, но по выходѣ изъ внутренняго слухового отверстия (*meatus auditorius int.*) этотъ общій стволъ вновь распадается на свои составныя части и такимъ образомъ слуховой нервъ подходитъ къ боковой части продолговатаго мозга двумя корешками: переднимъ (*n. vestibularis*) и заднимъ (*n. cochlearis*), которые, какъ мы видѣли выше, вступая въ мозговой стволъ, обхватываютъ веревчатое тѣло (*corpus restiforme*).

Передній корешокъ (преддверія, *n. vestibularis*) протискивается между внутренней поверхностью веревчатого тѣла и нисходящимъ пучкомъ тройничнаго нерва. Онъ доходитъ до сѣрыхъ ядеръ, расположенныхъ у дна четвертаго желудочка, и въ нихъ заканчивается. Такихъ ядеръ въ настоящее время признають три. Одно занимаетъ внутреннюю медіальную часть дна четвертаго желудочка, въ разрѣзѣ имѣетъ треугольную форму, суженною частью оно касается шва, *nucleus triangularis s. principalis*. Оно состоитъ изъ мелкихъ клѣтокъ, нерѣзко ограничено. Другое ядро лежитъ также по дну четвертаго желудочка, но отличается, во первыхъ, тѣмъ, что гораздо болѣе рѣзко ограничено, а главное тѣмъ, что состоитъ изъ большихъ многоотростковыхъ клѣтокъ, до 100  $\mu$ . (по Келлиkerу). Оно распадается на двѣ



части, которыя многими признаются за отдѣльныя ядра; это ядро Дейтерса и лежащее нѣсколько дорзально отъ него ядро Бехтерева (т. наз. *nucleus vestibularis Bechterewi*).

Способъ окончанія волоконъ разсматриваемаго корешка тотъ же, что и въ другихъ чувствительныхъ нервахъ. Подойдя къ мѣсту своего окончанія, нервное волокно дѣлится на двѣ вѣтви—короткую (восходящую), которая заканчивается терминальными развѣтвленіями въ одномъ изъ только что упомянутыхъ ядеръ, и длинную (нисходящую), которая спускается внизъ въ составъ пучковъ, расположенныхъ по внутренней поверхности веревчатого тѣла (**VIII** на нашемъ рисункѣ). Волокна нисходящихъ пучковъ оканчиваются своими терминальными развѣтвленіями въ сопутствующихъ имъ сѣрыхъ массахъ, подобно тому, какъ это мы видѣли въ *fasciculus solitarius*.

Что касается задняго корешка (п. *cochlearis*) то онъ, подойдя къ мозговому стволу, расщепляется съ своей стороны на двѣ вѣтви. Волокна одной изъ нихъ заканчиваются въ прибавочномъ или вентральномъ ядрѣ (п. *nervi acustici ventralis s. accessorius*), которое, какъ мы видѣли на рисункѣ (рис. 237), расположено у вентрального края веревчатого тѣла и какъ бы сжато вступающими въ мозгъ корешками слухового нерва. Другая вѣтвь улитковаго нерва подымается по наружной поверхности веревчатого тѣла. Волокна ея заканчиваются своими терминальными развѣтвленіями въ сѣрой массѣ, которую мы видѣли подъ именемъ *nucleus tuberculi acustici*.

Считаю необходимымъ указать, что *tuberculum acusticum* у человѣка развитъ весьма слабо. У многихъ животныхъ онъ напротивъ занимаетъ выдающееся положеніе и имѣетъ сложное строеніе.

Отъ ядеръ, въ которыхъ заканчиваются волокна улитковаго нерва, отходятъ характерныя бѣлыя пучки, а именно,—а) отъ вентрального ядра пучки трапецевиднаго тѣла, а б) отъ ядра слухового бугорка (*tuberculum acusticum*) такъ наз. слуховыя полоски (*striae madullares s. acusticae*). Эти образованія мы разсмотримъ въ слѣдующей главѣ о строеніи Вароліева моста, которому они принадлежатъ въ большей своей части.

**6. Сѣрыя массы тонкаго и клиновиднаго пучковъ** (*nuclei funicul. gracilis et cuneati s. nuclei Golli et Burdachi*). Пучки Голли и Бурдаха, вступая въ продолговатый мозгъ, оканчиваются въ сѣрыхъ ядрахъ, Голлевскій пучекъ въ т. наз. *clava*, Бурдаховскій въ *tuberculum cuneatum*. Обѣ эти массы одноименны по своему характеру. Они состоятъ изъ небольшихъ нервныхъ клѣтокъ, среди которыхъ разсыпаны терминальныя развѣтвленія волоконъ тонкаго и клиновиднаго пучковъ. Отъ описываемыхъ сѣрыхъ массъ собирается значительное количество тонкихъ пучковъ, которые подъ именемъ дугообразныхъ волоконъ (*fibrae arciformes s. arcuatae*) частью присоединяются къ веревчатому тѣлу и вмѣстѣ съ нимъ поднимаются къ мозжечку, частью же входятъ въ составъ петли (*lemniscus*).



cus), формирующей въ межоливномъ слоѣ. Объ этихъ волокнахъ однако мы поговоримъ нѣсколько ниже.

**7. Оливы.** Подъ именемъ оливо (corpora olivaria, olivae inferiores) въ анатоміи разумѣютъ явственные выступы мозгового ствола тотъ-часъ кнаружи отъ пирамидъ. На разрѣзѣ каждая олива представляетъ пластинку сѣраго вещества, въ высшей степени характерно сложенную въ формѣ складчатого мѣшка. Въ сторону шва олива представляется открытой. Черезъ эти ворота, hilus olivae, проходитъ масса бѣлыхъ пучковъ, образуя ножку или pedunculus olivae. Кромѣ этой главной оливы на разрѣзахъ обнаруживается еще двѣ прибавочныхъ оливы. Одна лежитъ дорзально отъ главной и непосредственно кнаружи отъ корешковъ подъ-язычнаго нерва въ видѣ тонкой пластинки сѣраго вещества, это oliva accessoria externa; другая, часто удвоенная, лежитъ кнутри отъ hilus, имѣетъ также форму пластинки, въ разрѣзѣ образующей уголь, открытый наружу, oliva accessoria interna. Какъ главныя, такъ и прибавочныя оливы имѣютъ одно и то же строеніе, и по всей вѣроятности одно и то же значеніе. Вещество ихъ состоитъ изъ сравнительно небольшихъ, пигментированныхъ клѣтокъ, снабженныхъ большимъ количествомъ дендритовъ и несомнѣнно длиннымъ нейритомъ, направленіе котораго съ точностью установить не удастся (Ванъ-Гехухтенъ). Тѣмъ не менѣе экспериментальныя данныя съ положительностію доказываютъ, что волокна оливо, пройдя pedunculus olivae, перекрещиваются въ швѣ съ одноименными волокнами. Они переходятъ такимъ образомъ на противоположную сторону, прорѣзываютъ оливу противоположной стороны или обходятъ ее по поверхности (stratum zonale) и вмѣстѣ съ другими волокнами переходятъ въ мозжечекъ въ составѣ веревчатого тѣла.

**8. Сѣрая сѣтевидная формація (formatio reticularis grisea)** состоитъ изъ нервныхъ клѣтокъ, переплетающихся съ нервными волокнами и пучками. Нервные клѣтки, которыя мы наблюдаемъ здѣсь, различной величины и формы. Онѣ представляютъ частью большія многоотростковые клѣтки, частью же небольшія кругловатыя или вытянутыя клѣтки съ небольшимъ числомъ отростковъ. Въ сѣтевидной формаціи помимо диффузно разсѣяннаго сѣраго вещества (nucleus diffusus Келликера) можно выдѣлить нѣсколько группъ, болѣе или менѣе рѣзко обособленныхъ. Объ одной мы уже говорили, это nucleus ambiguus. Затѣмъ въ периферической части иногда достаточно ясно выдѣляется боковое ядро, nucleus lateralis, въ которомъ нѣкоторые различаютъ двѣ части,—nucleus lateralis anterior и nucl. lat. posterior (Бехтеевъ). Значеніе боковыхъ ядеръ мало изучено.

**9.** Наконецъ, чтобы закончить о сѣрыхъ массахъ продолговатаго мозга, упомянемъ о небольшихъ скопленіяхъ сѣраго вещества на передней поверхности пирамидъ среди переднихъ дугообразныхъ волоконъ, это **nuclei arciformes**. Они состоятъ изъ небольшихъ нервныхъ клѣтокъ, от-



ношенія которыхъ еще недостаточно изучены. На первый разъ легче всего предположить, что въ этихъ ядрахъ прерываются *fibrae arciformes externae anteriores*, но однако это не доказано. Въ виду того, что эти небольшія сѣрыя массы увеличиваются по направленію къ Вароліеву мосту и непосредственно продолжаются въ ядра его основанія, такъ наз. *nuclei pontis*, ихъ отождествляютъ съ этими послѣдними, при чемъ нерѣдко ихъ называютъ ядрами пирамидъ (*nuclei graeupyramidales*).

**Бѣлое вещество продолговатаго мозга.** Съ нѣкоторыми отдѣлами его мы познакомились уже выше. Намъ извѣстно изъ предыдущаго, что частью изъ пучковъ передняго столба спинного мозга, частью изъ пучковъ бокового столба образовались пирамиды, которыя и лежатъ на передней поверхности *medullae oblongatae*. Онѣ раздѣлены узкой продольной щелью (*fissura anterior*). Кромѣ того мы знаемъ уже, что часть бокового столба спинного мозга переходитъ въ продолговатый мозгъ, не измѣняя почти своего относительнаго положенія, это—прямые мозжечковые пути. Помимо этого въ продолговатомъ мозгу проходитъ еще значительная масса нервныхъ проводниковъ, какъ со стороны спинного, такъ и со стороны головного мозга, куда относятся главнымъ образомъ нервныя волокна основныхъ пучковъ передняго и бокового столбовъ. Эти проводники въ продолговатомъ мозгу направляются по его продольной оси разбѣянными пучками. Въ промежуткахъ между продольными пучками заключены нервныя клѣтки, составляющія продолженіе сѣрыхъ массъ спинного мозга, и пучки поперечно идущихъ нервныхъ волоконъ, которые происходятъ въ продолговатомъ мозгу и о которыхъ мы сейчасъ скажемъ нѣсколько словъ. Продольные и поперечные пучки волоконъ вмѣстѣ съ только что упомянутой сѣрой массой и составляютъ такъ наз. сѣтевидную формацію продолговатаго мозга (*formatio reticularis medullae oblongatae*). Эта послѣдняя въ каждой половинѣ продолговатаго мозга раздѣляется на двѣ части. Одна изъ нихъ, какъ было сказано выше, лежитъ между *raphe* и корешкомъ *n. hypoglossi*, содержитъ почти исключительно перекрещивающіеся пучки нервныхъ волоконъ, почти не имѣетъ сѣраго вещества и потому называется *formatio reticularis alba*; другая часть лежитъ между корешками *n. hypoglossi* и *n. vagi*, содержитъ напротивъ очень много нервныхъ клѣтокъ помимо перекрещивающихся нервныхъ пучковъ и потому носитъ названіе *formatio reticularis grisea*. Замѣчательно, что въ верхнихъ отдѣлахъ продолговатаго мозга, гдѣ нѣтъ уже корешковъ *n. hypoglossi*, которые разграничиваютъ обѣ указанныя части сѣтевидной формаціи, все таки *formatio reticularis grisea* довольно рѣзко обособляется отъ *formatio reticularis alba*, что особенно ясно выступаетъ въ томъ случаѣ, если сѣрое вещество будетъ окрашено.

**I. Поперечныя волокна (*fibrae arciformes s. arcuatae*).** Остановимся нѣсколько подробнѣе на поперечныхъ волокнахъ. Они идутъ всегда



дугообразно и называются благодаря этому *fibrae arcuatae s. arciformes*. Ихъ различаютъ два вида, смотря по мѣстоположенію—а) *fibrae arciformes externae*, лежащія на поверхности мозга, и б) *fibrae arciformes internae*, пронизывающія толщу мозга и входящія въ составъ сѣтевидной формаци, въ образованіи которой они играютъ выдающуюся роль.

Наружныя дугообразныя волокна (*fibrae arciformes externae*). На передней поверхности продолговатаго мозга они лежатъ тонкимъ слоемъ на поверхности пирамидъ. Съ одной стороны они переходятъ въ толщу продолговатаго мозга, спускаясь по *fissura anterior*, соединяются съ внутренними дугообразными волокнами противоположной стороны, а съ другой—огибая пирамиды, идутъ по наружной поверхности ихъ къ дорзальной сторонѣ продолговатаго мозга и входятъ въ составъ веревчатого тѣла (*corpus restiforme*). На этомъ пути они проходятъ съ наружной стороны оливъ и образуютъ отчасти *stratum zonale* этихъ послѣднихъ. Помимо только что описанныхъ дугообразныхъ волоконъ существуютъ еще *fibrae arciformes externae posteriores*, которыя берутъ начало въ ядрахъ заднихъ столбовъ (*nuclei fun. gracilis et cuneati*) и идутъ кнаружи по задней поверхности мозга также къ *corpus restiforme*, по соответствующей сторонѣ (Эдингеръ).

Внутреннія дугообразныя волокна (*fibrae arciformes internae*). Главнымъ источникомъ ихъ являются сѣрыя массы *funiculi gracilis* и *fun. cuneati*. Направляясь красивыми дугами черезъ толщу продолговатаго мозга къ передней части его, они достигаютъ пирамидъ и у дорзальнаго края ихъ перекрещиваются съ одноименными волокнами противоположной стороны. При этомъ они принимаютъ продольное направленіе и входятъ въ составъ петли. Однако часть ихъ отдѣляется и въ видѣ наружныхъ дугообразныхъ волоконъ (*fibrae arc. ant.*) направляется, какъ было сказано выше, къ *corpus restiforme* (противоположной стороны).

Перекрестъ внутреннихъ дугообразныхъ волоконъ особенно рѣзко выраженъ въ переходной области. Его называютъ чувствительнымъ перекрестомъ или перекрестомъ петли, прежде же его называли верхнимъ перекрестомъ пирамидъ, что разумѣется менѣе удачно, такъ какъ эти волокна не имѣютъ ничего общаго съ пирамидами.

Чтобы покончить съ поперечно идущими волокнами, мы должны еще сказать нѣсколько словъ о волокнахъ оливъ. Между воротами этихъ характерныхъ образований проходить въ поперечномъ направленіи значительное количество нервныхъ волоконъ, перекрещивающихся въ области шва. Часть этихъ волоконъ беретъ начало въ сѣромъ веществѣ оливъ, другая же часть только проходить черезъ нихъ (*fibrae arciformes internae*). Пройдя съ какой либо половины продолговатаго мозга на другую въ межоливномъ слоѣ, оливныя волокна частью вступаютъ въ воро-



та оливы противоположной стороны, частью идут по ея поверхности. Тѣ, которыя огибають оливу съ наружной стороны, входятъ въ образованіе *stratum zonale*, покрывающаго оливу съ наружной поверхности, какъ это было уже упомянуто нами выше. На дальнѣйшемъ пути оливныя волокна направляются кзади и вступаютъ въ *corpus restiforme*. Хотя происхожденіе и путь оливныхъ волоконъ далеко еще неполнѣ опредѣлены, но всетаки и эмбриологическія и экспериментальныя изслѣдованія дѣлають весьма вѣроятнымъ, что при помощи оливныхъ волоконъ *corpus restiforme* сообщается съ оливой противоположной стороны.

**2. Петля (*Lemniscus, stratum lemnisci, межоливный слой*).** Еще въ переходной области отъ спинного къ продолговатому мозгу отъ сѣрыхъ массъ заднихъ столбовъ (*nuclei funiculi gracilis et cuneati*) отходитъ значительное количество пучковъ, которые дугообразно сходятся къ шву (*fibrae arciformes internae*). Всѣ эти пучки перекрещиваются въ швѣ и образуютъ такъ наз. задній или чувствительный перекрестъ или перекрестъ петли (*decussatio lemniscorum*). Пройдя такимъ образомъ на противоположную сторону, разсматриваемые пучки принимаютъ продольное направленіе, придерживаясь задней поверхности пирамидъ и оставаясь въ области продолговатаго мозга у шва. Это мѣсто соотвѣтствуетъ промежутку между оливами, почему петлѣ иногда даютъ названіе межоливнаго слоя. Нужно замѣтить, что уже въ области продолговатаго мозга петля имѣетъ сложный составъ. Въ ней нужно безспорно признать нѣкоторую часть волоконъ, перешедшихъ изъ спинного мозга (*pars lemnisci spinalis*), какъ это впервые доказалъ Эдингеръ. Въ самомъ дѣлѣ значительная часть волоконъ заднихъ столбовъ заканчивается своими терминальными развѣтвленіями въ спинномъ мозгу у столбовыхъ клѣтокъ. Осевые цилиндры этихъ послѣднихъ переходятъ на противоположную сторону въ основные пучки передняго и бокового столбовъ. Всѣ эти волокна идутъ въ сторону головного мозга и присоединяются къ петлѣ, будучи по существу совершенно тождественными волокнами съ тѣми, которыя происходятъ отъ ядеръ заднихъ столбовъ въ продолговатомъ мозгу. Кромѣ того, вскорѣ послѣ окончанія перекреста петли къ ней присоединяется пучекъ Говерса соотвѣтствующей стороны. Наконецъ отъ всѣхъ сѣрыхъ массъ, въ которыхъ останавливаются волокна чувствительныхъ нервовъ продолговатаго мозга, отходитъ значительное количество пучковъ, которые послѣ предварительнаго перекреста въ швѣ также присоединяются къ петлѣ. Въ результатъ эта послѣдняя, начиная съ верхней трети продолговатаго мозга, является ясно обособленнымъ слоемъ бѣлаго вещества, сохраняя все то же положеніе у дорзальной поверхности пирамидъ.

**3. Задній продольный пучекъ (*fasciculus longitudinalis posterior*).** Въ такъ называемой бѣлой сѣтевидной формаціи (*formatio reticularis alba*) мы уже опредѣляли одинъ весьма важный пластъ продольныхъ пучковъ, это петля, размѣщающаяся въ промежуткѣ между оливами. Дорзально отъ



этого слоя вплоть до ядер подъязычного нерва расположена масса продольных пучковъ изъ очень толстыхъ нервныхъ волоконъ. Въ настоящее время принято, что эти волокна въ спинномъ мозгѣ составляютъ основной пучекъ передняго столба. Въ нижнихъ отдѣлахъ продолговатаго мозга онъ доходитъ вплоть до межоливнаго слоя и отъ него ничѣмъ не обособленъ, но, приближаясь къ Вароліеву мосту, онъ рѣзко выдѣляется въ формѣ треугольнаго пучка у дорзальнаго конца *raphe*, это *fasciculus longitudinalis medialis s. posterior*. Мы будемъ встрѣчать его на всемъ протяженіи мозгового ствола. Значеніе этого пучка не-вполнѣ извѣстно.

**4. Вереvчатое тѣло (*corpus restiforme, crus cerebelli ad medullam oblongatam*).** Мы уже упоминали объ немъ нѣсколько разъ и изъ вышесказаннаго можно довольно точно опредѣлить составъ этого тѣла. Мы его однако повторимъ вкратцѣ. Вереvчатое тѣло содержитъ: а) нервныя волокна спинного мозга, той части его, которую называютъ прямымъ пучкомъ къ мозжечку (бокового столба); b) *fibrae arciformes externae anteriores et posteriores* и с) оливныя волокна. По нѣкоторымъ авторамъ къ веревчатому тѣлу присоединяется еще часть волоконъ сѣтевидной формаціи (Флехсигъ), по другимъ же сѣтевидная формація въ образованіи его никакого участія не принимаетъ (Бехтеревъ).

Весьма вѣроятно, что къ веревчатому тѣлу присоединяется нѣкоторое количество волоконъ отъ всѣхъ сѣрыхъ массъ, въ которыхъ остаются чувствительные нервы. Для слухового нерва это доказано въ достаточной степени, для другихъ чувствительныхъ нервовъ (*n. vagus*, *n. glossopharyngeus*) не-вполнѣ.

Въ *corpus restiforme* проходятъ не только волокна въ центростремительномъ направленіи (къ мозжечку), но и въ центробѣжномъ (къ продолговатому мозгу). Къ этимъ послѣднимъ нѣкоторые авторы относятъ волокна оливъ (Кѣлликеръ).

### Вароліевъ мостъ.

Подъ именемъ Вароліева моста разумѣютъ ту часть мозгового ствола, которая соотвѣтствуетъ средней ножкѣ мозжечка. По вентральной поверхности границы моста рѣзко обозначены средней ножкой мозжечка, по дорзальной поверхности границы моста менѣе отчетливы. Принято считать Вароліевъ мостъ отъ слуховыхъ полосокъ (*striae acusticae*) до начала Сильвіева водопровода (*aqueductus Sylvii*).

Ознакомимся предварительнo съ распредѣленіемъ бѣлаго и сѣраго веществъ Вароліева моста на нѣсколькихъ разрѣзахъ. Начнемъ съ разрѣза у задняго края моста (Рис. 238). Строго говоря, этотъ разрѣзъ еще нельзя относить къ мосту, такъ какъ въ немъ еще нѣтъ характер-



ныхъ поперечныхъ волоконъ средней мозжечковой ножки, но тѣмъ не менѣе мы рассмотримъ его здѣсь, такъ какъ именно въ этой части начинаются нѣкоторые ядра, безспорно принадлежащія Вароліеву мосту.

На рис. 238 мы видимъ шовъ, *raphe*, **R**, раздѣляющій мозговой стволъ на двѣ половины. На вентральной поверхности лежатъ пирамиды, **Py**. Непосредственно у дорзальной поверхности ихъ располагается петля (*lemniscus*) **Lm**. Она уже ясно отдѣлена отъ бѣлыхъ пучковъ, которые

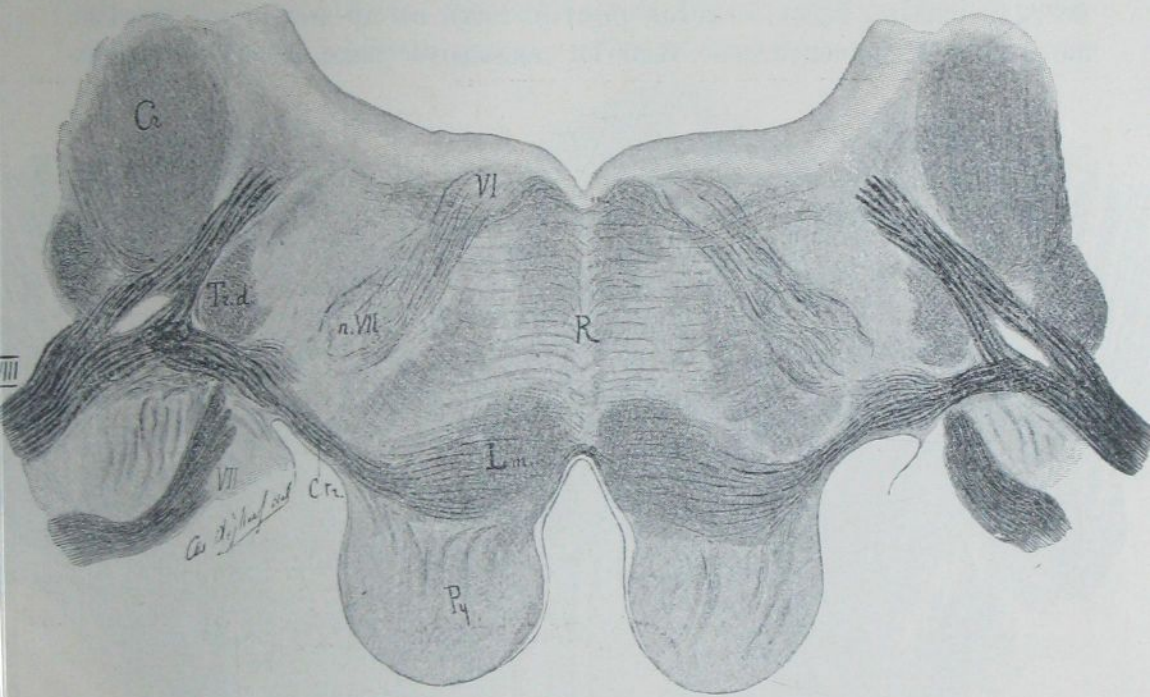


Рис. 238.

Разрѣзъ мозгового ствола у задняго края Вароліева моста. Объясненіе въ текстѣ.

расположены дорзально отъ нея, *fasciculus longitudinalis posterior*. Петля пронизана волокнами сильнаго пучка **Ctr**, идущаго въ поперечномъ направленіи, это трапецевидное тѣло, *corpus trapezoides*, волокна котораго берутъ начало отъ вентрального ядра слухового нерва. У дна четвертаго желудочка довольно отчетливо обособляется **VI**, ядро отводящаго нерва, *nucleus nervi abducentis*. Вентрально и кнаружи отъ него мы видимъ **n.VII**, ядро личного нерва, *nucleus nervi facialis*, волокна котораго тонкими разсѣянными пучками поднимаются къ **n.VI** и обходятъ его по поверхности. Кнаружи отъ **n.VII** лежитъ уже извѣстный намъ **Tr.d.**, нисходящій пучекъ тройничнаго нерва. Непосредственно кнаружи отъ него проходитъ еще внутренній корешокъ слухового нерва, а еще кнаружи лежитъ веревчатое тѣло (*corpus restiforme*).

Рис. 239 представляетъ разрѣзъ задней трети Вароліева моста. На немъ отчетливо видна масса пучковъ, спускающихся съ обѣихъ сторонъ къ вентральной поверхности мозгового ствола, это средняя ножка мозжечка



къ мосту, *crus cerebelli ad pontem*. Пучки ея частью покрываютъ пирамиды съ вентральной поверхности, *stratum ventrale s. superficiale*, частью проходятъ въ глубинѣ, отдѣляя пирамиды отъ петли, *stratum profundum s. dorsale*. Наконецъ нѣсколько впереди отъ мѣста нашего разрѣза волокна средней мозжечковой ножки проходятъ черезъ самыя пирамидки, разбивая ихъ на нѣсколько отдѣльныхъ пучковъ, *stratum complexum*. Среди пучковъ средней ножки разсѣяно большое количество мелкихъ сѣрыхъ массъ, *nuclei pontis*. Какъ въ предыдущемъ разрѣзѣ, петля **Lm** и трапецевидное тѣло **Tr** занимаютъ тоже положеніе. Дор-

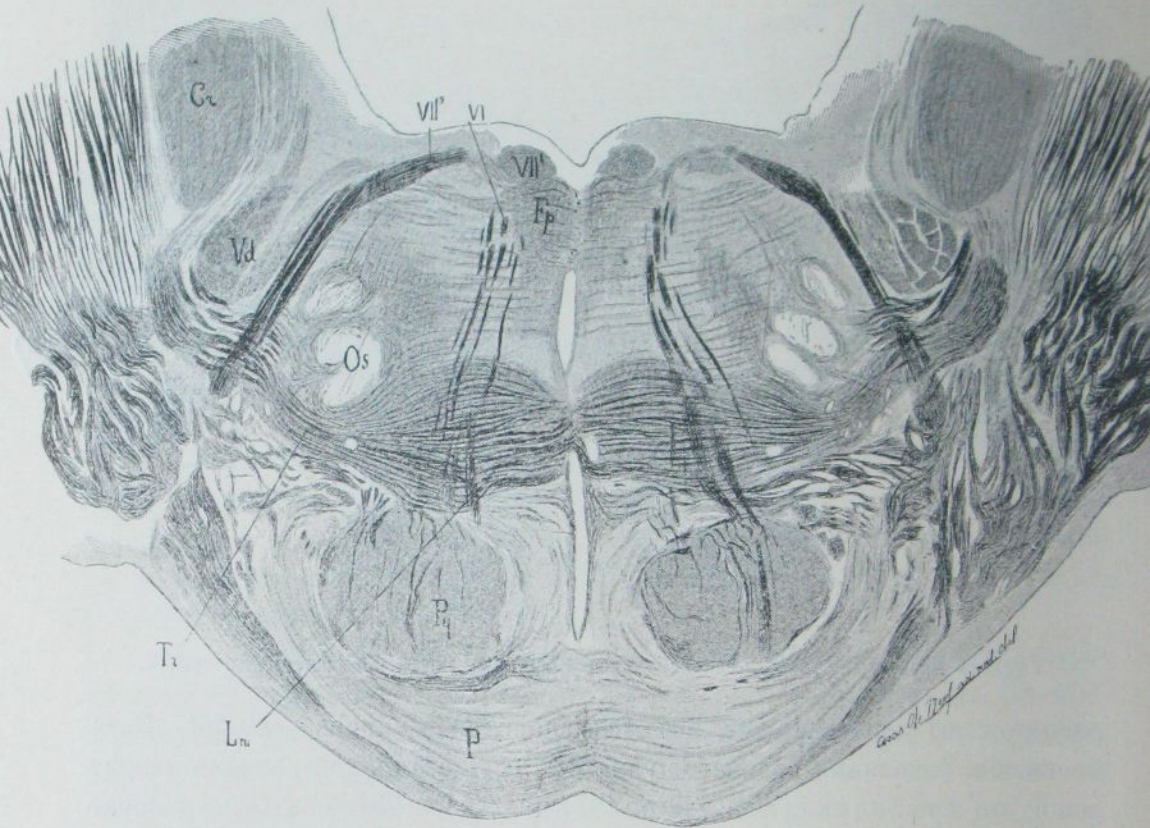


Рис. 239.

Разрѣзъ Вароліева моста въ области *VI* и *VII* паръ. Объясненіе въ текстѣ.

зально отъ **Tr** лежитъ сѣрая масса небольшихъ размѣровъ, имѣющая нѣкоторое сходство съ оливой продолговатаго мозга, это верхняя олива, *oliva superior s. nucleus olivaris superior*, а еще нѣсколько кзади отъ нея видна довольно рѣзко ограниченная сѣрая масса, *n. n. facialis*, которую мы уже видѣли на предыдущемъ разрѣзѣ. Затѣмъ толщу моста прорѣзываютъ двѣ рѣзко выраженныхъ системы пучковъ **VI** и **VII**. Пучки **VI** представляютъ корешки отводящаго нерва (*n. abducens*), пучки **VII** суть корешки личного нерва (*n. facialis*), которые кетати сказать у шва перерѣзаны поперечно (**VII**). Непосредственно кнаружи отъ выходящаго корешка *n. facialis* (**VII**) лежитъ нисходящій пучекъ трой-



ничнаго нерва (**Vd**) съ его сѣрой массой, а еще кзади и кнаружи *corpus restiforme* (**Cr**). Въ промежуткѣ между петлей (**Lm**) и заднимъ продольнымъ пучкомъ (**Fp**) у шва залегаетъ диффузная сѣрая масса (*n. reticularis* Бехтерева). Толщѣ мозгового ствола, начиная съ Вароліева моста, принято дѣлить на двѣ части, вентральную и дорзальную. Первую называютъ **основаніемъ** (**basis**), вторую **покрышкой** (**tegmentum**). На границѣ между ними лежитъ петля (**Lm**). Основаніе мозгового ствола въ области Вароліева моста содержитъ: пирамидные пучки, среднюю мозжечковую ножку и сѣрыя массы, *nuclei pontis*. Все, что лежитъ кзади

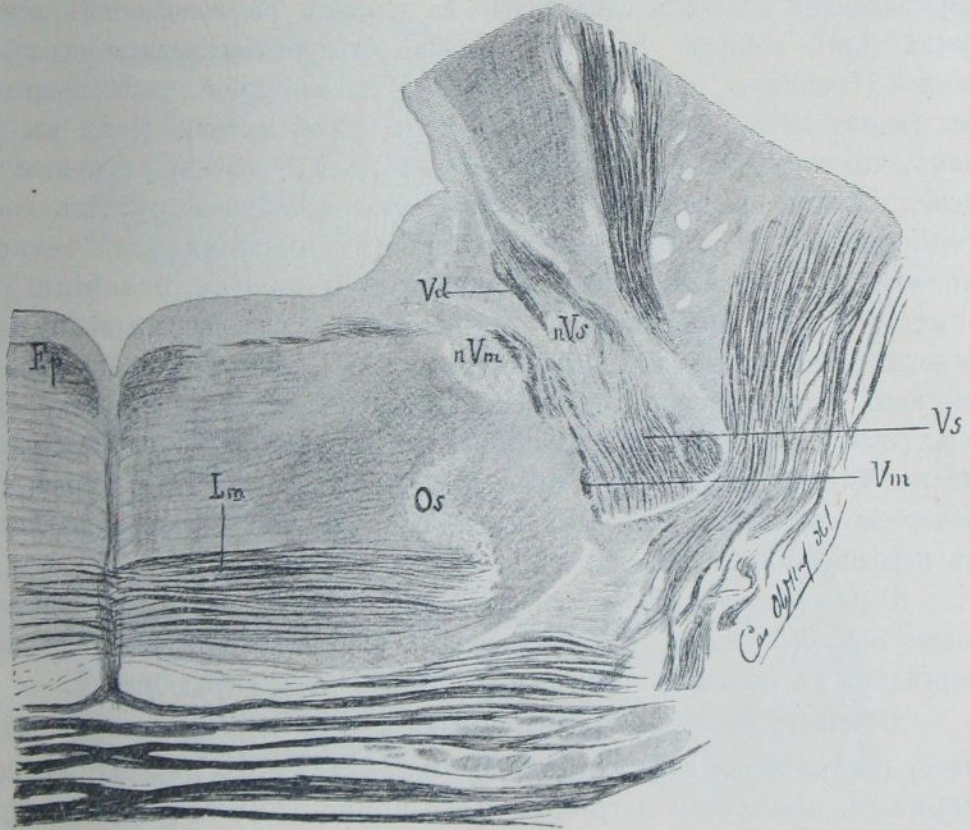


Рис. 240.

Разрѣзъ Вароліева моста въ области V пары. Объясненіе въ текстѣ.

отъ петли, составить покрышку. Въ виду того, что основаніе Вароліева моста устроено совершенно одинаково на всемъ его протяженіи, на слѣдующихъ рисункахъ оно не показано.

Рис. 240 представляетъ разрѣзъ Вароліева моста въ области такъ наз. *locus coeruleus* анатомовъ, т. е. въ переднемъ его концѣ, гдѣ четвертый желудочекъ мало по малу суживается, чтобы въ скоромъ времени замкнуться въ Сильвиевъ водопроводъ. Этотъ разрѣзъ проходитъ черезъ весьма важныя части, именно ядра и корешки тройничнаго нерва. Какъ видно на рисункѣ, они занимаютъ краевое положеніе, **nVm**—двигательное ядро, **nVs**—чувствительное ядро тройничнаго нерва. Корешки этого



последняго всегда бывают отчетливо выражены. Двигательный узкій (**Vm** и **Vd**) лежит кнутри, чувствительный **Vs**, широкий, кнаружи. Остальные обозначения разрыва соответствуют обозначениям предыдущаго рисунка. Считаю долгом оговориться, что петля (**Lm**) изображена къ сожалѣнію не совсѣмъ вѣрно. Правильныя отношенія показаны на слѣдующемъ разрывѣ, къ которому мы и перейдемъ.

Рис. 241 представляетъ разрывъ, прошедшій черезъ толщу Варолиева моста, когда передній мозговой парусъ (*velum medullare anterius*) закрываетъ четвертый желудочекъ. На разрывѣ существенно важными образованіями являются слѣдующія: на границѣ съ основаніемъ лежитъ петля (**Lm**), которую съ этого момента слѣдуетъ называть медіальной петлей (*Lemniscus medialis*), такъ какъ въ наружной части покрывки мы видимъ латеральную петлю (**LI**) съ ея стѣрой массой. Ниже мы увидимъ, что отмѣченные нами **Lm** и **LI** имѣютъ совершенно различное значеніе. Затѣмъ мы видимъ, что мѣсто уже исчезнувшаго здѣсь *corpus restiforme* занимаетъ **Br**, передняя ножка мозжечка къ четверохолмію, *crus cerebelli ad corpora quadrigemina*, *brachium conjunctivum*. **Br** представляетъ значительную массу нервныхъ пучковъ, волокна которыхъ сходятся въ данномъ мѣстѣ къ шву и претерпѣваютъ въ немъ полное перекрещиваніе. **Fr**, задній продольный пучекъ, *fasc. long. posterior*, какъ и на предыдущихъ разрывахъ занимаетъ свое постоянное мѣсто. **Vd**—нисходящій двигательный корешокъ тройничнаго нерва. **IV**—перерывъ корешковъ блоковаго нерва, *n. trochlearis*, перекрещивающихся въ переднемъ мозговомъ парусѣ.

Ознакомившись такимъ образомъ съ наиболѣе важными образованіями Варолиева моста, съ ихъ общимъ топографическимъ положеніемъ, перейдемъ къ описанію намѣченныхъ частей по отдѣльности.

**Сѣрыя массы Варолиева моста.** Въ области Варолиева моста расположены ядра лицевого нерва (*n. facialis*), отводящаго нерва (*n. abducens*) и тройничнаго нерва (*n. trigeminus*). Кромѣ того въ покрывкѣ залегаетъ нѣсколько сѣрыхъ ядеръ, извѣстныхъ подъ именемъ сѣтевидныхъ ядеръ Бехтерева (*nucl. reticulares tegmenti pontis*), и большое количество разбросанныхъ ядеръ въ основаніи Варолиева моста (*nuclei pontis ventrales*)

**I. Личной нервъ (*n. facialis*), VII пара.** Нервъ смѣшанный. Двигательную часть его составляетъ *n. facialis*, чувствительную же такъ наз. *n. intermedius Wrisbergii*. Ядро *n. facialis* лежитъ въ глубинѣ покрывки, являясь какъ бы продолженіемъ впередъ *nucleus ambiguus*, отъ котораго отдѣляется лишь небольшимъ промежуткомъ. Оно представляетъ достаточно рѣзко обособленную группу большихъ многостростковыхъ клѣтокъ. На основаніи новѣйшихъ изысканій можно съ положительностью утверждать, что ядро личнаго нерва состоитъ изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ группъ, которыя снабжаютъ нервами различныя системы мышцъ



лица и шеи. Ядро личного нерва пронизано массой нервных пучковъ, которые останавливаются въ немъ и, какъ мы увидимъ ниже, имѣютъ различное происхожденіе. Корешки личного нерва представляютъ у чело-вѣка весьма своеобразныя отношенія. Отъ ядра они поднимаются на-задъ и внутрь къ дну четвертаго желудочка (*pars prima*). Подойдя къ дорзальному концу шва, корешки личного нерва принимаютъ восходя-щее направленіе (*pars secunda*). Затѣмъ у передняго края ядра отво-дящаго нерва они вновь дѣлаютъ поворотъ наружу и впередъ, ложатся

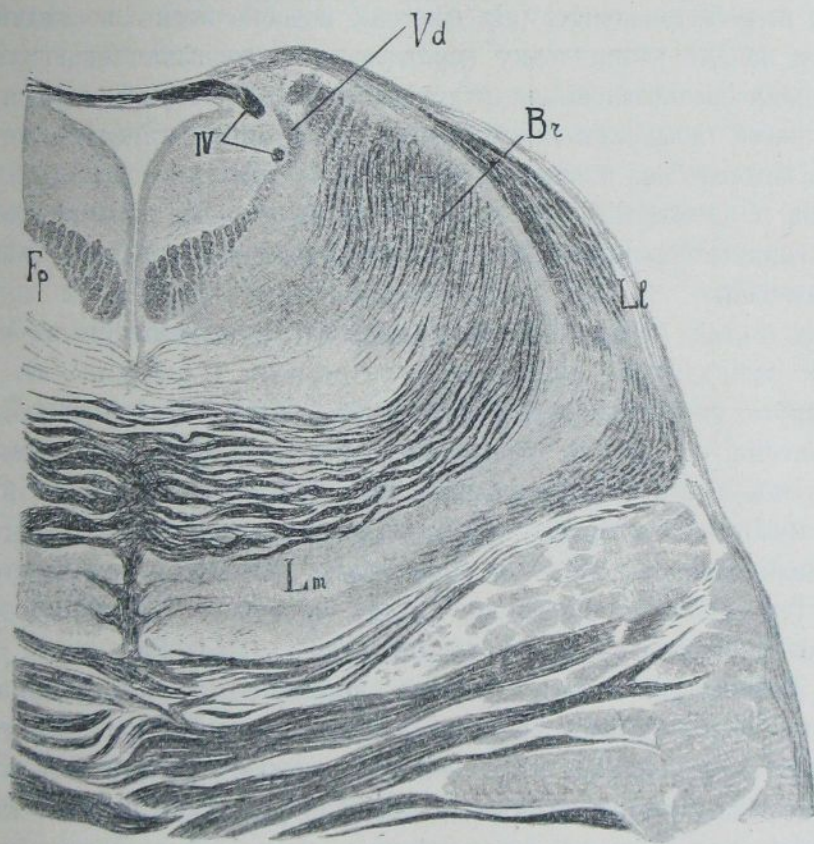


Рис. 241.

Разрѣзъ мозгового ствола въ переходной области къ среднему мозгу. Объясненіе въ текствѣ.

по внутренней поверхности нисходящаго пучка тройничнаго нерва (*pars tertia*) и выходятъ изъ мозга вмѣстѣ съ слуховымъ нервомъ. Часть нервнаго корешка, обходящая ядро отводящаго нерва, носить названіе колѣна (*genu nervi facialis*).

Чувствительный отдѣлъ личного нерва, **portio intermedia s. nervus intermedius Wrisbergii**. Нервные клѣтки этого нерва, какъ и у всякаго другого чувствительнаго нерва, лежатъ внѣ мозга, въ *ganglion geniculatum*. У взрослыхъ эти клѣтки униполярны, у зародышей биполярны, слѣд. въ точности напоминаютъ отношенія клѣтокъ спинномозговыхъ узловъ. У взрослыхъ отростокъ нервной клѣтки Т-образно дѣлится на двѣ вѣтви,



периферическую и центральную. Периферическая присоединяется на нѣкоторомъ протяженіи къ п. *facialis*, а затѣмъ переходитъ въ *chorda tympani* и достигаетъ переднихъ отдѣловъ языка. Изъ центральныхъ отростковъ формируется собственно п. *intermedius*. Вступая въ мозговой стволъ, онъ прорѣзываетъ нисходящій пучекъ тройничнаго нерва и въ дальнѣйшемъ представляетъ отношенія, совершенно сходныя съ окончаніемъ волоконъ языкоглоточнаго нерва. Осевые цилиндры волоконъ п. *intermedii*, подойдя къ переднему отдѣлу сѣрой массы, въ которой заканчиваются и волокна п. *glossopharyngei* (*ala cinerea*), подобно этимъ послѣднимъ распадаются на двѣ вѣтви—одну короткую, тутъ же заканчивающуюся терминальными развѣтвленіями, и другую длинную, спускающуюся вмѣстѣ съ волокнами языкоглоточнаго нерва въ *fasciculus solitarius*, въ сѣрыхъ массахъ котораго она и заканчивается. Нужно замѣтить однако, что способъ окончанія п. *intermedii* еще не установленъ вполне. Только что высказанныя данныя по этому предмету имѣютъ пока характеръ вѣроятнаго предположенія.

Нѣкоторые авторы пытались выдѣлить п. *intermedius* въ самостоятельную, тринадцатую пару головныхъ нервовъ (Саполини), но Тестю и многіе другіе справедливо замѣчаютъ, что для этого нѣтъ основаній, ибо п. *intermedius* въ своихъ отношеніяхъ къ п. *facialis* совершенно напоминаетъ отношенія чувствительныхъ отдѣловъ языкоглоточнаго, блуждающаго и тройничнаго нервовъ; однимъ словомъ всякаго смѣшаннаго нерва.

Заканчивая описаніе личнаго нерва, замѣтимъ, что собственно п. *facialis* (двигательная часть) не имѣетъ перекрещивающихся волоконъ, какъ это съ положительностью устанавливаетъ Ванъ-Гехухтенъ.

**2. Отводящій нервъ (*nervus abducens, nervus oculomotorius externus*), VI пара,** исключительно двигательный. Его ядро лежитъ у дна четвертаго желудочка на мѣстѣ *eminencia teres*. Оно состоитъ изъ большихъ мультиполярныхъ клѣтокъ, достаточно рѣзко ограничено. Его периферическія части покрываются и пронизываются волокнами п. *facialis*, но какой либо органической связи между этими двумя нервами нѣтъ. Всѣ клѣтки описываемаго ядра корешковыя. Корешки отводящаго нерва проходятъ всю толщу мозгового ствола, спускаясь назадъ къ заднему краю моста, изъ-за котораго они и выходятъ у верхняго края пирамидъ. Ихъ пучки образуютъ пологія дуги, обращенныя выпуклостью къ шву, отъ котораго они, кстати сказать, никогда не отходятъ болѣе, чѣмъ на 1—2 mm. Кромѣ главнаго ядра отводящаго нерва, которое мы только что описали, Ванъ-Гехухтенъ описалъ другое, лежащее въ глубинѣ покрывки, *nucleus ventralis* (у курицы). Существованіе его было подтверждено Люгаро (для кролика) и Пачетти (для человѣка). Нѣкоторыми авторами принадлежность этого ядра къ VI парѣ однако оспаривалась, что заставило Ванъ-Гехухтена вновь переислѣдовать этотъ вопросъ экспериментально. Въ результатѣ всѣ вновь предпринятые опыты привели къ



прежнему заключенію, а именно что *n. abducens* имѣть два ядра, одно у дна четвертаго желудочка (*nucleus dorsalis*) и другое, ядро Ванъ-Гехухтена (*nucleus ventralis*). Отводящій нервъ, какъ извѣстно, иннервируетъ *musculus rectus externus* и не имѣть перекрещивающихся волоконъ. Существуетъ весьма интересное изслѣдованіе (Матіасъ Дюваля), правда никѣмъ не подтвержденное, но и не опровергнутое, по которому отводящій нервъ иннервируетъ не только наружную прямую мышцу, но одновременно и внутреннюю прямую мышцу противоположной стороны. Если бы это было вѣрно, то было бы вполне понятно совместное движеніе обоихъ глазъ въ ту или другую сторону подъ вліяніемъ праваго или лѣваго отводящаго нерва. Матіасъ Дюваль принимаетъ, что отъ передняго края ядра отводящаго нерва отходитъ пучекъ нервныхъ волоконъ, идущій нѣкоторое время вмѣстѣ съ *fasciculus longitudinalis posterior*. Въ области переднихъ бугровъ четверохолмія онъ перекрещивается съ одноименнымъ пучкомъ противоположной стороны, присоединяется къ общему глазодвигательному нерву (*n. oculomotorius*) и такимъ образомъ достигаетъ внутренней прямой мышцы противоположной стороны.

**3. Тройничный нервъ (*nervus trigeminus*), V пара, смѣшанный.** Въ большей своей части онъ чувствительный.

Двигательныя волокна его имѣютъ два источника, два ядра. Одно главное, *nucleus nervi trigemini inferior*, лежитъ, какъ мы видѣли, у края покрывки въ области *locus coeruleus*. Оно довольно рѣзко ограничено, состоятъ изъ большихъ многоотростковыхъ клѣтокъ. Образующіеся отъ этихъ послѣднихъ двигательные корешки направляются впередъ и наружу. Они выходятъ изъ мозга, прорѣзывая волокна моста. Другое двигательное ядро, менѣе значительное, лежитъ въ области четверохолмія. Въ сущности оно не можетъ называться ядромъ въ строгомъ смыслѣ этого слова. Оно представляетъ двигательныя клѣтки, разбросанныя по наружной поверхности центрального полостного вещества, или по одиночкѣ, или маленькими группами. Клѣтки эти, сравнительно меньшей величины, имѣютъ кругловатую форму съ слабо развитыми дендритами (Люгаро). Ихъ называютъ иногда пузырькообразными клѣтками. Осевые цилиндры этихъ клѣтокъ спускаются внизъ, образуя полулунный пучекъ **Vd** (рис. 241), обращенный своей вогнутой поверхностью къ *aqu. Sylvii*. Въ концѣ концовъ онъ присоединяется къ главному двигательному корешку. Обыкновенно его называютъ нисходящимъ двигательнымъ или церебральнымъ пучкомъ тройничнаго нерва. Часть волоконъ двигательнаго корешка быть можетъ перекрещивается съ волокнами противоположной стороны, хотя Ванъ-Гехухтенъ это категорически отрицаетъ. Чувствительныя волокна тройничнаго нерва берутъ начало въ *ganglion Gasserianum*. Клѣтки этого узла униполярны. Т-образно дѣлящійся отростокъ клѣтки даетъ двѣ вѣтви, одну периферическую,



другую центральную. Изъ этихъ послѣднихъ формируется сильный чувствительный корешокъ, который вступаетъ въ мозгъ въ томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ выходитъ двигательный корешокъ, при чемъ ложится по наружной сторонѣ этого послѣдняго. Чувствительный корешокъ подходит къ нерѣзко обособленной сѣрой массѣ, расположенной кнаружи отъ двигательнаго ядра, это чувствительное ядро. Здѣсь каждое волокно дѣлится на двѣ вѣтви, одну короткую восходящую, которая оканчивается въ чувствительномъ ядрѣ, и другую длинную нисходящую, которая спускается въ формѣ сильного пучка внизъ, придерживаясь внутренней или передней стороны веревчатаго тѣла, а затѣмъ переходитъ еще ниже въ спинной мозгъ. Онъ связанъ съ сѣрой гелятинозной субстанціей головки задняго рога (*substantia gelatinosa Rolando*). Эта субстанція содержитъ многочисленныя нервныя клѣтки, около которыхъ волокна нисходящаго пучка съ своими коллатералиями заканчиваются терминальными кустиками.

**4. Верхняя олива, *oliva superior*,** у человѣка развита весьма слабо, у нѣкоторыхъ животныхъ (кошка, баранъ) она занимаетъ выдающееся мѣсто среди сѣрыхъ массъ моста. Она представляетъ образованіе, напоминающее оливу продолговатаго мозга не только по своей формѣ, но и по строенію. Она лежитъ, какъ уже было сказано выше, дорзально отъ трапецевиднаго тѣла, заходя между его пучками нѣкоторою своею частью. Это послѣднее обстоятельство подало поводъ между прочимъ принимать существованіе ядеръ трапецевиднаго тѣла (*nuclei corporis trapezoides* Флексига).

Верхняя олива состоитъ изъ небольшихъ отростчатыхъ клѣтокъ. Она имѣетъ весьма существенное значеніе, такъ какъ въ ней останавливаются, если не все, то огромное большинство волоконъ центральнаго пути слухового нерва, именно его *ramus cochlearis*. Къ ней подходятъ: а) волокна трапецевиднаго тѣла отъ вентрального (прибавочнаго) ядра слухового нерва противоположной стороны, б) *striae acusticae* противоположной и часть соотвѣтствующей стороны. Эти волокна, какъ мы сказали, въ огромномъ большинствѣ заканчиваются здѣсь своими терминальными развѣтвленіями. Отъ каждой верхней оливы формируется два пучка, а быть можетъ и болѣе. Одинъ изъ нихъ наиболѣе сильный, *fasciculus acusticus*, принимаетъ восходящее направленіе, ложится непосредственно по наружному краю медіальной петли и нѣкоторое время идетъ вмѣстѣ съ ней, но скоро отдѣляется отъ нея и получаетъ названіе латеральной петли (*lemniscus lateralis*). Мы уже говорили выше, что *lemniscus medialis* и *lemniscus lateralis* двѣ совершенно различныхъ вещи. Теперь это очевидно. Мы знаемъ уже изъ вышесказаннаго, что медіальная петля представляетъ общій чувствительный путь, а теперь видимъ, что латеральная петля составляетъ часть центрального пути слухового нерва. *Fasciculus acusticus* въ составѣ латеральной петли достигаетъ нижняго бугра четверохолмія, а затѣмъ *corpus*



*geniculatum internum*, отъ котораго уже формируются пути къ слуховой области мозговой коры.

**5. Вентральныя ядра моста (*nuclei pontis*)** лежатъ среди волоконъ моста разсѣянными группами, особенно впереди отъ пирамидныхъ пучковъ. Они состоятъ изъ сравнительно мелкихъ (20—30  $\mu$ ) клѣтокъ веретенообразной или звѣздчатой формы. Въ этихъ ядрахъ чрезвычайно легко обнаруживается богатое сплетеніе концевыхъ развѣтвленій. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ въ ядрахъ моста останавливаются главнымъ образомъ волокна, идущія изъ коры большого мозга вмѣстѣ съ пирамидными путями, а также и ихъ коллатерали, слѣд. волокна коркомостовой системы. Осевые цилиндры клѣтокъ ядеръ моста направляются большей частью къ шву, перекрещиваются въ немъ и затѣмъ направляются въ кору мозжечка противоположной стороны. Меньшая часть осевыхъ цилиндровъ направляется въ корку мозжечка соотвѣтствующей стороны.

Такимъ образомъ ядра моста пріобрѣтаютъ важное значеніе, ибо при ихъ посредствѣ устанавливается путь отъ коры большого мозга къ корѣ мозжечка, путь въ большей своей части перекрестный, въ меньшей части прямой. Нѣкоторые авторы (Рамонъ-Кахаль, Келликеръ) полагаютъ, что къ ядрамъ моста подходятъ волокна, начинающіяся въ корѣ мозжечка. Съ этой точки зрѣнія въ средней ножкѣ мозжечка нужно признать двѣ системы: восходящую, въ сторону коры мозжечка, и нисходящую, отъ этой послѣдней къ мосту. По Бехтереву ядра моста связаны съ такъ наз. сѣтчатымъ ядромъ покрывки (*Бехтерева*) и съ элементами *formatio reticularis*.

**6. Центральныя ядра Бехтерева и сѣтчатое ядро (его-же).** Въ покрывкѣ Вароліева моста Бехтеревъ отмѣчаетъ нѣсколько болѣе или менѣе рѣзко ограниченныхъ сѣрыхъ массъ. Въ переднихъ отдѣлахъ моста непосредственно у шва съ той и другой его стороны находится внутреннее верхнее центральное ядро Бехтерева, кнаружи отъ него въ *formatio reticularis* лежитъ другое, наружное верхнее центральное ядро. Оба ядра нерѣзко ограничены. Вентрально отъ внутренняго центрального ядра располагается такъ наз. сѣтчатое ядро (*nucleus reticularis* Бехтерева). Значеніе указанныхъ ядеръ еще недостаточно выяснено.

**Бѣлое вещество Вароліева моста.** Въ покрывкѣ моста мы видимъ большое количество нервныхъ пучковъ, проходящихъ въ *substantia reticularis* (*fibrae arciformes*), значеніе которыхъ еще совершенно темно. Мы должны поэтому ограничиться только однимъ указаніемъ, что они существуютъ. Обратимся затѣмъ къ описанію крупныхъ и болѣе опредѣленныхъ массъ нервныхъ пучковъ.

**1. Среднія ножки мозжечка, *crura cerebelli ad pontem*.** Мы уже видѣли, что отъ ядеръ моста (*nuclei pontis*) отходитъ значительное количество волоконъ, большая часть которыхъ перекрещивается въ *raphe* и подымается къ мозжечку въ средней ножкѣ противоположной стороны,



меньшая часть волоконъ, начинающихся въ ядрахъ моста, входитъ въ составъ средней ножки соотвѣтствующей стороны. Кромѣ этихъ волоконъ (восходящихъ) въ средней ножкѣ мозжечка существуетъ система нисходящихъ пучковъ (отъ мозжечка къ мосту). По Кёлликеру это волокна клѣтокъ Пуркинѣе. Они спускаются въ средней ножкѣ и останавливаются въ ядрахъ моста, откуда возникаютъ волокна, идущія къ корѣ мозжечка противоположной стороны. Такимъ образомъ изъ этихъ волоконъ формируется система двухчленныхъ комиссуръ (Кёлликеръ). По другимъ авторамъ волокна средней ножки, берущія свое начало въ корѣ мозжечка одной стороны, прямо переходятъ на противоположную сторону къ тѣмъ или другимъ областямъ коры мозжечка, т. е. образуютъ систему длинныхъ одночленныхъ комиссуръ. Экспериментальныя изслѣдованія однако дѣлаютъ существованіе такихъ длинныхъ комиссуръ сомнительнымъ (Ванъ-Гехухтентъ). Какихъ либо другихъ системъ средня ножки мозжечка по видимому не содержать (Кёлликеръ).

Считаю нужнымъ оговориться, что если принять, что нисходящія волокна берутъ свое начало отъ клѣтокъ Пуркинѣе, то разумѣется только отъ нѣкоторой части ихъ, ибо, какъ мы видѣли выше, значительная часть волоконъ отъ клѣтокъ Пуркинѣе идетъ въ заднихъ ножкахъ (*corpora restiformia*) къ нижнимъ оливамъ, а ниже мы увидимъ, что нейриты клѣтокъ Пуркинѣе принимаютъ участіе въ образованіи также и переднихъ ножекъ мозжечка (*ad corpora quadrigemina*).

**2. Трапецевидное тѣло (*corpus trapezoides*)** представляетъ слой бѣлыхъ пучковъ, проходящихъ въ вентральной части покрывки. Какъ уже было сказано выше, эти пучки начинаются въ такъ называемомъ прибавочномъ или вентральномъ ядрѣ слухового нерва (*nucleus n. acust. accessorius s. ventralis*). Отъ мѣста своего начала они направляются въ поперечномъ направленіи къ средней линіи, переходятъ на противоположную сторону и заканчиваются терминальными развѣтвленіями своихъ волоконъ въ верхней оливѣ. Нѣкоторая часть волоконъ трапецевиднаго тѣла, какъ говорятъ, проходитъ, не останавливаясь въ этой послѣдней. Весьма вѣроятно, что эта часть волоконъ оканчивается въ ядрѣ боковой петли (*nucleus lemnisci lateralis*). Въ составѣ трапецевиднаго тѣла описываются также и сѣрыя массы, собственныя ядра его (*nuclei corporis trapezoides*), но мы уже говорили выше, что это часть сѣрыхъ массъ верхней оливы.

**3. Слуховыя полосы, *striae acusticae s. medullares*.** Подъ этимъ именемъ подразумѣваютъ небольшое количество бѣлыхъ пучковъ, которые тянутся по дну четвертаго желудочка въ поперечномъ направленіи отъ слухового бугорка къ шву. Въ большей своей части волокна слуховыхъ полосокъ берутъ начало отъ сѣрыхъ массъ слухового бугорка (*nucleus tuberculi acustici*), въ которыхъ, какъ было сказано выше, оканчивается часть волоконъ улитковой вѣтви (*ramus cochlearis nervi acustici*). Въ



меньшей части волокна *striae acusticae* являются непосредственнымъ продолженіемъ волоконъ улитковаго нерва, которыя проходятъ въ *tuberculum acusticum*, непрерываясь въ его ядрѣ (Тестю). Въ такомъ составѣ слуховыя полоски направляются къ средней линіи, спускаются въ швѣ въ глубину покрывки, переходятъ на противоположную сторону и заканчиваются тамъ въ верхней оливѣ. Есть основанія предполагать, что часть волоконъ слуховыхъ полосокъ заканчивается въ верхней оливѣ соотвѣтствующей стороны.

**4. Боковая петля, *lemniscus lateralis*.** Отъ сѣрыхъ массъ верхней оливы формируется сильный пучекъ тонкихъ волоконъ (*fasciculus acusticus*), который получаетъ восходящее направленіе и ложится непосредственно по наружному краю срединной петли (*lemniscus medialis*), съ которой вмѣстѣ идетъ нѣкоторое время. Онъ получаетъ названіе боковой петли (*lemniscus lateralis*). Скоро однако онъ отдѣляется отъ срединной петли, отходитъ къ периферіи Вароліева моста, огибаетъ переднюю ножку мозжечка по ея наружной поверхности и такимъ путемъ достигаетъ заднихъ бугровъ четверохолмія.

Боковая петля, достигнувши периферіи Вароліева моста, нѣсколько усложняется появленіемъ небольшой сѣрой массы, *nucleus lemnisci lateralis*, въ которой быть можетъ заканчивается часть волоконъ трапецевиднаго тѣла и слуховыхъ полосокъ и которая съ своей стороны обогащаетъ волокнами боковую петлю.

**5. Срединная петля (*lemniscus medialis*),** которую мы встрѣчали уже нѣсколько разъ, занимаетъ и въ области Вароліева моста тоже положеніе, что и раньше, т. е. лежитъ на границѣ между покрывкой и основаніемъ. Вначалѣ Вароліева моста (отъ продолговатаго мозга) срединная петля представляетъ сильный пучекъ восходящихъ волоконъ, расположенный непосредственно у шва и въ разрѣзѣ имѣющій треугольную форму. Приближаясь къ переднему отдѣлу моста (въ сторону среднего мозга), срединная петля нѣсколько увеличивается въ объемѣ вслѣдствіе постоянного приращенія волоконъ со стороны чувствительныхъ нервовъ. Въ области моста это главнымъ образомъ касается чувствительной части тройничнаго нерва. Волокна, идущія къ петлѣ, всегда перекрестны, т. е., отходя отъ своихъ ядеръ, они направляются къ срединной линіи, проходятъ черезъ шовъ и присоединяются къ петлѣ противоположной стороны.

Кромѣ того въ переднихъ отдѣлахъ моста срединная петля принимаетъ форму рѣзко ограниченной пластинки и отодвигается отъ срединной линіи на нѣкоторое разстояніе. Мы увидимъ въ дальнѣйшемъ, что въ выше лежащихъ частяхъ (ножка мозга) петля займетъ краевое положеніе. Отодвигаясь въ сторону, медиальная петля оставляетъ однако у шва свою небольшую часть, прибавочная срединная петля, *lemniscus medialis accessorius* (терминъ Бехтерева). Эта послѣдняя впрочемъ едва



ли принадлежить петлѣ по существу, такъ какъ скорѣе всего въ ней идутъ двигательныя волокна. Объ этомъ мы поговоримъ при описаніи ножки мозга (*crura cerebri*).

**6. Пирамидные пучки.** Сильные пучки продольныхъ волоконъ, которые спускаются въ основаніи моста изъ выпележащихъ частей, обыкновенно называютъ пирамидными пучками. Однако далеко не всѣ эти пучки достигаютъ пирамидъ продолговатаго мозга. По направленію къ этому послѣднему продольные пучки значительно уменьшаются въ количествѣ. Часть ихъ останавливается, какъ мы видѣли выше, въ ядрахъ моста (корко-мостовая система). Другая часть останавливается въ двигательныхъ ядрахъ Варолиева моста, *n. trigemini*, *n. abducentis* и *n. facialis*.

Волокна къ этимъ послѣднимъ идутъ въ совершенно обособленномъ пучкѣ (*fasciculus geniculatus*), который спускается отъ мѣста сгиба внутренней капсулы (*genu capsulae internaе*). Они лежатъ всегда на внутренней и задней сторонѣ общей массы корковыхъ пучковъ, спускающихся въ Варолиевъ мостъ. Всѣ волокна *fasciculus geniculatus* перекрестны, т. е., чтобы достигнуть своего назначенія, они отдѣляются отъ пучка, направляются къ средней линіи, проходятъ черезъ шовъ и заканчиваются въ двигательныхъ ядрахъ противоположной стороны.

**7. Fasciculus longitudinalis posterior** занимаетъ свое постоянное мѣсто.

**8. Переднія ножки мозжечка, ножки мозжечка къ четверохолмію, *crura cerebelli ad corpora quadrigemina, brachia conjunctiva*.** Онѣ представляютъ два сильныхъ пучка, расположенныхъ по наружному краю четвертаго желудочка, передней его части. Въ переходной области къ среднему мозгу ихъ пучки быстро измѣняютъ свое направленіе. Они спускаются въ глубину покрывки и направляются къ средней линіи. Затѣмъ въ швѣ претерпѣваютъ полный перекрестъ и, перейдя такимъ образомъ на противоположную сторону, вновь принимаютъ восходящее направленіе. Нѣсколько подробнѣй по вопросу о составѣ и значеніи переднихъ ножекъ мозжечка поговоримъ въ слѣдующей главѣ.

## Мозжечекъ.

Мозжечекъ представляетъ обособленную часть центральной нервной системы. Онъ связанъ однако съ мозговымъ стволомъ весьма тѣсно тремя парами ножекъ (*crura cerebelli anteriora, media et posteriora*).

Въ мозжечкѣ принято различать срединную или центральную долю съ ея характерными выпуклыми поверхностями (*vermis superior et inferior*) и двѣ боковыхъ доли или полушарія мозжечка.

Поверхность мозжечка негладкая. Въ области полушарій она представляетъ массу тонкихъ параллельныхъ выступовъ, раздѣляемыхъ довольно глубокими щелями (извилины мозжечка). Въ области червя, верх-



ного и нижняго, эти извилины, нѣсколько болѣе широкія и низкія, охватываютъ срединную долю на подобіе колець.

Если мы сдѣлаемъ черезъ толщу мозжечка въ сагитальномъ направленіи два разрѣза—одинъ черезъ срединную долю, а другой черезъ полушаріе—и будемъ ихъ изслѣдовать даже невооруженнымъ глазомъ, то увидимъ, что мозжечекъ вездѣ построенъ одинаково, и что онъ со-

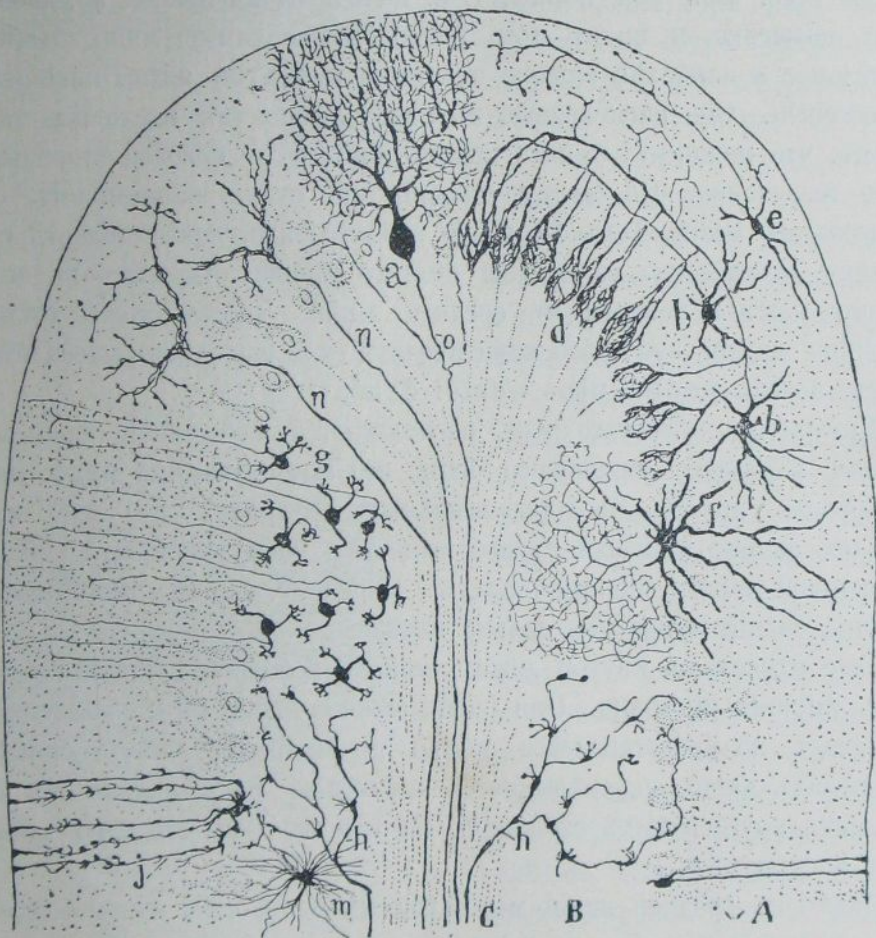


Рис. 242.

Схематическій рисунокъ извилины мозжечка (Рамонъ-Кахаль). А—молекулярный слой, В—зерновой слой, С—бѣлый стержень извилины, а—кѣлки Пуркинѣ, б—малыя кѣлки и сагитальныя волокна, d—корзинки вокругъ кѣлокъ Пуркинѣ, e—малыя кѣлки коры, f—кѣлки II типа Гольджи, g—кѣлки-зерна, h—мшистыя волокна, j—кѣлки нейроглии, m—астроцитъ, n—ползучія волокна.

стоитъ изъ сѣраго и бѣлаго веществъ, изъ которыхъ бѣлое расположено центрально, а сѣрое образуетъ сплошной периферическій слой или **корку**. Въ каждую извилину поверхности мозжечка центральное бѣлое вещество посылаетъ болѣе или менѣе толстую пластинку, которая вѣтвится, если первичная извилина расщепляется на вторичныя. Вотъ почему на сагитальныхъ разрѣзахъ центральное бѣлое вещество представляетъ ту



своеобразную фигуру, которую старые анатомы называли деревомъ жизни, **arbor vitae**, превосходно звучащій терминъ, съ которымъ жаль разстаться анатоміи и теперь, несмотря на полную его несостоятельность съ точки зрѣнія современной науки.

Что касается сѣраго вещества, то помимо упомянутого периферического слоя, коры, мы находимъ въ толщѣ мозжечка еще нѣсколько скопленій его. Всѣ они парны, т. е. находятся въ правой и лѣвой половинѣ мозжечка, и кромѣ того расположены симметрично. Наиболѣе значительное и наиболѣе важное изъ нихъ **зубчатое ядро**, *nucleus dentatus cerebelli*. Оно расположено въ бѣломъ веществѣ мозжечка такимъ образомъ, что нижнимъ своимъ краемъ достигаетъ боковой стороны четвертаго желудочка. По своему строенію оно очень напоминаетъ оливу продолговатаго мозга. Такъ же точно зубчатое ядро представляетъ сѣрую пластинку, сложенную на подобіе смятаго мѣшка, открытаго въ сторону большого мозга и немного къ средней линіи. Черезъ этотъ открытый ходъ, *hilus*, внутрь зубчатого ядра входитъ (или выходитъ) масса бѣлыхъ пучковъ, ножка, *pedunculus nuclei dentati*.

Кнутри отъ зубчатого ядра располагается небольшая сѣрая масса, имѣющая характеръ сплошнаго ядра, это **пробковидное ядро**, *nucleus emboliformis, embolus*. На горизонтальныхъ разрѣзахъ это ядро имѣетъ форму небольшого столбика сѣраго вещества, расположеннаго параллельно срединной линіи, спереди назадъ. Передній конецъ этого столбика утолщенъ, задній напротивъ сильно суженъ.

Еще нѣсколько кнутри лежитъ также небольшая масса сѣраго вещества, ***nucleus globosus***. Оно расположено также въ направленіи спереди назадъ, но представляется менѣе правильнымъ, чѣмъ *embolus*, и на разрѣзахъ часто перерѣзывается нѣсколько разъ, являясь въ формѣ отдѣльныхъ кругловатыхъ скопленій. На самомъ дѣлѣ это ядро сплошное, какъ и предыдущее.

Далѣе къ средней линіи мы находимъ еще одно ядро, болѣе значительное, также парное, это **ядро крышки**, *nucleus fastigii s. tecti*. Оно принадлежитъ уже не полушаріямъ мозжечка, а средней долѣ, червя. Каждое ядро крыши представляется нѣсколько вытянутымъ яйцевиднымъ тѣломъ, расположеннымъ длинной осью спереди назадъ. Передній конецъ утолщенъ и закругленъ, задній разсыпается въ нѣсколько мелкихъ сѣрыхъ массъ въ бѣломъ веществѣ червя. Ядро крыши почти касается эпэндимы четвертаго желудочка. Въ передней части оба ядра, хотя и лежатъ близко другъ къ другу, но все же явственно отдѣлены пластинкой бѣлаго вещества. Задніе же отдѣлы ихъ касаются другъ друга и даже болѣе, они соединены между собой поперечной комиссурой (Гюгенень).

**Кора мозжечка** представляетъ, какъ мы сказали выше, сплошную массу сѣраго вещества, расположенную равномерно по всей поверхности мозжечка, какъ полушарій, такъ равнымъ образомъ и средней



доли (vermes). На разрѣзѣ очень легко видѣть, что кора мозжечка распадается на два слоя, приблизительно одинаковой толщины. Наружный изъ нихъ называется **молекулярнымъ** слоемъ, внутреннй **зерновымъ**. И тотъ, и другой имѣютъ свои особенности строенія. Мы рассмотримъ отдѣльно клѣточные элементы ихъ, а потомъ нервныя волокна.

### І. Въ молекулярномъ слоѣ

мы находимъ три рода клѣтокъ: а) клѣтки Пуркинѣе, б) малыя корковыя клѣтки и с) клѣтки Гольджи—Фузари.

а) Клѣтки Пуркинѣе представляютъ большіе многоотростковые элементы, съ длиннымъ осевымъ цилиндромъ, необыкновенно характерные. Они не встрѣчаются болѣе ни въ какомъ другомъ мѣстѣ нервной системы. Клѣтка Пуркинѣе имѣетъ большое круглое тѣло, которое лежитъ на границѣ молекулярнаго и зернового слоя коры. Оно снабжено большимъ ядромъ и часто содержитъ желтый пигментъ. Въ сторону молекулярнаго слоя каждая клѣтка даетъ толстый протоплазматическій отростокъ, который почти у мѣста своего начала дѣлится на два горизонтальныхъ отростка, а эти послѣдніе затѣмъ поворачиваютъ въ молекулярный слой и начинаютъ древовидно дѣлиться, все болѣе и болѣе подымаясь къ свободной поверхности. По массѣ и красотѣ развѣтвленій своихъ дендритовъ клѣтки Пуркинѣе не имѣютъ себѣ равныхъ. Замѣчательно, что эти развѣтвленія, несмотря на огромную численность, такъ правильно распо-

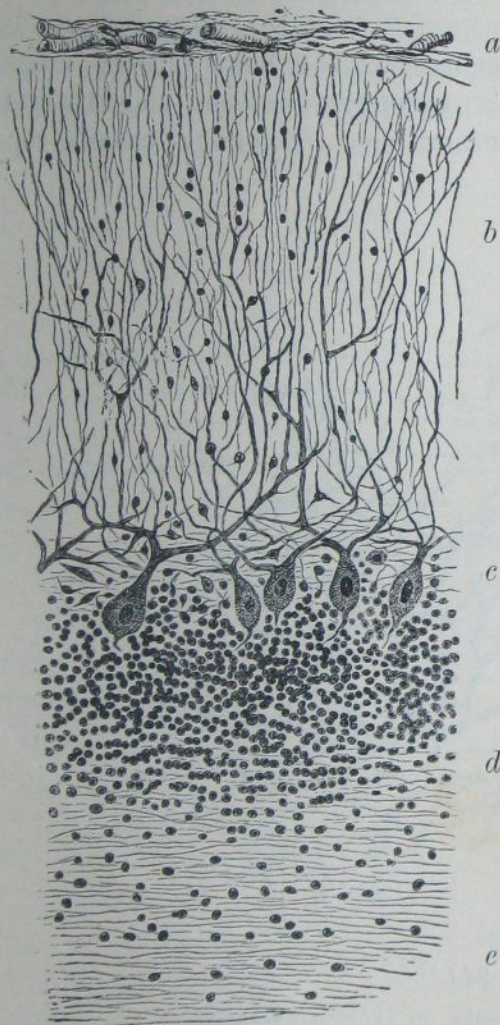


Рис. 243.

Разрѣзъ коры мозжечка (Сэнки). а—*riamater*, б—молекулярный слой, с—клѣтки Пуркинѣе, д—зерновой слой, е—бѣлый стержень.

ложены, что каждую тончайшую нить можно разсматривать отдѣльно. Въ рѣдкихъ случаяхъ дендриты Пуркинѣевскихъ клѣтокъ бываютъ совершенно гладки, въ большинствѣ же случаевъ они покрыты мелкими зубчиками, которые придаютъ имъ еще болѣе характерный видъ. Какъ указалъ впервые Штида, дендриты Пуркинѣевскихъ клѣтокъ расположены



въ одной плоскости, т. е. масса ихъ, вмѣстѣ взятая, имѣетъ форму листка. Если мы будемъ смотрѣть en face, то развѣтвленія будутъ занимать широкую площадь, въ профиль же они будутъ представлять узкую полоску (Рис. 194,d). Клѣтки Пуркинѣе расположены такимъ образомъ, что плоскость ихъ развѣтвленій направлена перпендикулярно къ длинной оси извилинъ, слѣдовательно въ большинствѣ случаевъ въ сагитальномъ направленіи.

Осецилиндровые отростки Пуркинѣевскихъ клѣтокъ идутъ прямо къ бѣлому стержню и могутъ имѣть различное значеніе въ послѣдствіи, смотря потому конечно, въ какой области они закончатся своими тер-

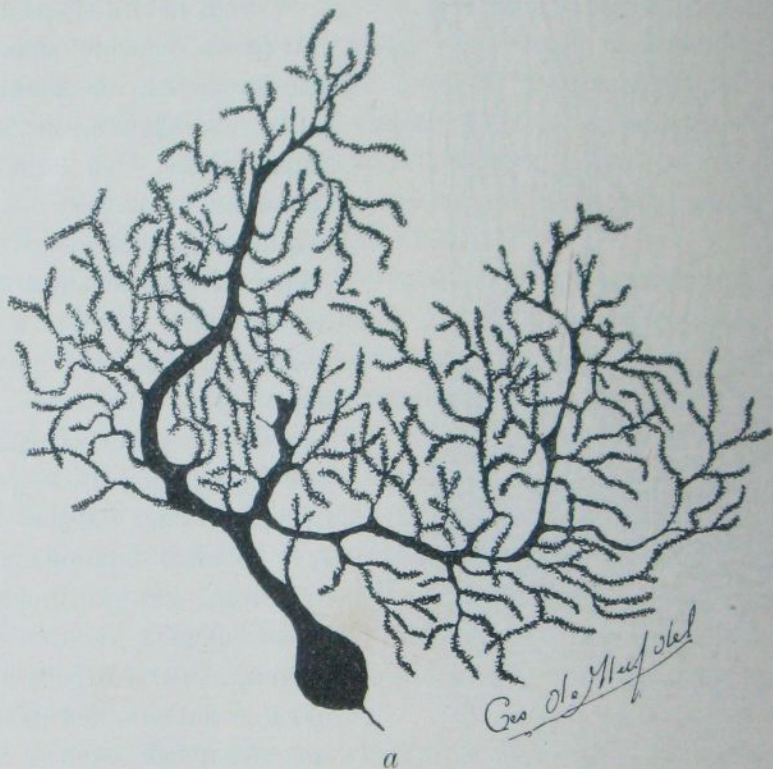


Рис. 244.

Пуркинѣевская клѣтка мозжечка en face, a—нейритъ.

минальными развѣтвленіями. Не имѣя возможности пока сколько нибудь опредѣленно высказаться по вопросу о значеніи клѣтокъ Пуркинѣе, мы тѣмъ не менѣе должны указать, что отходящіе отъ нихъ волокна единственные, которые идутъ въ нисходящемъ направленіи. Иначе говоря, всѣ нисходящія системы начинаются отъ клѣтокъ Пуркинѣе. Такимъ образомъ значеніе этихъ послѣднихъ нужно признать очень большимъ. На своемъ пути, въ зерновомъ слое осецилиндровые отростки даютъ коллатерали, которые возвращаются въ молекулярный слой и въ немъ заканчиваются (Гольджи, Рецусъ, Рамонъ-Кахаль).

b) Малые корковые клѣтки съ длиннымъ нейритомъ (клѣтки



Гольджи-Фузари, клѣтки Рамонъ-Кахала по Смирнову) — впервые были описаны Гольджи, осецилиндровый отростокъ былъ найденъ Фузари, а коллатерали и ихъ характерное отношеніе къ клѣткамъ Пуркинѣ были установлены Рамонъ-Кахаломъ. Вотъ почему съ этими клѣтками связано три знаменитыхъ имени.

Разсматриваемыя клѣтки небольшой величины, расположены по большей части въ глубинѣ молекулярнаго слоя. Онѣ снабжены длинными дендритами, сравнительно мало вѣтвистыми. Отъ тѣла клѣтки или отъ одного изъ дендритовъ отходить длинный нейритъ. Этотъ послѣдній

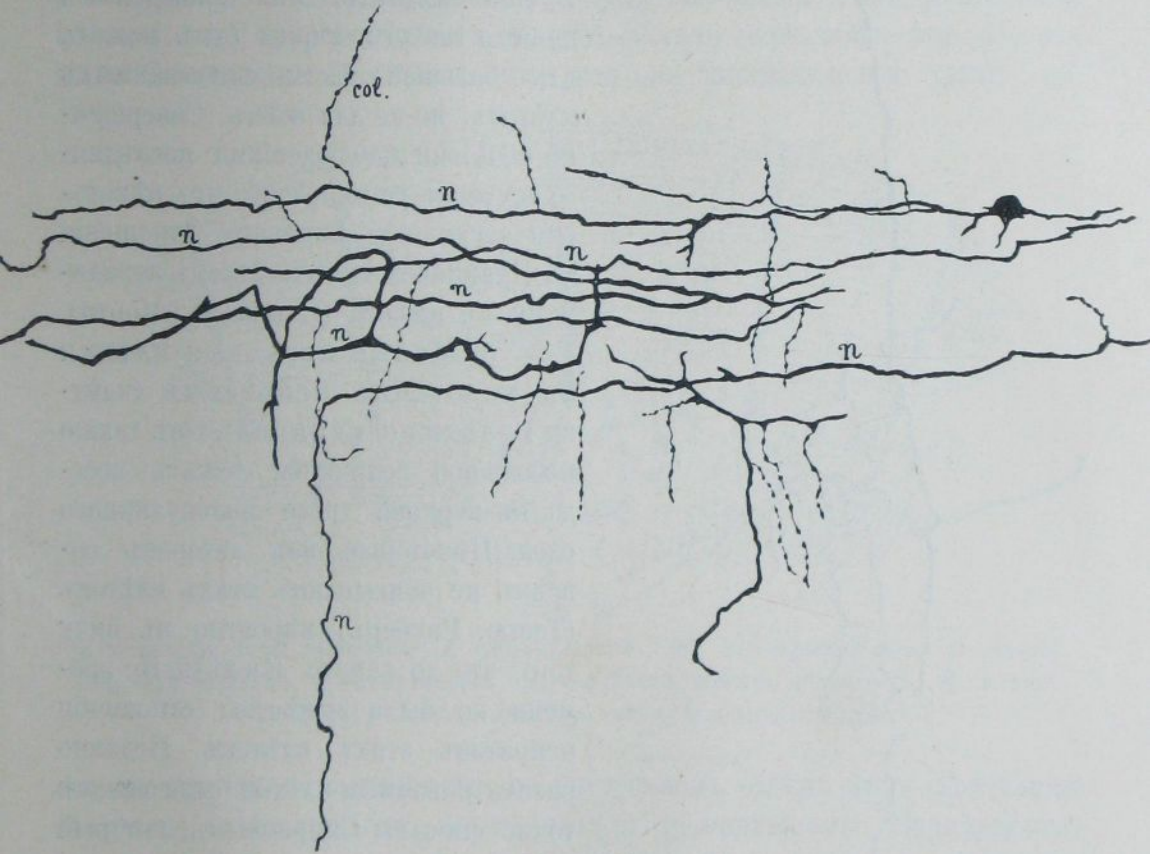


Рис. 245.

Группа сагитальныхъ волоконъ съ ихъ коллатералими, *n* — нейриты, *col* — коллатерали.

отходить отъ клѣтки всегда въ видѣ очень тонкой нити, которая постепенно утолщается, достигаетъ болѣе или менѣе значительной толщины и въ концѣ концовъ въ этомъ отношеніи пожалуй занимаетъ первое мѣсто между нейритами клѣтокъ мозжечка. Они всегда идутъ въ плоскости развѣтвленій клѣтокъ Пуркинѣ, т. е. въ большинствѣ случаевъ въ сагитальномъ направленіи. Мнѣ кажется, ихъ съ полнымъ правомъ можно называть сагитальными волокнами (Рамонъ-Кахаль), хотя иной разъ они и измѣняютъ свое направленіе. Случаи эти рѣдки (см. стр. 245).

Отъ каждого нейрита отходить два рода коллатералей. Однѣ, поч-



ти всегда короткія, направляются къ клѣткамъ Пуркинѣ и, развѣтвляясь, образуютъ около клѣточного тѣла сплетенія (корзинки), которыми и заканчиваются, какъ это впервые доказалъ Рамонъ-Кахаль. Самъ нейритъ въ концѣ концовъ также спускается къ тѣлу Пуркинѣвской клѣтки и заканчивается вокругъ него концевымъ кустикомъ. Коллатерали второго рода встрѣчаются только у человѣка. Онѣ чаще всего поднимаются къ поверхности на нѣкоторое, сравнительно небольшое протяженіе, затѣмъ дѣлятся, принимая направленіе параллельно поверхности, и заканчивают-

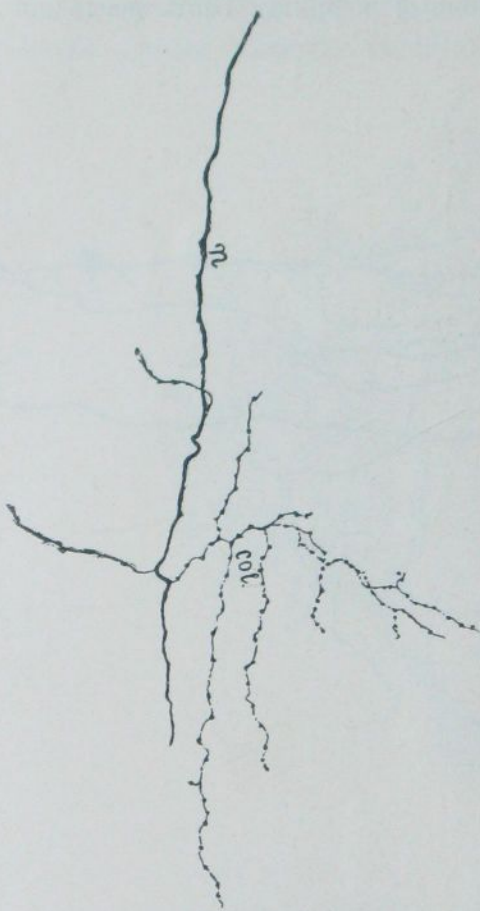


Рис. 246.

Сагитальное волокно съ своими коллатералими.

ся длинными варикозными нитями. Нужно замѣтить, что приведенныя данныя вполнѣ вѣрны быть можетъ для большей части описываемыхъ клѣтокъ, но не для всѣхъ. Совершенно точными наблюденіями послѣдняго времени установлено, что нѣкоторая часть ихъ никакого отношенія къ Пуркинѣвскимъ клѣткамъ повидимому не имѣетъ (Смирновъ, Монти).

с) Малыя корковые клѣтки съ короткимъ нейритомъ (клѣтки Гольджи-Смирнова). Онѣ также небольшой величины, лежатъ всегда въ верхней трети молекулярнаго слоя. Нѣкоторые изъ авторовъ совсѣмъ не описываютъ этихъ клѣтокъ (Тестю, Рауберъ) вѣроятно въ виду того, что до самаго послѣдняго времени не были извѣстны отношенія нейритовъ этихъ клѣтокъ. Недавно разсматриваемыя клѣтки были вполнѣ точно описаны Смирновымъ, который устанавливаетъ, что нейриты данныхъ клѣтокъ короткіе, что они вѣтвятся, хотя и не такъ значительно, какъ это мы наблюдаемъ на клѣт-

кахъ Гольджи (II типа), и что наконецъ они свободно заканчиваются въ наружныхъ отдѣлахъ молекулярнаго слоя.

**2. Въ зерновомъ слое** наблюдается два вида клѣтокъ: а) клѣтки зерна, и б) клѣтки Гольджи (II типа).

а) Клѣтки-зерна представляютъ образованія, которыя, какъ и клѣтки Пуркинѣ, находятся только въ мозжечкѣ. По величинѣ это едва ли не самыя маленькія нервныя клѣтки, въ среднемъ размѣрѣ онѣ около 7  $\mu$  (Келликеръ). До Гольджи строеніе этихъ клѣтокъ въ сущности из-



вѣстно не было. Только Гольджи и Рамонъ-Кахалу при помощи импрегнаціи мозжечка хромовымъ серебромъ удалось доказать, что эти клѣтки суть дѣйствительно нервные элементы и при томъ въ высокой степени своеобразные. Каждая клѣтка имѣетъ 3—5 короткихъ дендрита, которые оканчиваются на небольшомъ разстояніи отъ тѣла клѣтки терминальными развѣтвленіями. Нейриты этихъ клѣтокъ очень тонки. Слегка извиваясь, они всѣ безъ исключенія направляются къ молекулярному слою. Войдя въ него, каждый нейритъ дѣлится на двѣ вѣтви, которыя идутъ параллельно поверхности мозжечка и при томъ по длинной оси извилины, т. е., въ большинствѣ случаевъ пересѣкая описанныя выше сагитальныя волокна подъ прямымъ угломъ. Рамонъ-Кахаль называетъ эти волокна параллельными. Ихъ такъ много, что они занимаютъ всю толщу мо-

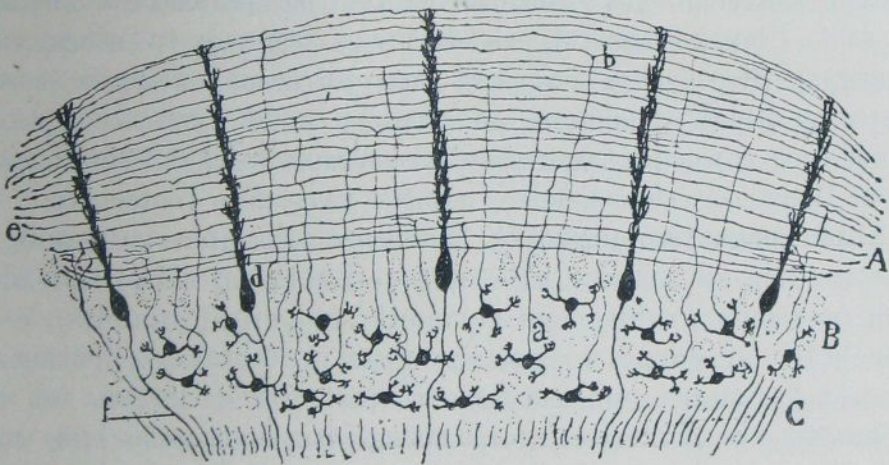


Рис. 247.

Изъ разрѣза коры мозжечка. *A*—молекулярный слой, *B*—зерновой слой, *C*—бѣлый стержень извилины, *a*—клѣтки-зерна, *b*—бифуркація осевыхъ цилиндровъ, *d*—клѣтки Пуркинье, *f*—осевые цилиндры ихъ (Рамонъ-Кахаль).

лекулярнаго слоя, располагаясь во внутреннемъ отдѣлѣ этого послѣдняго нѣсколько болѣе густымъ слоемъ, нежели въ наружномъ. Параллельныя волокна тянутся на очень большомъ протяженіи, а потому понятно, что способъ ихъ окончанія еще не установленъ съ положительностью. Рамонъ-Кахаль описываетъ эти окончанія въ формѣ варикозныхъ нитей; Келликеръ и Ванъ-Гехухтенъ въ видѣ тонкихъ гладкихъ нитей; Поповъ (А. О.) описываетъ окончанія разбираемыхъ волоконъ въ видѣ варикозныхъ терминальных развѣтвленій.

б) Второй видъ клѣтокъ зернового слоя составляютъ большія многоотростковья клѣтки, открытыя Гольджи и называемыя его именемъ. Онѣ очень большой величины, принадлежатъ къ элементамъ II типа Гольджи. Развѣтвленія ихъ осецилиндровыхъ отростковъ бываютъ очень богаты. По Келликеру количество этихъ клѣтокъ настолько велико, что развѣтвленія ихъ нейритовъ занимаютъ весь зерновой слой.



Что касается **волоконъ сѣрой коры мозжечка**, то съ нѣкоторыми изъ нихъ мы только что познакомились. Сюда относятся: 1) волокна, начинающіяся отъ клѣтокъ Пуркинѣе и спускающіяся черезъ зерновой слой въ бѣлый стержень каждой извилины; 2) сагитальные волокна отъ малыхъ корковыхъ клѣтокъ съ длиннымъ осевымъ цилиндромъ; 3) параллельныя волокна, поднимающіяся въ молекулярный слой отъ клѣтокъ-зеренъ. Кромѣ всѣхъ этихъ волоконъ въ корку мозжечка проникаютъ еще два вида волоконъ, начало которыхъ съ точностью неопредѣлено, это такъ наз. а) мшистыя волокна и б) ползучія или лианоподобныя. Первые изъ нихъ представляютъ сильно вѣтвящіяся тонкія волокна, очень характерныя тѣмъ, что на мѣстахъ развѣтвленій они снабжены большимъ количествомъ короткихъ придатковъ, которые придаютъ этимъ волокнамъ характеръ мха. Мшистыя волокна распредѣляются въ зерновомъ слоѣ (Рамонъ-Кахаль), но могутъ заходить и въ молекулярный (Келликеръ). Второй видъ волоконъ коры мозжечка, ползучія волокна, являются въ формѣ длинныхъ, вѣтвящихся нитей, которыя проходятъ зерновой слой и распредѣляются въ молекулярномъ слоѣ. Онѣ оплетаютъ отростки Пуркинѣевскихъ клѣтокъ подобно ползучимъ растеніямъ.

**Бѣлое вещество мозжечка.** Мозжечекъ связанъ съ мозговымъ стволомъ тремя парами ножекъ: а) *crura cerebelli ad medullam oblongatam (posteriora)*, б) *crura cerebelli ad pontem (media)*, в) *crura cerebelli ad corpora quadrigemina (anteriora)*. Новѣйшія наблюденія показываютъ, что каждая изъ этихъ ножекъ имѣетъ двѣ системы волоконъ: восходящую, центростремительную (по отношенію къ мозжечку) и нисходящую, центробѣжную (по отношенію къ мозжечку).

**ad а.** Составъ задней ножки усложняется присоединеніемъ къ ней болѣе или менѣе развитой восходящей системы отъ чувствительныхъ ядеръ продолговатаго мозга и моста (*pars interna corporis restif.*). Эдингеръ предполагалъ, что волокна этой системы имѣютъ напротивъ нисходящее направленіе и являются мозжечковымъ путемъ для чувствительныхъ нервовъ Вароліева моста и продолговатаго мозга (сенсорный путь Эдингера). Мы уже говорили выше, что отъ элементовъ ядеръ, въ которыхъ заканчивается слуховой нервъ преддверія (*n. vestibularis*), слѣдовательно отъ Дейтерсова ядра и ядра Бехтерева, поднимается пучекъ волоконъ къ *corpus restiforme* соотвѣтствующей стороны въ восходящемъ направленіи. Онъ главнымъ образомъ и составляетъ внутреннюю часть этого послѣдняго. Насколько въ составѣ его принимаютъ участіе волокна другихъ чувствительныхъ нервовъ (V, IX и X паръ), еще неизвѣстно.

Что касается наружной части задней ножки (*pars externa*), то восходящія системы нами указаны въ главѣ о строеніи продолговатаго мозга. Тамъ же было указано, что большинство признаетъ въ составѣ веревчататаго тѣла и нисходящую систему, которая по Келликеру заканчивается въ нижнихъ оливахъ. Нисходящая система конечно двигательная. Окон-



чанія восходящихъ системъ не опредѣлены еще въ подробности. Относительно той части веревчатого тѣла, которая принадлежитъ спинному мозгу (прямой путь къ мозжечку) повидимому всѣ согласны въ томъ, что она оканчивается въ корѣ верхняго червя обѣихъ сторонъ (Рамонъ-Кахаль, Томъ, Климовъ, Ванъ-Гехухтенъ). Остальныя части оканчиваются въ сѣрой корѣ полушарій и зубчатомъ ядрѣ (*nucleus dentatus*).

**ad b.** Восходящую систему для средней ножки мозжечка составляютъ волокна, о которыхъ мы уже упоминали. Они происходятъ отъ сѣрыхъ ядеръ Варолиева моста (*nuclei pontis*) противоположной стороны. Перекрещиваясь въ *garhe*, они поднимаются въ мозжечекъ. Точное окончаніе ихъ неизвѣстно, но можно думать, что они заканчиваются въ корѣ полушарій. Они по всей вѣроятности относятся къ двигательной сферѣ, передавая въ мозжечекъ раздраженія корково-мостовыхъ системъ. Нисходящая система средней ножки несомнѣнно существуетъ, но значеніе ея еще неполнѣ извѣстно. Волокна ея берутъ начало отъ клѣтокъ Пуркинье, спускаются къ мосту и заканчиваются въ собственныхъ ядрахъ его (*nuclei pontis*), какъ соотвѣтствующей, такъ и противоположной стороны.

**ad c.** Переднія ножки мозжечка представляютъ весьма своеобразныя анатомическія отношенія. Онѣ начинаются отъ каждой половины мозжечка и ложатся по краю четвертаго желудочка. Въ переходной области къ четверохолмію онѣ быстро измѣняютъ свое направленіе, углубляются въ толщу покрывки (*tegmen*) Варолиева моста, направляются косо къ шву и впередъ и претерпѣваютъ въ этомъ послѣднемъ полный перекрестъ. Послѣ этого онѣ идутъ въ восходящемъ направленіи въ область переднихъ бугровъ четверохолмія и зрительнаго бугра и наконецъ заканчиваются въ такъ наз. красныхъ ядрахъ (*nuclei rubri*).

Переднія ножки мозжечка безспорно имѣютъ двѣ системы, восходящую (по отношенію къ мозжечку), начинающуюся отъ сѣрыхъ массъ красныхъ ядеръ и оканчивающуюся вѣроятно въ зубчатыхъ ядрахъ (*nuclei dentati cerebelli*), и нисходящую, начинающуюся отъ полушарій мозжечка и сѣрыхъ массъ зубчатыхъ ядеръ и заканчивающуюся въ красныхъ ядрахъ. Значеніе обѣихъ системъ еще невыяснено.

### Средній мозгъ.

Та часть мозгового ствола, которая соотвѣтствуетъ протяженію Сильвіева водопровода, носить названіе средняго мозга.

Разсмотримъ предварительно схематическій набросокъ, который даетъ общее понятіе о размѣщеніи отдѣльныхъ частей средняго мозга. Рисунокъ 248 представляетъ отвѣсный разрѣзъ его въ верхней трети. Линія АВ, проходящая черезъ *aqueductus Sylvii*, отдѣляетъ дорзальную часть, называемую **четверохолміемъ**, отъ вентральной или **ножки моз-**



га (*crus cerebri*). Линія CD кромѣ того дѣлитъ ножку мозга на два отдѣла: часть, расположенная между линіями АВ и CD, называется **покрышкой** (*tegmentum*), а часть, лежащая вентрально отъ CD, **основаніемъ ножки** (*pes pedunculi*). Въ четверохолміи **СQ** его бугры или ядра. Вокругъ *aqueductus Sylvii* довольно обширное поле, незанятое никакими опредѣленными образованіями. Въ покрышкѣ слѣдуетъ отмѣтить перекрестъ въ области шва, **Fr**—*fasciculus longitudinalis posterior*, **nIII**—*nucleus n. oculomotorii*, **Br**—передняя ножка мозжечка, *brachium conjun-*

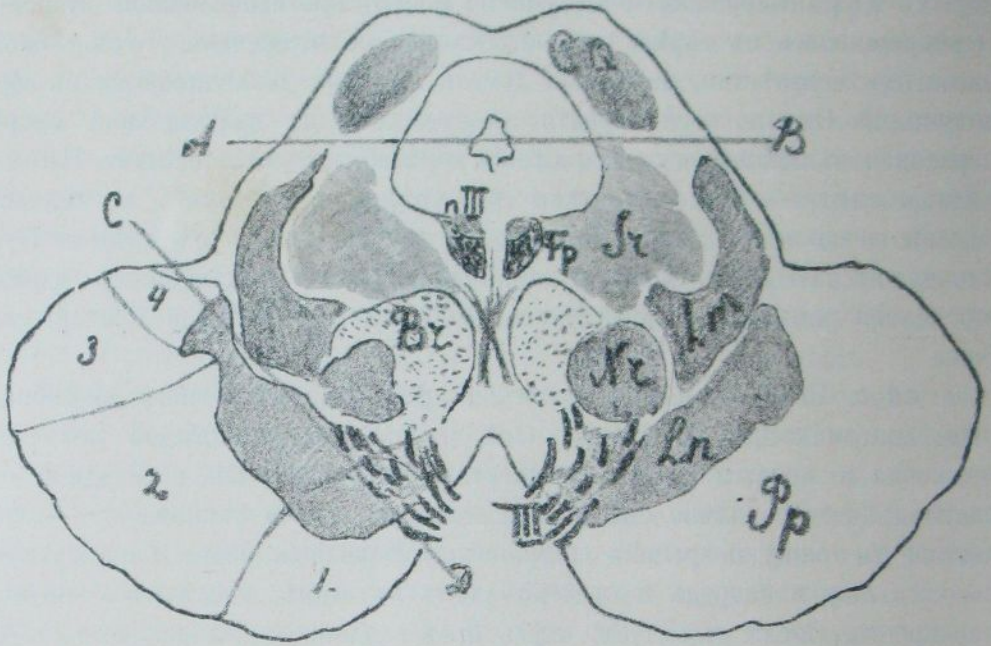


Рис. 248.

Схематическій рисунокъ разреза мозгового ствола въ области переднихъ бугровъ четверохолмія. Объясненіе въ текстѣ.

ctivum, **Sr**—*substantia (formatio) reticularis grisea*, **Lm**—медіальная петля (*lemniscus*), **Nr**—красное ядро (*nucleus ruber*), **Ln**—*locus niger s. substantia nigra Sommeringii*, **III**—корешки *nervi oculomotorii*, **Pp**—*pes pedunculi*. На лѣвой сторонѣ *pes pedunculi* разграниченъ на области своихъ пучковъ: 1—*fasciculus geniculatus*, 2—пирамидный путь, 3—задняя коркомостовая система, 4—слой петли.

**1. Четверохолміе, corpora quadrigemina**, представляетъ дорзальную часть среднего мозга. Двумя накрестъ идущими бороздками оно раздѣляется на четыре бугра—два переднихъ (*corpora anteriora*, *nates* старыхъ анатомовъ) и два заднихъ (*corpora posteriora*, *testes* старыхъ анатомовъ). Каждый изъ бугровъ соединяется при помощи ручекъ (*brachia*) съ колѣнчатыми тѣлами. Передніе бугры съ *corpora geniculata externa s. lateralia*, задніе съ *corpora geniculata interna s. medialia*.

**Строеніе заднихъ бугровъ.** На вертикальныхъ разрѣзахъ заднихъ



бугровъ четверохолмія нетрудно видѣть, что главную массу ихъ составляютъ сѣрыя массы, т. наз. ядра заднихъ бугровъ. Онѣ совершенно самостоятельны, т. е. не сливаются другъ съ другомъ по средней линіи. По поверхности каждаго бугра проходятъ мягкотныя нервныя волокна, образуя *stratum zonale*. Всѣ новѣйшіе изслѣдователи (Келликеръ, Гельдъ и др.) въ ядрахъ заднихъ бугровъ различаютъ два рода нервныхъ клѣтокъ—1) клѣтки съ короткимъ, вѣтвящимся осевымъ цилиндромъ, клѣтки Гольджи второго типа, и 2) клѣтки съ длиннымъ осевымъ цилиндромъ. Относительно направленія осевыхъ цилиндровъ этихъ послѣднихъ клѣтокъ мнѣнія расходятся.

На средней линіи волокна *stratum zonale* въ значительномъ количествѣ обмѣниваются съ волокнами противоположной стороны.

**Строеніе переднихъ бугровъ** въ общихъ чертахъ сходно съ строеніемъ заднихъ. По ихъ поверхности также располагается слой мягкотныхъ волоконъ или *stratum zonale*. Главную же массу составляетъ сѣрое вещество, ядро передняго бугра, которое состоитъ изъ многоотростковыхъ нервныхъ клѣтокъ съ длиннымъ осевымъ цилиндромъ. Клѣтки переднихъ бугровъ расположены съ большей правильностью, нежели въ заднихъ буграхъ, и нѣкоторые авторы (Тартуффері, Келликеръ) допускаютъ здѣсь слоистое строеніе. На отвѣсныхъ разрѣзахъ по этимъ авторамъ можно различить слѣдующіе слои:

1) *Stratum zonale* изъ мягкотныхъ нервныхъ волоконъ, на который мы уже указывали выше.

2) Сѣрый слой, состоящій изъ мелкихъ нервныхъ клѣтокъ. Онъ находится только въ наиболѣе выпуклой части передняго бугра.

3) Наружный смѣшанный слой (зрительный слой по Швальбе). Онъ состоитъ изъ большихъ клѣтокъ и значительнаго количества нервныхъ волоконъ. Вмѣстѣ съ *stratum zonale* онъ переходитъ въ *brachium* передняго бугра, а вмѣстѣ съ тѣмъ слѣд. и въ *corpus geniculatum externum*.

4) Внутренній смѣшанный слой (слой петли по Швальбе), въ которомъ можно различать три отдѣльныя части:

а) непосредственно у слоя 3 лежатъ волокна медіальной петли и по всей вѣроятности нѣкоторая примѣсь волоконъ боковой петли;

б) затѣмъ слой сѣраго вещества, и

в) слой мягкотныхъ волоконъ на границѣ съ *substantia reticularis grisea*, т. е. съ той сѣрой массой, которая окружаетъ *aq. Sylvii*. Эту послѣднюю едва-ли можно по существу относить къ буграмъ четверохолмія. Мы рассмотримъ ее отдѣльно.

По новѣйшимъ изслѣдованіямъ Ванъ-Гехухтена и Павлова (В. А.) отъ переднихъ бугровъ четверохолмія начинаются три нисходящихъ системы—1) прямой путь къ мосту (*fascicul. mesencephaloprotuberant.*), 2)



перекрестный путь къ продолговатому мозгу (fasc. mesencephalo-bulbaris ant.) и 3) короткіе пути въ formatio reticularis соотвѣтственной стороны.

В. А. Павловъ между прочимъ категорически утверждаетъ, что клѣтки переднихъ бугровъ не даютъ восходящихъ путей. По крайней мѣрѣ при разрушеніи переднихъ бугровъ никогда не наблюдается дегенерациі волоконъ въ восходящемъ направленіи, фактъ, чрезвычайно важный для опредѣленія физиологической роли четверохолмія.

**2. Покрышка (tegmentum) ножекъ мозга** составляетъ верхній этажъ ножки мозга. Въ нее переходятъ непосредственно образованія покрышки моста, сама же она по направленію впередъ переходитъ

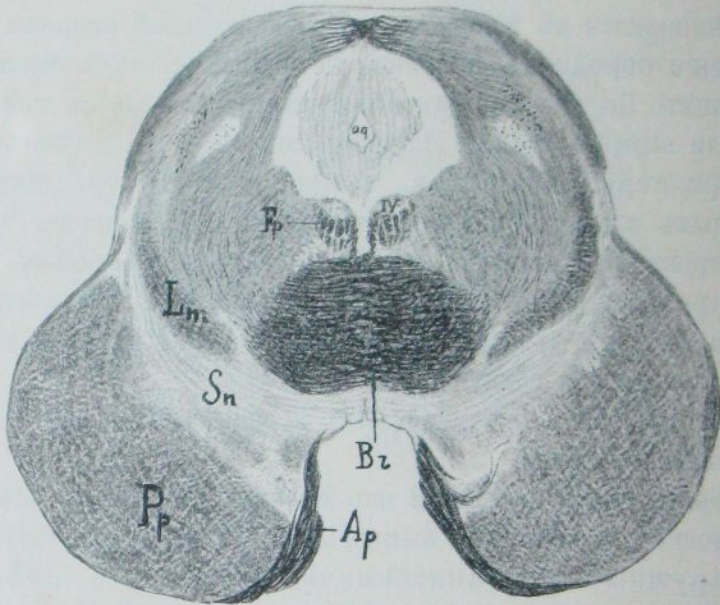


Рис. 249.

Разрѣзъ мозгового ствола черезъ задніе бугры четверохолмія. *aq*—aqueductus Sylvii, *Fr*—fasciculus longitudinalis posterior, *IV*—ядро n. trochlearis, *Lm*—lemniscus, *Br*—перекрестъ переднихъ ножекъ мозжечка, *Sn*—substantia nigra Sommeringii, *Pr*—pes pedunculi, *Ap*—пучекъ прибавочной петли.

въ вещество передняго мозга (thalamus opticus и regio hypothalamica). Строеніе этой части мозгового ствола очень сложно и пока еще слабо изучено.

**Сѣрыя массы.** Кромѣ разсѣянныхъ сѣрыхъ массъ сѣтевидной формациі (formatio reticularis) и такъ наз. центрального полостного вещества, въ составѣ покрышки средняго мозга мы можемъ отмѣтить нѣсколько рѣзко ограниченныхъ и по существу весьма важныхъ ядеръ. Къ нимъ относятся: ядра нервовъ—блокового (nucleus n. trochlearis) и глазодвигательнаго (nucleus n. oculomotorii), красное ядро (nucleus ruber), пигментированная субстанція Зоммеринга (Locus niger s. substantia nigra Sommeringii).



**Блоковый нервъ, *nervus trochlearis s. patheticus*, IV пара**, принадлежит къ чисто двигательнымъ нервамъ. Его ядро лежитъ вентрально отъ Сильвиева водопровода, въ углублении, которое образуетъ для него задній продольный пучекъ (*fasc. long. posterior*). Оно состоитъ изъ клѣтокъ средней величины и конечно корешковыхъ. Среди нихъ распредѣляется сплетеніе развѣтвленій концевыхъ чувствительныхъ нервовъ и ихъ колытералей. Осецилиндровые отростки (нейриты) корешковыхъ клѣтокъ собираются тонкими пучками и образуютъ корешокъ блокавого нерва, который по вентральной поверхности центрального полостного вещества идетъ назадъ и дорзально, стремясь къ переднему мозговому парусу (*valvula Vieussenii*). При этомъ, проходя въ боковой части мозгового ствола,

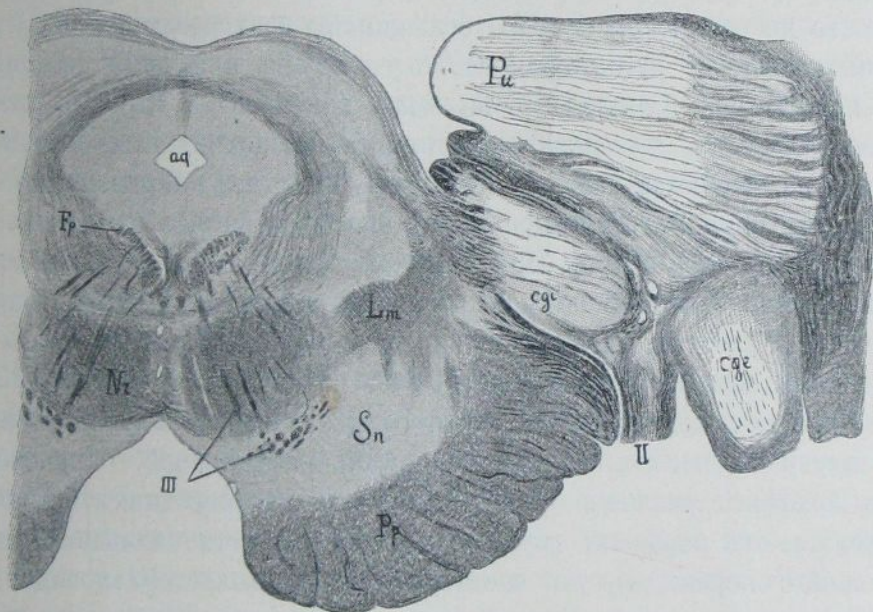


Рис. 250.

Разрѣзъ мозгового ствола въ области переднихъ бугровъ четверохолмія. *Pu*—pulvinar, *aq*—aqueductus Sylvii, *Fr*—fasciculus longitudinalis posterior, *cgt*—corpus geniculatum internum, *cge*—corpus geniculatum externum, *II*—tractus opticus, *III*—корешки *n. oculomotorii*, *Nr*—nucleus ruber, *Sn*—substantia nigra, *Pr*—pes pedunculi.

онъ ложится кнутри отъ нисходящаго корешка тройничнаго нерва. Наконецъ, достигнувши мозгового паруса, онъ перекрещивается въ немъ съ корешкомъ противоположной стороны и выходитъ на поверхность мозга. Замѣчательно, что *n. trochlearis* единственный изъ головныхъ нервовъ, который выходитъ изъ вещества мозга на дорзальной поверхности его, а не на основаніи.

**Глазодвигательный нервъ, *n. oculomotorius*, III пара**, нервъ исключительно двигательный. Его ядро занимаетъ такое же положеніе относительно Сильвиева водопровода и задняго продольнаго пучка, какъ и ядро предыдущаго нерва (IV пары). По оси мозгового ствола оно лежитъ вне-



реди ядра блоковаго нерва, отдѣляясь отъ него небольшимъ промежуткомъ. У нѣкоторыхъ животныхъ (кроликъ) ядро *n. oculomotorii* представляетъ сплошную сѣрую массу, у человѣка оно распадается на нѣсколько отдѣльныхъ ядеръ. Задняя группа ядеръ, т. е. лежащая ближе къ ядру *n. trochlearis*, является наиболѣе существенной и называется главнымъ ядромъ (*nucleus principalis*). Въ этой группѣ нужно различать парныя боковыя ядра и непарное, срединное. Изъ ядеръ, расположенныхъ впереди отъ главной группы, въ образованіи корешковъ глазодвигательнаго нерва принимаетъ участіе повидимому только ядро Даркшевича (*nucleus anterior lateralis*). Что касается такъ наз. Эдингера-Вестфалевскаго ядра, лежащаго у средней линіи передняго отдѣла области глазодвигательнаго нерва, то по согласію мнѣнію большинства изслѣдователей оно въ образованіи корешковъ *n. oculomotorii* не участвуетъ и функція его остается пока неизвѣстной. Какъ бы то ни было, клѣтки ядра III пары относятся къ двигательнымъ, корешковымъ клѣткамъ. Осецилиндровые отростки ихъ (нейриты) собираются довольно сильными пучками, направляются черезъ толщу покрывки къ основанію мозга, описывая дуги, обращенныя вогнутостью къ средней линіи. При этомъ корешки глазодвигательнаго нерва прорѣзываютъ субстанцію красныхъ ядеръ, главнымъ образомъ наружной ихъ части. Глазодвигательный нервъ выходитъ изъ мозгового ствола между основаніями ножекъ большого мозга (*pes pedunculi*).

Ядра глазодвигательнаго нерва содержатъ обширныя сплетенія тонкихъ нервныхъ волоконъ и ихъ концевыхъ развѣтвленій. Происхожденіе этихъ волоконъ различно. Часть ихъ идетъ отъ переднихъ бугровъ четверохолмія, отъ нервныхъ группъ, въ которыхъ останавливаются волокна зрительнаго нерва; другую часть составляютъ коллатерали задняго продольнаго пучка; третью весьма существенную часть этого сплетенія составляютъ нисходящіе двигательные пучки (пирамидный путь), идущіе къ ядру *n. oculomotorii* отъ коры мозговыхъ полушарій (противоположной стороны); и наконецъ весьма вѣроятно, что въ ядрахъ глазодвигательнаго нерва заканчивается часть волоконъ чувствующаго пути.

По средней линіи въ области ядеръ III пары нетрудно замѣтить ясно выраженный перекрестъ волоконъ. Какой системѣ принадлежать эти послѣднія и какое значеніе имѣетъ этотъ перекрестъ, сказать пока трудно, если не ограничиваться общимъ положеніемъ, что онъ назначенъ для объединенія дѣйствія мышцъ обоихъ глазъ.

**Красныя ядра (*nuclei rubri s. tegmenti*)** лежатъ у средней линіи въ глубинѣ покрывки въ области переднихъ бугровъ четверохолмія и частью заходятъ въ предѣлы зрительнаго бугра (*thalamus opticus*). Они состоятъ изъ клѣтокъ съ длиннымъ нейритомъ. Хотя значеніе красныхъ ядеръ и неполнѣ выяснено, но можно думать, что значительная часть его клѣтокъ двигательнаго характера. Мы видѣли выше, что отъ красныхъ ядеръ идетъ система волоконъ къ мозжечку въ составѣ передней мозжечковой



ножки (*crus cerebelli ad corpora quadrigemina*). Кромѣ того, какъ показали изслѣдованія Гельда, Рамонъ-Кахала, Тома, Павлова и друг., отъ красныхъ ядеръ начинается такъ наз. пучекъ Монакова (*fasciculus rubro-spinalis*), несомнѣнно двигательный, спускающійся, какъ мы видѣли выше, въ боковой столбъ спинного мозга. Вмѣстѣ съ тѣмъ необходимо признать, что къ краснымъ ядрамъ подходятъ волокна со стороны двигательной сферы мозговой коры, хотя путь этотъ еще съ точностью не опредѣленъ.

**Locus niger s. substantia nigra Sommeringii.** Пигментированная сѣрая масса, извѣстная подъ именемъ *locus niger Sommeringii*, составляетъ границу, отдѣляющую покрывку ножки мозга отъ основанія (*pes pedunculi*). Она представляетъ большое скопленіе различной величины нервныхъ клѣтокъ, характеризующихся содержаніемъ большого количества желтаго или бураго пигмента. Клѣтки мультиполярны. Ихъ нейриты вѣроятнѣе проходятъ въ *pes pedunculi* и идутъ съ волокнами этого послѣдняго. Къ сожалѣнію о томъ, гдѣ они оканчиваются, мы не имѣемъ почти никакихъ указаній. Въ *substantia nigra* распредѣляется очень большое количество концевыхъ нервныхъ развѣтвленій, образующихъ вокругъ клѣтокъ обширныя и густыя сплетенія, но источникъ этихъ волоконъ также совершенно неизвѣстенъ. Въ общемъ значеніе Зоммерингова вещества еще очень мало выяснено.

**Сѣрая масса Сильвіева водопровода.** Сильвіевъ водопроводъ окруженъ значительнымъ количествомъ сѣраго вещества, которое, называютъ обыкновенно центральнымъ или полостнымъ и которое прежде принимали за слой нейроглии, лишенный нервныхъ элементовъ. Въ настоящее время въ центральномъ полостномъ веществѣ, благодаря методу Гольджи, легко доказать присутствіе большого количества нервныхъ клѣтокъ, разсѣянныхъ безъ опредѣленнаго порядка. Вмѣстѣ съ тѣмъ нужно замѣтить, что онѣ не образуютъ обособленныхъ ядеръ. Повидимому въ большинствѣ случаевъ нейриты этихъ клѣтокъ не выходятъ за предѣлы центрального вещества. Съ нѣкоторой достовѣрностью можно однако допустить, что часть клѣтокъ центрального вещества отдаетъ свои нейриты сѣрому веществу четверохолмія.

**Бѣлое вещество. I.** Мы видѣли выше, что со стороны мозжечка идутъ два сильныхъ пучка въ область среднего мозга, это такъ наз. *pedunculi cerebelli superiores s. ad corpora quadrigemina*, **переднія ножки мозжечка**. Непосредственно у задняго края среднего мозга, слѣд. у задняго края заднихъ бугровъ, эти пучки спускаются въ глубину покрывки, приближаясь мало по малу къ шву, перекрещиваются въ немъ и послѣ этого направляются вдоль мозгового ствола. Они заканчиваются въ красныхъ ядрахъ (*nuclei rubri s. tegmenti*).

2. Дорзально отъ перекрестка переднихъ ножекъ мозжечка у Сильвіева водопровода лежитъ парный пучекъ, *fasciculus longitudinalis po-*



**sterior**, сохраняющій и здѣсь тоже положеніе, какъ и въ области Вароліева моста.

Однако здѣсь онъ начинаетъ видимо разсѣваться и кпереди мало по малу исчезаетъ изъ наблюденія. По крайней мѣрѣ становится трудно различать его, какъ опредѣленный пучекъ. Здѣсь мнѣ кажется вполне умѣстнымъ сдѣлать объ этомъ безспорно важномъ проводящемъ пути нѣсколько замѣчаній. Мы видимъ, что его волокна проходятъ на большомъ пространствѣ, отъ основного пучка передняго столба до переднихъ отдѣловъ четверохолмія и даже нѣсколько далѣе впередъ, при чемъ количественно онъ нарастаетъ въ нисходящемъ направленіи. До сихъ поръ не удалось еще сколько нибудь точно установить, гдѣ лежатъ нервныя клѣтки, отъ которыхъ берутъ начало волокна задняго продольнаго пучка, но повидимому изслѣдователи послѣдняго времени склонны допустить, что въ заднемъ продольномъ пучкѣ идутъ двѣ или нѣсколько системъ, какъ въ восходящемъ, такъ и въ нисходящемъ направленіи. Само собой понятно, что при такихъ условіяхъ *fasciculus longitudinalis posterior* приобретаетъ весьма важное значеніе. Съ одной стороны онъ представляетъ длинный сочѣтательный путь для чувствительныхъ волоконъ на всемъ протяженіи спинного мозга и мозгового ствола, съ другой стороны его нисходящія системы могутъ служить рефлекторнымъ путемъ для чувствующихъ нервовъ (зрительнаго и слухового). Подробности этихъ отношеній къ сожалѣнію еще не установлены.

3. Нѣсколько кнаружи и дорзально отъ него мы видимъ а) **корешки n. trochlearis** и б) **нисходящій двигательный корешокъ тройничнаго нерва**.

4. Въ области переднихъ бугровъ четверохолмія покрывку ножекъ прорѣзываютъ **корешки n. oculomotorii**, идущіе въ дорзо-вентральномъ направленіи красивыми дугами. Они выходятъ на основаніи мозга между *crura cerebri*.

5. Вмѣстѣ съ корешками *n. oculomotorii* на всемъ протяженіи ножекъ мозга мы встрѣчаемъ отрѣзки довольно сильныхъ пучковъ, располагающихся по внутреннему краю красныхъ ядеръ, это **fasciculi retroflexi** Мейнерта. Они начинаются въ *ganglion habenulae* зрительнаго бугра, слѣдовательно кпереди отъ средняго мозга и заканчиваются въ *ganglion interpedunculare* у задняго края средняго мозга.

6. Въ переднихъ отдѣлахъ ножекъ мозга, между швомъ и *fasciculus retroflexus* Мейнерта, идетъ пучекъ тонкихъ волоконъ, **fasciculus pedunculo-mammillaris** Гуддена. Онъ начинается отъ *corpora mammillaria* вмѣстѣ съ пучками *Vicq-d'Azyr'a*. Мѣсто окончанія его неизвѣстно.

7. Вентральнѣй отъ него идетъ **pedunculus corporis mammillaris**. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ онъ отщепляется отъ петли (*lemniscus med.*) еще въ Вароліевомъ мосту и заканчивается въ *corpus mammillare* (Рамонъ-Кахаль).



8. На всемъ протяженіи ножекъ мозга очень видное мѣсто занимаетъ чувствующій путь, **петля, Lemniscus**. Мы видѣли, что такъ наз. *lemniscus lateralis* заканчивается въ заднихъ буграхъ четверохолмія и принадлежит не къ общему чувствующему пути, а къ слуховому нерву. Другая часть петли, несущая дѣйствительно чувствительныя волокна отъ периферіи тѣла, внутренняя петля, *Lemniscus medialis*, лежитъ въ боковой части покрывки непосредственно надъ *locus niger*. Сравнительно небольшая часть ея однако переходитъ въ область основанія ножки (*pes pedunculi*) и занимаетъ въ немъ краевое положеніе. Еще меньшая часть *lemniscus medialis* отдѣляется отъ него съ внутренней стороны и также переходитъ въ *pes pedunculi*, примѣшиваясь къ пирамидному и къ т. наз. корко-мостовому путямъ (**прибавочная медіальная петля Бехтерева**). Значеніе этого пучка еще не выяснено. Бехтеревъ думаетъ, что онъ можетъ составлять часть *fasciculus geniculatus*. Если это вѣрно, то онъ не можетъ принадлежать петлѣ, такъ какъ *fasciculus geniculatus* путь центробѣжный, а не центростремительный, которымъ является петля.

9. Въ швѣ переднихъ отдѣловъ мозговыхъ ножекъ рѣзко бросается характерный перекрестъ нервныхъ волоконъ. Его называютъ фонтанообразнымъ перекрестомъ и различаютъ въ немъ двѣ части,—большую дорзальную, **перекрестъ Мейнерта**, и меньшую вентральную, **перекрестъ Фореля**.

Волокна перекреста Мейнерта начинаются отъ нервныхъ клѣтокъ переднихъ бугровъ четверохолмія. Отсюда они спускаются въ глубину покрывки, къ шву, перекрещиваются съ одноименными волокнами противоположной стороны, затѣмъ поднимаются по направленію къ *fasciculus long. posterior* и вблизи него разсѣянными пучками спускаются въ нижележащія части мозгового ствола, слѣдовательно принимаютъ нисходящее направленіе. Мѣсто окончанія этихъ волоконъ съ точностью не опредѣлено. По новѣйшимъ наблюденіямъ Павлова (по методу Марки) ихъ можно прослѣдить до продолговатаго мозга. Данная система была описана многими авторами. Теперь она извѣстна подъ именемъ **fasciculus praedorsalis** Чермака или **fasciculus tecto-bulbaris praedorsalis** Павлова.

Волокна, проходящія черезъ перекрестъ Фореля, начинаются отъ мультиполярныхъ клѣтокъ краснаго ядра (*n. tegmenti*). Пройдя въ области перекреста на противоположную сторону, эти волокна также принимаютъ нисходящее направленіе и могутъ быть прослѣжены до нижнихъ отдѣловъ спинного мозга. Въ этомъ послѣднемъ они размѣщаются въ заднихъ частяхъ бокового столба. Описываемый пучекъ волоконъ извѣстенъ подъ именемъ **пучка Монакова (von Monakow)**, но съ тѣхъ поръ, какъ болѣе или менѣе точно опредѣлено его начало въ красномъ ядрѣ и окончаніе въ спинномъ мозгу, его лучше всего называть **fasciculus rubrospinalis**. Нѣтъ сомнѣнія, что описанный пучекъ двигательный.

10. Помимо только что описанныхъ волоконъ съ характеромъ пере-



крещенныхъ путей, въ области среднего мозга начинаются еще двѣ системы путей, волокна которыхъ не перекрещиваются въ *garhe* и слѣд. остаются на той же сторонѣ. Волокна первой изъ этихъ системъ начинаются въ переднихъ буграхъ четверохолмія, спускаются въ область Вароліева моста и заканчиваются въ *p. corporis trapezoides*, вѣрнѣе въ *oliva superior*. Мюнцеръ, впервые описавшій этотъ путь, называетъ его **fasciculus tecto-bulbaris non cruciatus** (*faisceau mesencephalo-protuberantiel* Van Gehuchten'a, *fasciculus tecto-protuberantialis* Павлова). Другая система также неперекрещенныхъ волоконъ начинается на уровнѣ передняго конца *tuberculum anterius* среднего мозга въ *formatio reticularis*. Отсюда волокна, придерживаясь латеральной стороны *fasciculus longit. posterior*, спускаются внизъ въ область Вароліева моста, въ *formatio reticularis* котораго и заканчиваются.

**3. Основаніе ножки мозга (pes pedunculi).** Въ составъ основанія ножки мозга или *pes pedunculi* входятъ исключительно пучки бѣлаго вещества. Медіальную часть, т. е. часть, расположенную у средней линіи, занимаетъ **колѣнчатый пучекъ (fasciculus geniculatus)**. Онъ получилъ это названіе отъ того, что при прохожденіи *pes pedunculi* къ мозговой корѣ этотъ пучекъ приходится на мѣстѣ сгиба (*genu*) внутренней капсулы (*capsula interna*). По существу онъ представляетъ двигательный пучекъ, идущій отъ мозговой коры къ двигательнымъ ядрамъ Вароліева моста, слѣд. къ ядрамъ V, VI и VII паръ головныхъ нервовъ. Спускаясь внизъ вмѣстѣ съ пирамидными пучками, онъ однако всегда отъ нихъ изолированъ, какъ мы уже указывали выше. По объему онъ занимаетъ около  $\frac{1}{5}$  всего состава *pes pedunculi* (рис. 248, 1).

**Пирамидные пути** (рис. 248, 2) лежатъ непосредственно кнаружи отъ *fasciculus geniculatus*, занимаютъ наибольшее мѣсто, около  $\frac{3}{5}$  *pes pedunculi*. Пройдя черезъ Вароліевъ мостъ разсѣянными сильными пучками, они образуютъ пирамидки продолговатаго мозга, и затѣмъ спускаются въ спинной мозгъ. Пирамидные пучки двигательные. Они начинаются отъ клѣтокъ мозговой коры такъ наз. двигательной ея области, о чемъ будетъ сказано ниже болѣе подробно.

Далѣе кнаружи (рис. 248, 3) лежитъ пучекъ, занимающій краевое положеніе, это **задняя корко-мостовая система (fasciculi cortico-protuberantiales posteriores)**. Волокна этой системы начинаются также непосредственно въ мозговой корѣ (височной доли). Спускаясь внизъ, они останавливаются въ ядрахъ моста (*nuclei pontis*). Мы видѣли выше, что волокна отъ этихъ послѣднихъ поднимаются къ корѣ мозжечка въ средней ножкѣ, послѣ предварительнаго перекреста въ *garhe*. Должно замѣтить, что къ ядрамъ моста идутъ волокна и отъ переднихъ долей мозга, **передняя корко-мостовая система (fasciculi cortico-protuberantiales anteriores)**, но компактнаго пучка, который занималъ бы опредѣленное положеніе въ *pes pedunculi*, они не образуютъ, а примѣшиваются къ пира-



миднымъ пучкамъ и *fasciculus geniculatus*. Отношеніе волоконъ передней и задней корко-мостовой системы къ мозжечку совершенно одинаковы.

Дорзально отъ пучка задней корко-мостовой системы расположенъ сравнительно небольшой пучекъ, отдѣлившійся отъ петли, это **ножковая петля (*lemniscus peduncularis*)**<sup>1)</sup>. Какъ и остальная масса петли, волокна этого пучка чувствительныя, они направляются центростремительно къ корѣ головного мозга. Мы увидимъ въ послѣдствіи, что ножковая петля, проходя въ субстанцію полушарій головного мозга, не входитъ въ составъ внутренней капсулы (*capsula interna*).

Наконецъ въ *pes pedunculi*, какъ утверждаютъ многіе изслѣдователи, вступаютъ волокна изъ субстанции Зоммеринга (*locus niger*). Дальнѣйшій ходъ и значеніе этихъ волоконъ еще неизвѣстны.

### Колѣнчатая тѣла и зрительный нервъ.

Желая дать понятіе о ходѣ зрительнаго нерва и объ отношеніяхъ его волоконъ къ мозгу, нельзя пройти молчаніемъ двухъ сравнительно небольшихъ сѣрыхъ массъ, колѣнчатыхъ тѣлъ (*corpora geniculata*) ибо въ нихъ останавливается значительная часть волоконъ того ствола, который извѣстенъ подъ именемъ **tractus opticus**.

Колѣнчатыхъ тѣлъ два, **внутреннее (*corpus geniculatum mediale s. internum*)** и **наружное (*corpus geniculatum laterale s. externum*)**. Оба они гистологически обслѣдованы слабо. Первое изъ нихъ (внутреннее) представляетъ скопленіе сѣраго вещества, не представляющее какихъ-либо бросающихся въ глаза характерныхъ особенностей, второе же (наружное) построено оригинально. Еще Мейнертъ замѣтилъ, что наружное колѣнчатое тѣло представляется точно слоистымъ, т. е., въ немъ рѣзко выступаетъ характерное чередованіе сѣраго и бѣлаго веществъ. Кромѣ того оно отличается желтоватой пигментаціей. Колѣнчатая тѣла при помощи ручекъ (*brachia*) связаны съ среднимъ мозгомъ, внутреннее съ заднимъ бугромъ четверохолмія, наружное съ переднимъ.

**Зрительный нервъ и tractus opticus.** Волокна зрительнаго нерва начинаются отъ узловыхъ клѣтокъ сѣтчатой оболочки (см. органъ зрѣнія). Выйдя на основаніе мозга, оба зрительныхъ нерва направляются къ средней линіи и обмѣниваются волокнами другъ съ другомъ, образуя такъ наз. *chiasma nervorum opticorum*. У многихъ животныхъ перекрестъ зрительныхъ волоконъ бываетъ полнымъ, у человѣка перекрестъ неполный, т. е. часть волоконъ переходитъ на противоположную сторону, часть же остается на соотвѣтствующей сторонѣ. Слѣдовательно каждый стволъ, выходящій изъ *chiasma*, содержитъ волокна обоихъ глазъ: прямыя волокна одного глаза и перекрещенные другого. Составъ это-

<sup>1)</sup> Не слѣдуетъ смѣшивать этого пучка съ такъ назыв. *ansa peduncularis* пучекъ, принадлежащій зрительному бугру. Объ немъ нѣсколько ниже.



го ствола усложняется еще значительной прибавкой волоконъ, не имѣющихъ никакого отношенія къ зрительнымъ путямъ, это **Гудденовская комиссура**. Волокна ея, начинаясь повидимому отъ элементовъ внутренняго колѣнчатого тѣла, спускаются по внутреннему краю *tractus opticus* къ *chiasma nervorum opticorum*, переходятъ по ея задней поверхности на противоположную сторону и опять по внутреннему краю *tractus opticus* направляются къ колѣнчатому тѣлу противоположной стороны. Мы знаемъ, что *tractus opticus* въ своемъ полномъ составѣ, т. е. зрительныя волокна, вмѣстѣ съ Гудденовской комиссурой, огибаетъ *pes pedunculi* внутри кнаружи и назадъ, направляясь такимъ образомъ къ колѣнчатымъ тѣламъ и зрительному бугру. Приближаясь къ нимъ, онъ распадается на два корешка: меньшій, внутренній корешокъ, и большій или наружный корешокъ. Изъ нихъ первый, содержащій исключительно волокна Гудденовской комиссуры, проходитъ къ *corpus geniculatum internum*, въ которомъ и оканчивается. Второй же большій (наружный корешокъ), состоящій изъ зрительныхъ волоконъ, вступаетъ въ *corpus geniculatum externum*. Однако въ этомъ послѣднемъ останавливается только часть волоконъ. Значительное же количество ихъ проходитъ наружное колѣнчатое тѣло, не прерываясь, и направляется въ зрительный бугоръ, частью по его поверхности (*stratum zonale, fibrae opticae superficiales*), частью же въ его толщу (*fibrae opticae profundae*).

При описаніи зрительнаго бугра мы возвратимся еще разъ къ зрительному нерву, къ способу соединенія его съ корою мозга.

### Переходъ къ переднему мозгу.

**Задняя комиссура (*commissura posterior*).** Кпереди отъ четверохолмія Сильвіевъ водопроводъ переходитъ въ третій мозговой желудочекъ. Передневерхняя граница его рѣзко обозначена задней комиссурой, *commissura alba posterior*. Эта послѣдняя представляетъ довольно большую массу бѣлыхъ пучковъ, переходящихъ поперечно съ одной половины мозгового ствола на другую, но недалеко отъ средней линіи пучки задней комиссуры мѣняютъ свое направленіе. Въ настоящее время мы не знаемъ еще значенія задней комиссуры, такъ какъ еще не удалось выяснить, гдѣ начинаются и гдѣ кончаются ея волокна. Можно считать вѣроятнымъ, что *commissura posterior* соединяетъ сѣрыя массы зрительнаго бугра (*thalamus opticus*) съ покрывкой средняго мозга (*tegmenum cruris cerebri*) противоположной стороны.

**Шишковидная железа (*glandula pinealis*).** Дорзально отъ задней комиссуры по средней линіи мозгового ствола лежитъ непарная *glandula pinealis*. Какъ показываютъ многочисленныя наблюденія, она представляетъ рудиментарный органъ, сохранившійся остатокъ третьяго паріетальнаго глаза. Совершенно естественно, что *glandula pinealis* никакой



роли въ центральной нервной системѣ не играетъ. По Кёллиkerу она сама по себѣ даже лишена нервовъ. Еще недавно однако признавали, что въ *glandula pinealis* вступаютъ пучки *striae thalami* (*pedunculi glandulae pinealis*). Новѣйшія наблюденія однако этого не подтверждаютъ. Пучки, извѣстные въ анатоміи, какъ ножки шишковидной железы, имѣютъ совершенно иное значеніе. По Кёллиkerу это комиссура между *striae medullares thalami*.

**Ganglion habenulae.** Нѣсколько отступя отъ средней линіи, кнаружи отъ *glandula pinealis*, мы встрѣчаемъ скопленіе сѣрой массы, **ganglion habenulae** Мейнерта. Въ послѣднее время этотъ узелъ получилъ особое значеніе въ виду того, что его включили въ цѣпь обонятельныхъ путей. Отъ клѣтокъ *ganglion habenulae* формируется сильный пучекъ (**fasciculus retroflexus** Мейнерта), который прорѣзываетъ толщу мозгового ствола, нѣсколько спереди назадъ. Онъ проходитъ въ области переднихъ бугровъ четверохолмія по внутреннему краю красныхъ ядеръ (*nuclei tegmenti s. rubri*) и заканчивается у млекопитающихъ въ **ganglion interpedunculare** Гуддена. У человѣка *fasciculus retroflexus* оканчивается въ *substantia perforata posterior*, мѣстѣ, соотвѣтствующемъ Гудденовскому узлу. Самаго же узла человѣкъ не имѣетъ.

### Передній или промежуточный мозгъ.

Передній или промежуточный мозгъ соотвѣтствуетъ области третьяго мозгового желудочка. Главною и безусловно существенною частью его является зрительный бугоръ (*thalamus opticus*), на описаніи котораго мы и остановимся подробно. Что касается сравнительно мелкихъ образований, расположенныхъ вентрально отъ него и составляющихъ такъ наз. подбугровую область (*regio hypothalamica*), то отъ изложенія строенія ихъ мы можемъ воздержаться, ибо въ настоящее время они еще слишкомъ слабо изучены. Быть можетъ образованія, заложенные въ *regio hypothalamica*, и имѣютъ значеніе, но во всякомъ случаѣ пока неизвѣстное.

**Зрительный бугоръ (*thalamus opticus*).** Для того, чтобы составить себѣ понятіе, болѣе или менѣе точное, объ отношеніяхъ зрительнаго бугра къ сосѣднимъ отдѣламъ, просмотримъ рисунокъ (рис. 251), представляющій отвѣсный разрѣзъ мозга на уровнѣ сосочковыхъ тѣлъ (*corpora mammillaria*, **См.**). Зрительные бугры своими внутренними поверхностями ограничиваютъ третій мозговой желудочекъ **v. t.** При переходѣ на дорзальную поверхность каждаго бугра тянутся вдоль длинной оси его *striae medullares s. taeniae thalami* **T. th.**). На дорзальной поверхности зрительный бугоръ отдѣляется отъ *nucleus caudatus* (**Nc**) бѣлой полоской *stria terminalis s. taenia semicircularis*. Въ толщѣ мозга по наружной поверхности зрительнаго бугра проходитъ масса бѣлыхъ пучковъ, *lamina medull. lateralis*, которая отдѣляетъ его отъ внутренней капсулы (*capsula*



interna **Ci**). Съ вентральной стороны зрительный бугор сливается съ regio hypothalamica, въ которой мы отмѣтимъ **Ci** тѣло Люиса, **Fm**—сильный бѣлый пучекъ, идущій отъ corpus mammillare, это пучекъ Вика-д'Азира (fasciculus thalamo-mammillaris) и пучки **H<sup>1</sup>** и **H<sup>2</sup>**, значеніе которыхъ неизвѣстно. **Cm**, какъ сказано, corpora mammillaria, **Cf**—ножки свода.

Что касается состава зрительнаго бугра, то онъ представляетъ весьма объемистую массу, которую можно раздѣлить на нѣсколько отдѣловъ или ядеръ. Принято различать въ немъ три главныхъ ядра: а)

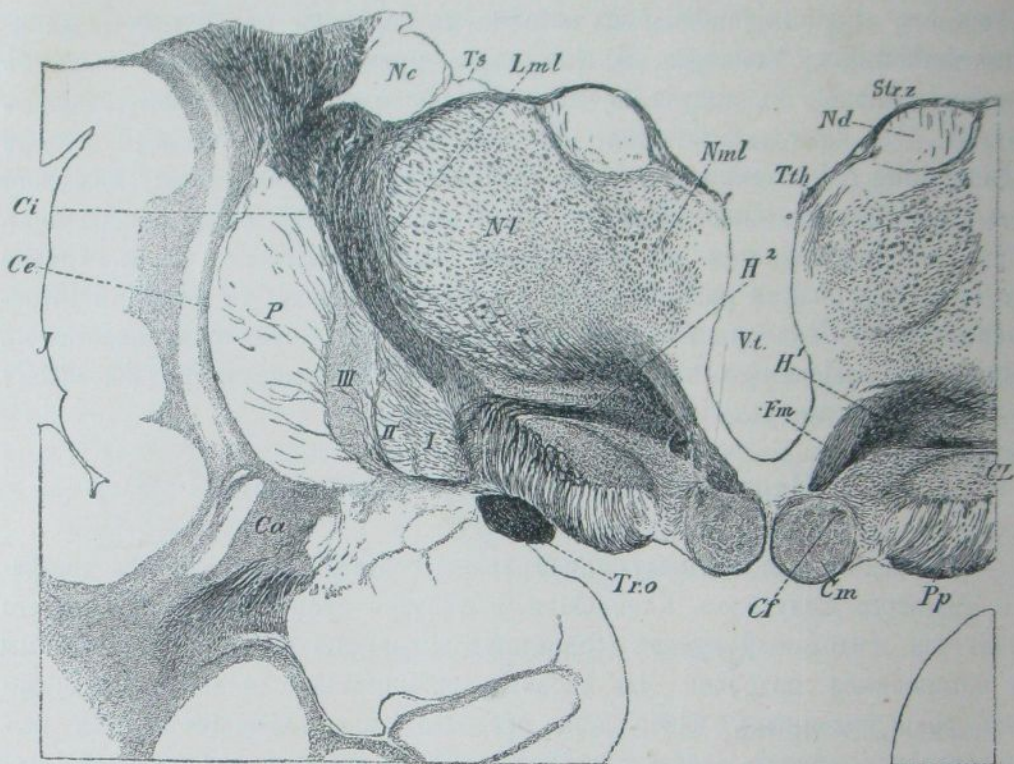


Рис. 251.

Разрѣзъ въ области третьяго желудочка черезъ передніе отдѣлы зрительнаго бугра **Ci**—capsula interna, **Ce**—capsula externa, **J**—insula Reilii, **P**—putamen, **I**, **II** и **III**—globus pallidus. Остальные обозначенія въ текстѣ.

nucleus anterior, dorsalis, b) nucleus medialis и c) nucleus lateralis. Кроме того въ такъ наз. внѣжелудочковой части зрительнаго бугра, **pulvinar**, можно выдѣлить въ особое ядро d) nucleus medius (Centre median Люиса).

**а) Переднее или дорзальное ядро** наиболѣе рѣзко ограничено. Главная масса его занимаетъ передній отдѣлъ зрительнаго бугра; къзади оно быстро суживается и тянется въ дорзальномъ отдѣлѣ этого послѣд-наго (рис. 251, **Nd**). Какъ мы увидимъ ниже, въ этомъ ядрѣ оканчивается пучекъ Вика-д'Азира.

**б) Медиальное ядро** отдѣлено отъ дорзальнаго и отъ латеральнаго бѣлой пластинкой, lamina medullaris interna. Оно не занимаетъ всего



протяженія зрительнаго бугра. Длина его равняется приблизительно половинѣ длинѣ этого послѣдняго.

**с) Лятеральное ядро** лежитъ кнаружи отъ предыдущаго, ограничено снутри *lamina medullaris interna*, снаружи *lamina medullaris lateralis s. externa*. Въ передней части оно сливается съ медіальнымъ ядромъ, тянется по всему протяженію зрительнаго бугра.

**d) Срединное ядро** (*nucleus medius, Centre median*) лежитъ въ поверхностной части *pulvinar*, кнаружи отъ *ganglion habenulae*, рѣзко ограничено.

Независимо отъ этихъ ядеръ въ зрительномъ бугрѣ безъ всякаго сомнѣнія находится много добавочныхъ, а быть можетъ и самостоятельныхъ клѣточныхъ группъ, но пока не найденныхъ.

Что касается строенія ядеръ зрительныхъ бугровъ, то мы можемъ ограничиться лишь общимъ замѣчаніемъ, что они составлены изъ нервныхъ клѣтокъ двоякаго рода, а именно—изъ клѣтокъ съ длиннымъ нейритомъ (I типъ Гольджи) и клѣтокъ съ короткимъ нейритомъ (II типъ Гольджи). Ниже мы увидимъ, что въ зрительномъ бугрѣ останавливается огромная масса центростремительныхъ и центробѣжныхъ путей мозговой коры. Соотвѣтственно этому мы наблюдаемъ въ зрительныхъ буграхъ массу концевыхъ развѣтвленій осевыхъ цилиндровъ и ихъ коллятералей.

1. Переходя затѣмъ къ опредѣленію главнѣйшихъ связей зрительныхъ бугровъ съ полушаріями мозга, мы прежде всего остановимся на **зрительныхъ путяхъ**, болѣе извѣстныхъ и безспорно весьма важныхъ. Мы видѣли выше, что волокна зрительнаго нерва идутъ въ наружномъ корешкѣ *tractus opticus*, который вступаетъ въ *corpus geniculatum laterale*. Часть волоконъ прерывается въ этомъ послѣднемъ, другая же проходитъ далѣе въ зрительный бугоръ, частью по его поверхности (*stratum zonale*), частью въ глубинѣ (*fibrae profundae*). Волоконъ, которыя направляются къ переднимъ буграмъ четверохолмія и о которыхъ мы говорили выше, мы здѣсь не касаемся. Изъ области наружнаго колѣнчатого тѣла и тѣхъ областей зрительнаго бугра, гдѣ остановились зрительныя волокна (лятеральное ядро и *pulvinar*), формируется пучекъ волоконъ, несущій зрительныя впечатлѣнія къ мозговой корѣ, это такъ называемый **пучекъ Грасьоле** или ***pedunculus thalami posterior***. Онъ заканчивается въ затылочной долѣ, въ области *fissura calcarina*. Нѣкоторые утверждаютъ, что часть волоконъ зрительнаго нерва изъ *tractus opticus* переходитъ непосредственно въ пучекъ Грасьоле, не прерываясь, ни въ *corpus geniculatum externum*, ни въ зрительномъ бугрѣ. Весьма интересно также, что въ пучкѣ Грасьоле идутъ волокна въ центробѣжномъ направленіи отъ коры къ сѣтчатой оболочкѣ глаза, путь, подробности котораго однако еще не установлены.

2. Отъ вентральнаго отдѣла зрительнаго бугра отходить такъ наз.



**нижняя ножка, pedunculus thal. inferior.** Она обходит ножку мозга въ томъ мѣстѣ, гдѣ эта послѣдняя врѣзывается въ полушаріе мозга и лежитъ непосредственно подъ tractus opticus (*ansa peduncularis* Грасьоле). Въ ней необходимо различать двѣ части: а) **петля линзовиднаго тѣла** (*ansa lenticularis*) и б) **нижняя ножка зрительнаго бугра** въ тѣсномъ смыслѣ слова. Обѣ системы повидимому содержатъ центростремительныя волокна. *Ansa lenticularis* начинается отъ элементовъ линзовиднаго тѣла, внутреннихъ его частей, и заканчивается въ боковомъ ядрѣ (*nucleus lateralis thalami*). Вторая система (**pedunculus inferior**) начинается отъ элементовъ мозговой коры височной доли и Реиліева островка (*insula Reilii*); затѣмъ, обойдя вмѣстѣ съ *ansa lenticularis* линзовидное тѣло и ножку мозга, она подходитъ частью къ внутренней поверхности зрительнаго бугра, образуя его поверхностный бѣлый слой, частью же съ вентральной стороны къ *nucleus medialis*, въ которомъ и заканчивается. Въ общемъ составъ обѣихъ системъ еще далеко не установленъ. Значеніе ихъ также неизвѣстно.

3. Передніе отдѣлы зрительнаго бугра обмѣниваются съ лобной долей большой массой пучковъ, которые образуютъ **переднюю ножку, pedunculus thalami anterior**. Въ составъ ея идутъ, какъ волокна отъ зрительнаго бугра къ корѣ (центростремительныя волокна), такъ и обратно (центробѣжныя волокна). Къ послѣднимъ относятся главнымъ образомъ волокна передней коркомостовой системы, о которой мы говорили выше. Передняя ножка зрительнаго бугра прорѣзываетъ большой сѣрый узелъ полушарія (*corpus striatum*), раздѣляя его на двѣ части—а) хвостатое тѣло (*nucleus caudatus*) и б) линзовидное тѣло (*nucleus lenticularis s. lentiformis*). Понятно, что она образуетъ передне-внутреннюю границу этого послѣдняго (*pars anterior capsulae internae*).

4. Отъ наружной поверхности зрительнаго бугра отходитъ огромная масса волоконъ и пучковъ (**corona radiata, radiatio thalami**), которыми онъ обмѣнивается съ корой мозга по всей вѣроятности на всемъ ея протяженіи. Въ составъ этихъ пучковъ разумѣется входятъ системы, какъ центростремительныхъ, такъ и центробѣжныхъ волоконъ.

5. Наконецъ нельзя пройти молчаніемъ, что зрительныя бугры соединены между собой такъ наз. **средней или сѣрой комиссурой**. Это довольно объемистая масса сѣраго вещества, переходящая отъ одной поверхности зрительнаго бугра къ другой черезъ полость третьяго желудочка. Значеніе ея не выяснено. Обмѣниваются ли въ ней зрительныя бугры своими волокнами, также еще вопросъ открытый. Нѣкоторые рѣшаютъ его отрицательно.

### Полушарія мозга.

При изученіи полушарій мозга мы остановимся отдѣльно на описаніи сѣраго и бѣлаго веществъ.



**Сѣрые массы** занимаютъ поверхность мозга, мозговая кора (*cortex cerebri*), а также образуютъ обширное скопленіе въ глубинѣ, полосатое тѣло (*corpus striatum*), раздѣляемое, какъ мы видѣли выше, на два большихъ участка, хвостатое тѣло (*nucleus caudatus*) и линзовидное тѣло (*nucleus lentiformis s. lenticularis*), и наконецъ нельзя не упомянуть о пластинкѣ сѣраго вещества въ области Реилева островка, это задвижка, *claustrum*.

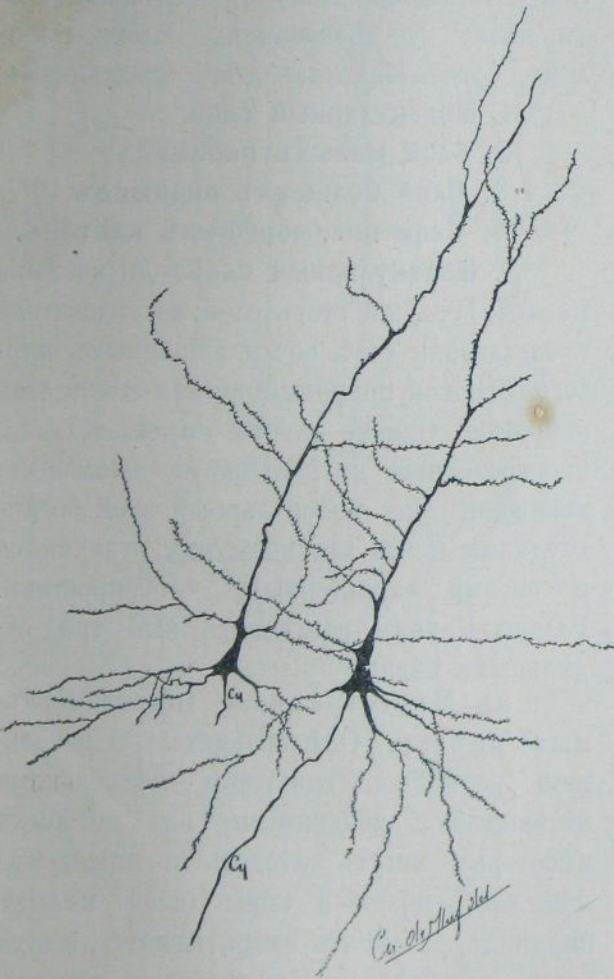


Рис. 252.

Пирамидныя клѣтки мозговой коры, сч—нейритъ.

имѣть гладкую поверхность. Въ огромномъ же большинствѣ случаевъ они усажены мелкими шипами или мелкими отростками съ утолщенными концами.

Первую вполне удачную классификацію распредѣленія нервныхъ элементовъ мозговой коры установилъ Мейнертъ. По его описанію кора мозга (въ области Роландовой борозды) состоитъ изъ слѣдующихъ пяти слоевъ, считая съ поверхности въ глубину: 1) молекулярный слой, 2) слой малыхъ пирамидъ, 3) слой большихъ пирамидъ, 4) слой

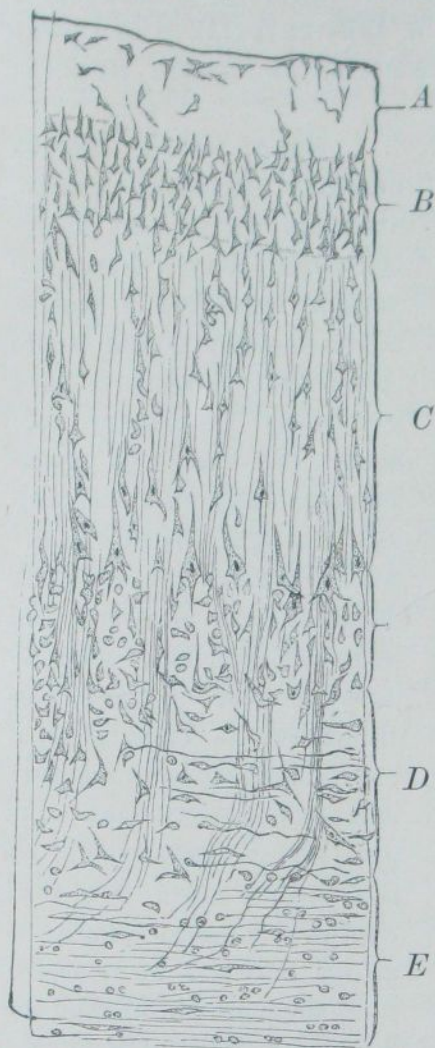
### Кора мозга (*cortex cerebri*).

Нервные клѣтки, входящія въ составъ мозговой коры, могутъ быть различной величины и формы, но безусловно первое мѣсто среди нихъ занимаютъ, какъ по своему численному превосходству, такъ и по характернымъ внѣшнимъ очертаніямъ клѣтки пирамидальныя. Каждая такая клѣтка представляетъ большей или меньшей величины пирамидальное тѣло, которое вытягивается въ длинный отростокъ, называемый главнымъ или восходящимъ, такъ какъ онъ всегда направленъ къ поверхности мозга. Отъ тѣла клѣтки и ея восходящаго отростка отходятъ въ поперечномъ направленіи вѣтвящіяся дендриты. Отъ основанія клѣточного тѣла идетъ всегда одинъ нейритъ. Дендриты пирамидныхъ клѣтокъ только въ рѣдкихъ случаяхъ могутъ



малыхъ неправильныхъ тѣлецъ, и 5) слой веретенообразныхъ клѣтокъ.

Имѣя въ виду, что 4 и 5 слои въ схемѣ Мейнерта въ дѣйствительности не могутъ быть сколько-нибудь отчетливо отграничены другъ



отъ друга, Рамонъ-Кахаль соединяетъ ихъ въ одинъ слой полиморфныхъ клѣтокъ. Такимъ образомъ составъ коры мозга, согласно общепринятому въ настоящее время плану, установленному Рамонъ-Кахаломъ, будетъ представляться слѣдующимъ:

1. Молекулярный слой,
2. Слой малыхъ пирамидъ,
3. Слой большихъ пирамидъ,
4. Слой полиморфныхъ клѣтокъ.

1. Молекулярный слой. До введенія метода Гольджи этотъ слой изслѣдователи представляли себѣ почти лишеннымъ клѣтокъ нервной природы, считали его за слой нейроглии. Однако работы Рамонъ-Кахала, произведенныя по новѣйшимъ способамъ, показали, что молекулярный слой богатъ клѣтками и что эти послѣднія отличаются и своими характерными особенностями. Рамонъ-Кахаль различаетъ ихъ три отдѣльных вида:

а) Многогранныя (полигональныя) клѣтки. Онѣ сравнительно небольшой величины, снабжены нѣсколькими вѣтвящимися дендритами, изъ которыхъ нѣкоторые могутъ заходить въ нижележащій слой мозговой коры (слой малыхъ пирамидъ). Нейритъ этихъ клѣтокъ, всегда одинъ, развѣтвляется на нѣсколько тонкихъ варикозныхъ нитей, направленных параллельно поверхности мозга, иногда восходящихъ. Всѣ развѣтвленія нейрита остаются въ томъ же молекулярномъ слоѣ.

б) Веретенообразныя клѣтки и в) триугольныя клѣтки.

Оба послѣднихъ вида разнятся другъ отъ друга только формой. Всѣ другія отношенія ихъ совершенно одинаковы. По Рамонъ-Кахалу онѣ отличаются двумя характерными признаками. Во-первыхъ онѣ имѣютъ по два и болѣе нейрита, во-вторыхъ нейриты никогда не отходятъ

Рис. 253.

Разрѣзъ мозговой коры по Мейнерту. А—молекулярный слой, В—слой малыхъ пирамидъ, С—слой большихъ пирамидъ, D—слой неправильныхъ клѣтокъ, E—слой веретенообразныхъ клѣтокъ.



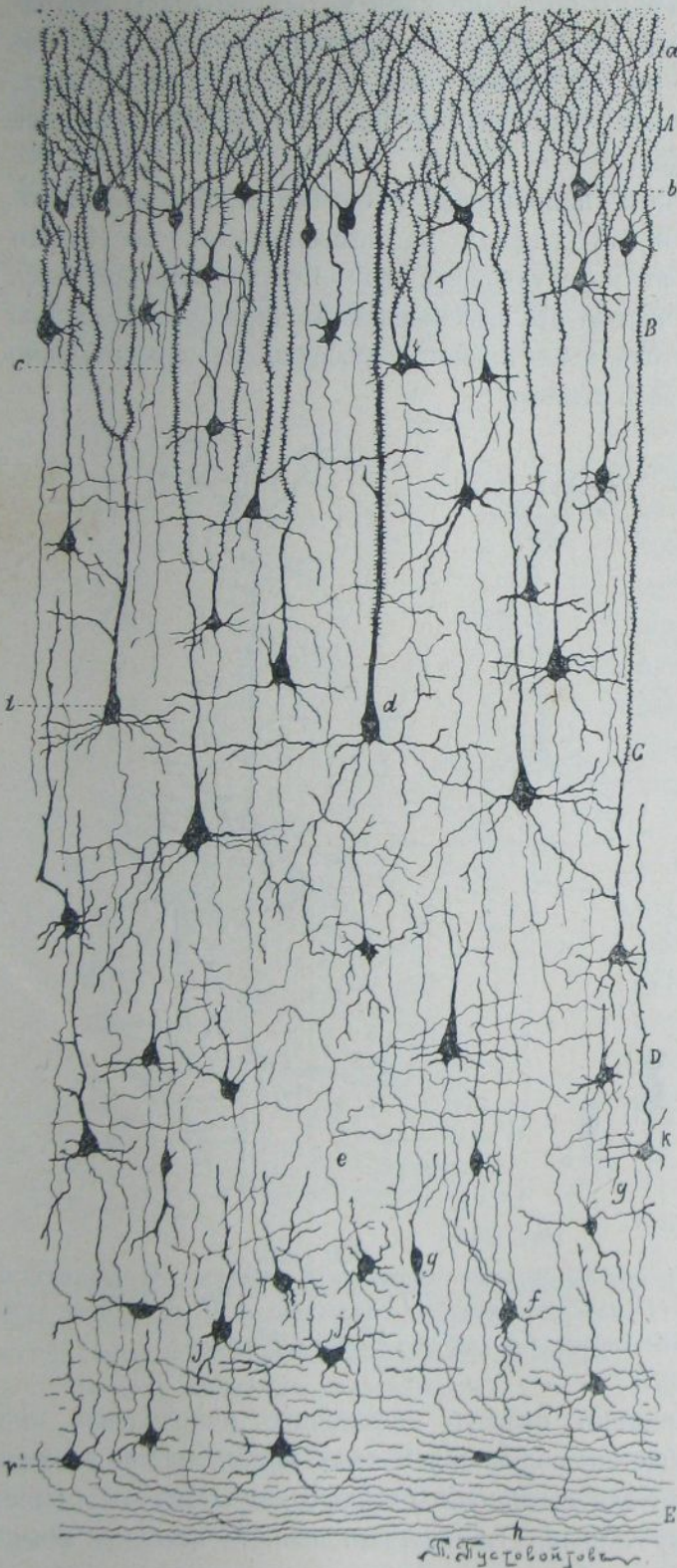


Рис. 254.

Разрѣзъ мозговой коры мыши. А—молекулярный слой, В—слой малыхъ, С—слой большихъ пирамидъ, D—слой полиморфныхъ клѣтокъ, Е—бѣлое вещество, а—дендриты пирамидъ, b—малыя пирамиды (Рамонъ-Кахаль).

отъ клѣточного тѣла, а всегда отъ отростковъ. Справедливость требуетъ указать, что оба эти признака при контрольных изслѣдованіяхъ оказались невѣрными. Трудami того же Рамонъ-Кахала и Вератти установлено въ настоящую минуту, что клѣтки молекулярнаго слоя, какъ и всѣ другіе нервныя элементы, имѣютъ всегда по одному нейриту, начинающемуся, какъ и въ другихъ случаяхъ или отъ тѣла клѣтки, или отъ одного изъ протоплазматическихъ отростковъ. Несомнѣнно однако, что нейриты этихъ клѣтокъ всегда остаются въ границахъ молекулярнаго слоя. Въ виду этого послѣдняго обстоятельства всѣ описанныя клѣтки часто называются аутохтонными клѣтками молекулярнаго слоя (Рамонъ-Кахаль).

**2 и 3. Малыя и большія пирамиды.** Онѣ имѣютъ характерную форму, описанную нами выше. Разница между тѣми и другими только въ объемѣ. Во всѣхъ остальныхъ отношеніяхъ малыя и большія пирамиды одинаковы. Тѣмъ не менѣе нежелательно соединять ихъ въ одинъ слой,



какъ это дѣлаетъ Ванъ-Гехухтенъ, такъ какъ малыя пирамиды собираются всегда въ отдѣльный слой, болѣе поверхностный, а большія пирамиды въ свою очередь въ отдѣльный слой, болѣе глубокий. Правда, оба они не отдѣлены рѣзкой границей, но это нисколько не мѣшаетъ отличать ихъ другъ отъ друга.

Всѣ пирамидныя клѣтки направлены главнымъ отросткомъ къ поверхности мозговой коры и всѣ конcovыя развѣтвленія этого послѣдняго заходятъ и размѣщаются въ молекулярномъ слоѣ. Что касается боковыхъ дендритовъ, отходящихъ частью отъ основанія клѣточного тѣла, частью отъ главнаго отростка, то они заканчиваются свободно на сравнительно небольшомъ пространствѣ отъ клѣтки.

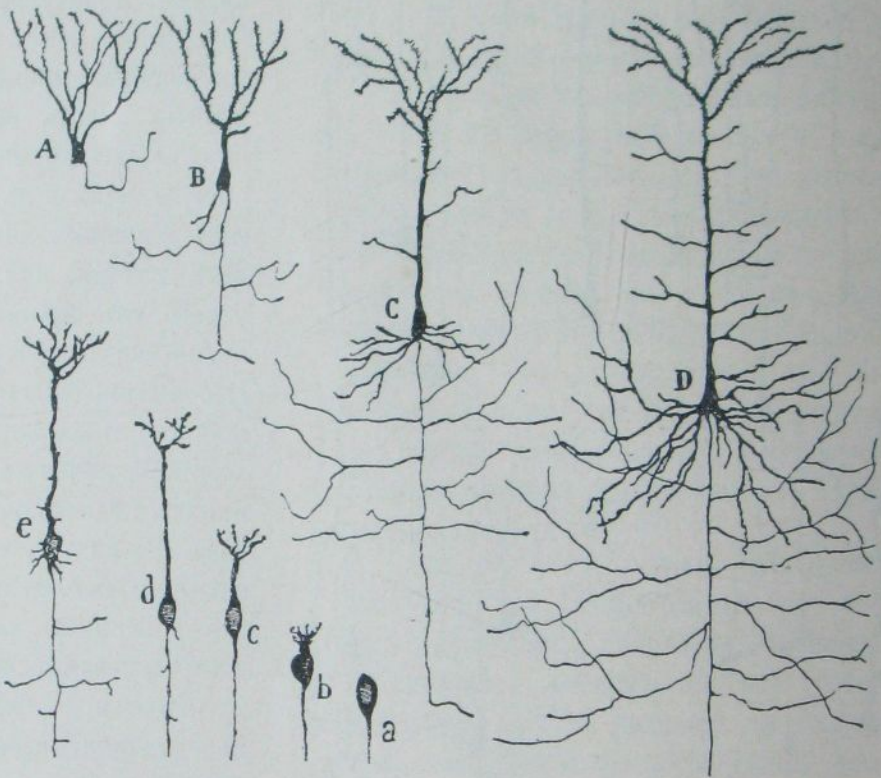


Рис. 255.

Схематическій рисунокъ, демонстрирующій эволюцію пирамидныхъ клѣтокъ. A—пирамидная клѣтка лягушки, B—ящерицы, C—млекопитающаго, D—человѣка; a, b, c, d, e—онтогенетическое развитіе пирамидной клѣтки (Рамонъ-Кахаль).

Нейриты всѣхъ пирамидъ имѣютъ нисходящее направленіе, они спускаются въ бѣлое вещество полушарія и тамъ могутъ имѣть различное значеніе, или служить для соединенія отдѣльныхъ частей полушарій, или же идти къ мозговому стволу. Отъ каждого нейрита отходитъ обыкновенно нѣсколько коллатералей, которыя идутъ или параллельно поверхности мозга, или имѣютъ восходящее направленіе. Число ихъ бываетъ иногда довольно велико (6—10). Онѣ дѣлятся на тонкія нити, которыя



тянутся у взрослых иногда на очень большомъ протяженіи, но во всякомъ случаѣ заканчиваются свободно.

Пирамиды мозговой коры обращаютъ на себя наше особое вниманіе, ибо помимо своей оригинальной формы онѣ интересны еще тѣмъ, что не встрѣчаются болѣе ни въ какомъ другомъ мѣстѣ центральной нервной системы. Замѣчательно, что въ своей законченной формѣ онѣ

свойственны только млекопитающимъ и особенно развиты у человѣка. Чѣмъ ниже мы спускаемся по зоологической лѣстницѣ, тѣмъ слабѣе развиты пирамиды мозговой коры—сначала отростки ихъ становятся менѣе многочисленными, нѣсколько ниже мы видимъ, что боковые дендриты могутъ совершенно отсутствовать, а еще ниже (у рыбъ) клѣтки мозговой коры совсѣмъ теряютъ свою пирамидальную форму.

Съ другой стороны, изучая развитіе мозговой коры, мы также наблюдаемъ, что онтогенетическое развитіе ея пирамидъ совершенно соответствуетъ эволюціи этихъ элементовъ въ мірѣ животныхъ. Всѣ эти данныя невольнo наталкиваютъ на мысль, не представляютъ ли пирамидки мозговой коры именно тѣ клѣточные формы, съ дѣятельностью которыхъ связаны нервныя акты высшаго порядка.

#### 4. Слой полиморфныхъ клѣтокъ.

Нервные клѣтки этого слоя небольшой величины и самой разнообразной формы, треугольной, веретенообразной, многогранной. Дендриты ихъ довольно многочисленны, они вѣтвятся, но никогда не достигаютъ молекулярнаго слоя. Что касается осецилиндрическихъ отростковъ (нейриты), то они спускаются въ бѣлое вещество полушарія, отдавая при этомъ нѣкоторое количество коллатералей. Какъ показали изслѣдованія

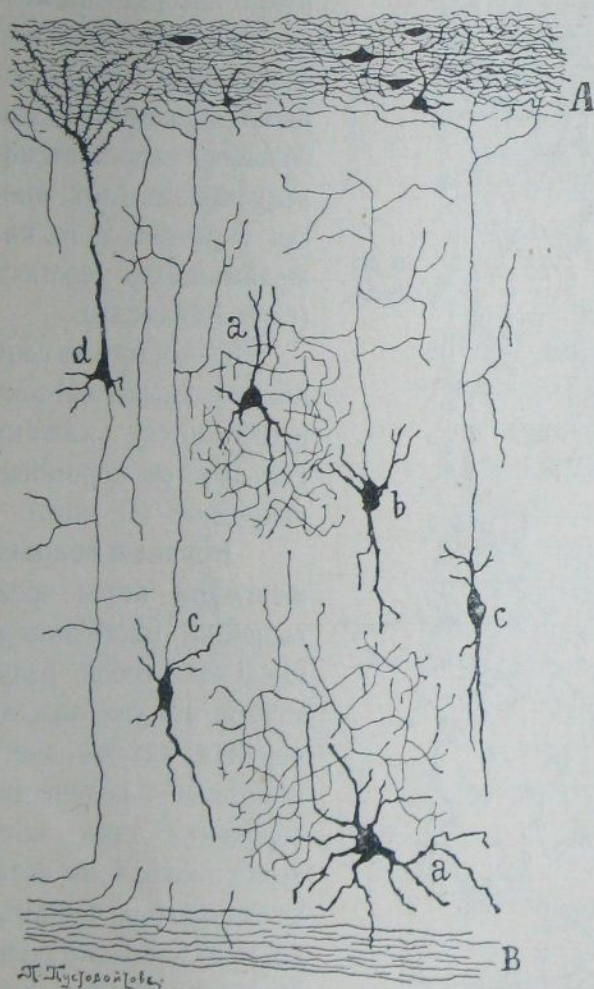


Рис. 256.

Схематическій рисунокъ мозговой коры. А—молекулярный слой, В—бѣлое вещество; а—клѣтки Гольджи (II типа), b и c—клѣтки Мартинотти, d—пирамидная клѣтка (Рамонъ-Кахалъ).



*Strz*

*kl. Pyr I*

*m. gr. Pyr I*

*kl. Pyr II*

*m. gr. Pyr II*

*Pz*

Мартинотти, въ слоѣ полиморфныхъ клѣтокъ находятся и такіе элементы, которые посылаютъ свои нейриты въ восходящемъ направленіи къ поверхности мозга. Они заканчиваются свободными терминальными развѣтвленіями большею частью въ молекулярномъ слоѣ; иногда впрочемъ и въ нижележащихъ частяхъ (слои пирамидъ).

Кромѣ того въ слоѣ полиморфныхъ клѣтокъ встрѣчаются клѣтки Гольджи съ короткимъ нейритомъ (II типъ).

**Нервные волокна мозговой коры** чрезвычайно многочисленны. Само собой разумѣется, что уже каждая нервная клѣтка даетъ нѣкоторое количество волоконъ, такъ какъ этими послѣдними являются не только нейриты, но и ихъ коллатерали. Но независимо отъ этого мозговая кора принимаетъ огромную массу центростремительныхъ путей, которые оканчиваются въ ней своими концевыми развѣтвленіями. Легко понять, что количество нервныхъ волоконъ мозговой коры дѣйствительно должно быть очень большимъ. Кёлликеръ

Рис. 257.

Разрѣзъ черезъ gyrus parietalis человека. *Str.z.* stratum zonale, *kl. Pyr. I*—первый слой малыхъ пирамидъ, *m. gr. Pyr. I*—первый слой среднихъ и большихъ пирамидъ, *kl. Pyr. II*—второй слой малыхъ пирамидъ, *m. gr. Pyr. II*—второй слой среднихъ и большихъ пирамидъ, *Pz*—слой полиморфныхъ клѣтокъ (Кёлликеръ).



справедливо замѣчаетъ, что ихъ такъ много, что нужно удивляться, какъ можетъ еще оставаться мѣсто для чего либо другого. Что касается распредѣленія нервныхъ волоконъ, то въ этомъ отношеніи трудно дать точныя указанія. Часть волоконъ идетъ вѣерообразно или радіально (проекціонныя волокна), другая часть располагается, соотвѣтственно поверхности мозговыхъ извилинъ, тангентально (волокна ассоціирующія) и наконецъ значительная часть распредѣлена безъ опредѣленнаго порядка. Мозговая кора пронизана нервными волокнами по всей своей толщѣ, но мѣстами они скопляются въ такомъ количествѣ, что становятся замѣтными на разрѣзѣ мозговой коры для невооруженнаго глаза. Эти скопленія нервныхъ волоконъ, или, лучше сказать, мѣстныя сгущенія ихъ, выражаются появленіемъ бѣлыхъ полосокъ, всегда идущихъ параллельно поверхности мозга. Они придаютъ мозговой корѣ слоистый видъ. Такихъ полосокъ въ различныхъ мѣстахъ можетъ быть неодинаковое количество, 2—3 и болѣе. Ихъ называютъ или полосками Беллярже, или полосками Дженари. Въ области *fissura calcarina* существуетъ одна такая полоска, но широкая и рѣзко выраженная. Она извѣстна подъ названіемъ полоски Викъ-д'Азира.

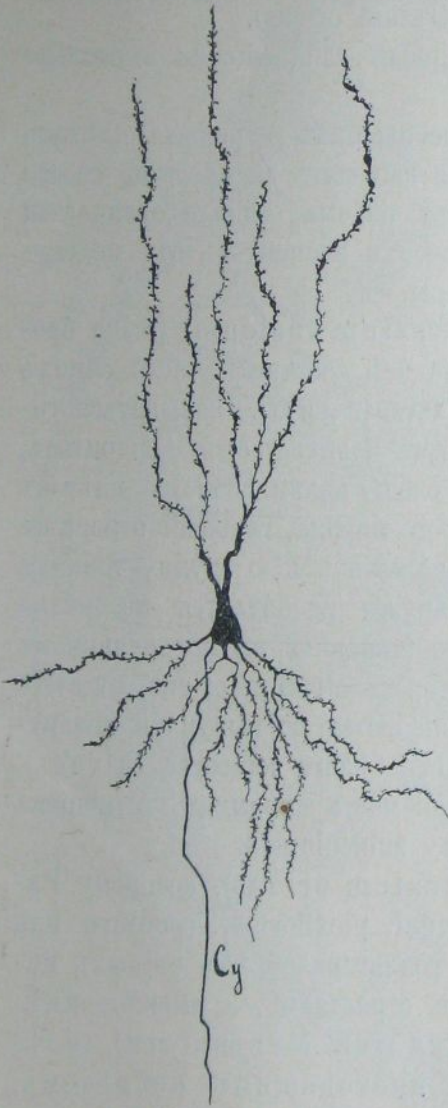


Рис. 258.

Пирамидная клѣтка Аммоніева рога.  
су—нейритъ.

Мозговая кора построена одинаково по всему своему протяженію, за нѣкоторыми впрочемъ исключеніями. Мѣстами можно видѣть какъ будто нѣкоторое усложненіе ея, болѣе количество слоевъ, какъ напр. на прилагаемомъ рисункѣ разрѣза мозговой коры *gyrus parietalis* (Рис. 257), но подобныя укло-

ненія совершенно несущественны, ибо отношеніе элементовъ между собой и къ подлежащимъ частямъ остаются неизмѣненными. Наиболѣе значительное отклоненіе отъ общаго плана строенія мозговой коры представляютъ **Аммоніевъ рогъ** (*cornu Ammonis*, *pes hyrcampi major*) и **зубчатая извилина** (*fascia dentata Tarini*). Оба эти образованія тѣсно связаны между собой. *Fascia dentata* плотно прилегаетъ къ наружной поверхности коры Аммоніева рога, выполняя пространство по его вогнутой сторонѣ.



**Аммоніевъ рогъ** отличается отъ общаго плана строенія мозговой коры въ двухъ отношеніяхъ: 1) въ немъ очень сильно развитъ молекулярный слой, и 2) отсутствуетъ слой малыхъ пирамидъ. Такимъ образомъ строеніе Аммоніева рога выражается такъ:

1. **Молекулярный слой** (*stratum moleculare*).
2. **Слой большихъ пирамидъ** (*stratum lucidum*).
3. **Слой полиморфныхъ клѣтокъ** (*stratum oriens*).

Нѣкоторые авторы дѣлятъ молекулярный слой еще на нѣсколько частей, но безъ достаточныхъ основаній.

Въ молекулярномъ слоѣ много небольшихъ нервныхъ клѣтокъ различной формы. Ихъ нейриты однако не выходятъ за предѣлы своего слоя. Этотъ слой, несмотря на значительный объемъ, едва ли отличается какими либо характерными особенностями своихъ элементовъ отъ молекулярнаго слоя другихъ областей мозговой коры.

Въ слоѣ большихъ пирамидъ (*stratum lucidum*) рѣзко бросаются въ глаза нѣкоторыя особенности главной составной части самихъ пирамидныхъ клѣтокъ. Эти послѣднія по истинѣ могутъ называться гигантскими клѣтками. Онѣ снабжены большимъ количествомъ дендритовъ, которые спускаются въ видѣ корней къ слою полиморфныхъ клѣтокъ (*stratum oriens*). Нѣсколько отступя отъ своего начала, главный отростокъ пирамиды даетъ въ горизонтальномъ направленіи новую группу тонкихъ дендритовъ (вѣтви Гольджи), а далѣе кнаружи распадается на вѣтви (третья группа дендритовъ), которыя заканчиваются въ молекулярномъ слоѣ. Нейриты этихъ клѣтокъ проходятъ черезъ *stratum oriens*, отдають ему небольшое число коллатералей и направляются по выпуклой поверхности Аммоніева рога, образуя тонкій пластъ бѣлаго вещества (*alveus*). Впрочемъ слѣдуетъ замѣтить, что нѣкоторая часть пирамидъ Аммоніева рога отдаетъ свои нейриты бѣлому веществу *subiculum*.

Слой полиморфныхъ клѣтокъ (*stratum oriens*), которому Рамонъ-Кахаль даетъ также названіе *stratum plexiforme*, состоитъ изъ густого сплетенія дендритовъ пирамидъ, коллатералей ихъ осевыхъ цилиндровъ, и трехъ видовъ клѣтокъ съ ихъ отростками, а именно—клѣтокъ съ восходящимъ отросткомъ (клѣтки Мартинотти), клѣтокъ Гольджи (II типъ) и клѣтокъ съ нисходящимъ нейритомъ, который входитъ въ составъ бѣлаго вещества Аммоніева рога (*alveus*).

**Бѣлое вещество Аммоніева рога.** Нервные волокна пронизываютъ толщу Аммоніева рога въ огромномъ количествѣ, какъ и всякую другую область мозговой коры. Мѣстами они принимаютъ направленіе параллельно изгибу Аммоніева рога и сгущаются до образованія обособленныхъ пластовъ. Но помимо этихъ интракорткальныхъ волоконъ Аммоніеву рогу принадлежитъ тонкій бѣлый слой, одѣвающий его съ выпуклой стороны, это *alveus*, волокна свода (*fornix*). Мы уже видѣли, что этотъ слой образуется главнымъ образомъ изъ нейритовъ пирамидъ, отчасти же въ



его составъ входятъ нейриты клѣтокъ *stratum oriens*. Часть волоконъ *alveus* направляется въ бѣлое вещество *subiculum*. Другая же большая часть направляется къ противоположному концу Аммоніева рога, къ его воротамъ, *hilus*, и образуютъ **бахромку (fimbria)**, которая, отдѣляясь отъ Аммоніева рога, получаетъ названіе **задней ножки свода** (*columna fornicis posterior*). Бахромка или, что тоже самое, задняя ножка свода.

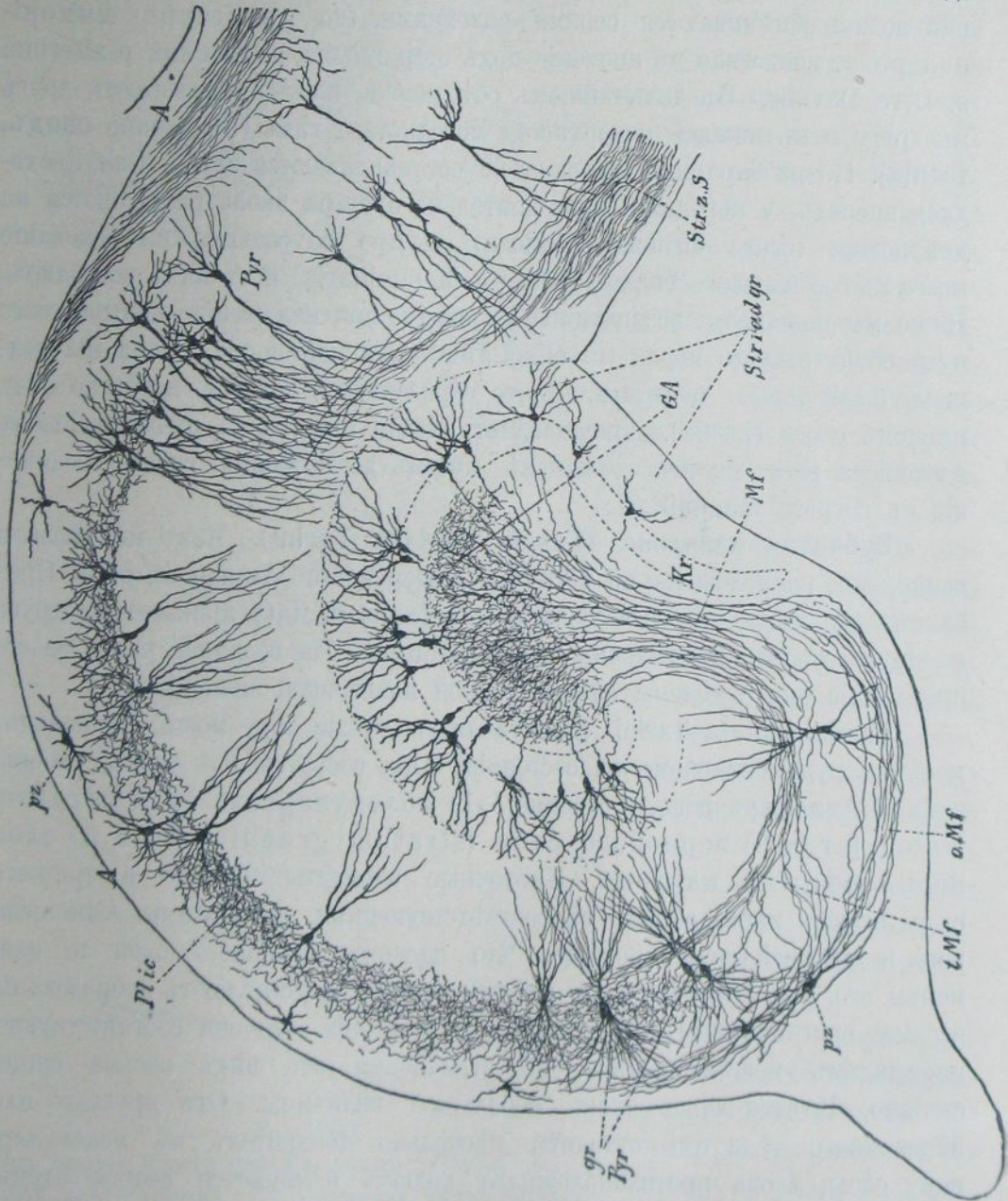


Рис. 259.

Аммоніевъ рогъ и fascia dentata кошки (Кѣлликеръ); *GA*—сплетеніе нейритовъ клѣтокъ-зеренъ, *Mf*—мшистыя волокна, *Plie*—plexus intercellularis пирамидныхъ клѣтокъ, *Pyr*—пирамидальныя клѣтки, *Str.z.S*—stratum zonale, отдѣляющій *subiculum*, *gr. Pyr*—большія пирамидныя клѣтки, *o.Mf*—мшистыя волокна поверхностнаго листка, *pz*—полиморфныя клѣтки Аммоніева рога, *t.Mf*—мшистыя волокна глубокаго листка, *A*—*alveus*



идеть нѣкоторое время вмѣстѣ съ fascia dentata, которую мы опишемъ нѣсколько ниже, но, подойдя къ заднему краю мозолистого тѣла, онѣ расходятся:—fascia dentata переходитъ на верхнюю поверхность этого послѣдняго, а ножки свода направляются къ нижней его поверхности. При этомъ обѣ ножки мало по малу сближаются, образуя острый уголъ, направленный впередъ. Между ними натягивается пластинка, въ которой обѣ ножки обмѣниваются своими волокнами, это комиссура Аммоніева рога, извѣстная въ анатоміи подъ старинными названіями psalterium s. Lyra Davidis. Въ дальнѣйшемъ обѣ ножки плотно прилегаютъ другъ къ другу и къ нижней поверхности мозолистого тѣла (собственно **сводъ**, **fornix**). Но разбираемая волокна не останавливаются здѣсь. Они проходятъ впередъ, у передняго края зрительнаго бугра вновь раздѣляются на двѣ ножки (crura fornicis anteriora), быстро спускаются на основаніе мозга къ сосочковымъ тѣламъ (corpora mammillaria) и въ нихъ вступаютъ. Ниже мы еще разъ возвратимся къ своду, при изложеніи центрального пути обонятельнаго нерва (n. olfactorius). Въ настоящее время мы должны были только отмѣтить, что то образованіе, которое извѣстно подъ именемъ свода (fornix), представляетъ ничто иное, какъ пучки волоконъ Аммоніева рога, такимъ окольнымъ путемъ достигающія своего соединенія съ corpora mammillaria.

**Зубчатая извилина (Fascia dentata Tarini).** Какъ мы сказали выше, она расположена по вогнутой поверхности Аммоніева рога. Прибавимъ къ этому, что Аммоніевъ рогъ и fascia dentata прикасаются другъ къ другу своими наружными поверхностями. На большей части своего протяженія они отдѣлены однако тонкой пластинкой эпендимы.

Fascia dentata Tarini представляетъ также кору мозга, но повидимому въ рудиментарномъ ея состояніи. Она состоитъ изъ трехъ слоевъ, какъ и Аммоніевъ рогъ, а именно,—1) молекулярнаго слоя (stratum moleculare), 2) зернового слоя (stratum granulosum) и 3) слоя полиморфныхъ клѣтокъ. Клѣточные элементы перваго и третьяго слоя имѣютъ много общаго съ соответствующими элементами Аммоніева рога и мозговой коры вообще. Что касается зернового слоя, то элементы его, такъ называемыя **клѣтки-зерна** представляютъ образованія весьма оригинальныя. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что они соответствуютъ пирамидамъ мозговой коры, но отличаются отъ нихъ весьма существенно. Клѣтки-зерна очень небольшой величины. Отъ круглаго или яйцевиднаго тѣла ихъ отходитъ нѣсколько дендритовъ къ молекулярному слою, а отъ противоположнаго полюса начинается всегда одинъ, очень тонкій нейритъ, который проходитъ черезъ слой полиморфныхъ клѣтокъ, отдавая ему нѣкоторое число коллатералей, и вступаетъ въ концевую часть Аммоніева рога. Вначалѣ тонкіе и гладкіе, нейриты клѣтокъ-зеренъ уже въ слой полиморфныхъ клѣтокъ получаютъ по своей длинѣ своеобразные придатки въ видѣ маленькихъ кустиковъ,



которые дѣлають ихъ похожими на мшистыя волокна мозжечка. Пройдя же въ субстанцію Аммоніева рога, они становятся дѣйствительно мшистыми волокнами, которыя въ области гигантскихъ клѣтокъ (пирамидъ) Аммоніева рога поворачиваютъ подъ прямымъ угломъ и принимаютъ направ-

леніе параллельное поверхности. Они сплетаются съ горизонтальными дендритами пирамидъ, но за предѣлы сѣраго вещества повидимому не заходятъ (Рамонъ - Кахаль). Имѣетъ ли fascia dentata какое либо отношеніе къ образованію бахромки (задней ножки свода), сказать трудно. По нѣкоторымъ авторамъ въ нее посылають свои нейриты нѣкоторыя изъ клѣтокъ глубокаго слоя.

**Полосатое тѣло** (corpus striatum) и **зadвижка** (claustrum). Вмѣстѣ взятыя, эти образованія представляютъ очень большую массу сѣраго вещества мозговыхъ полушарій. По своему происхожденію они должны быть отнесены къ корковому веществу, хотя въ готовомъ видѣ нисколько не напоминають мозговой коры.

Мы уже говорили выше, что полосатое тѣло раздѣляется на двѣ части, благодаря тому, что черезъ его толщ, прорѣзывается масса нервныхъ пучковъ, которыми обмѣнивается зрительный бугоръ съ фронтальной долей мозга (pedunculus thalami anterior).

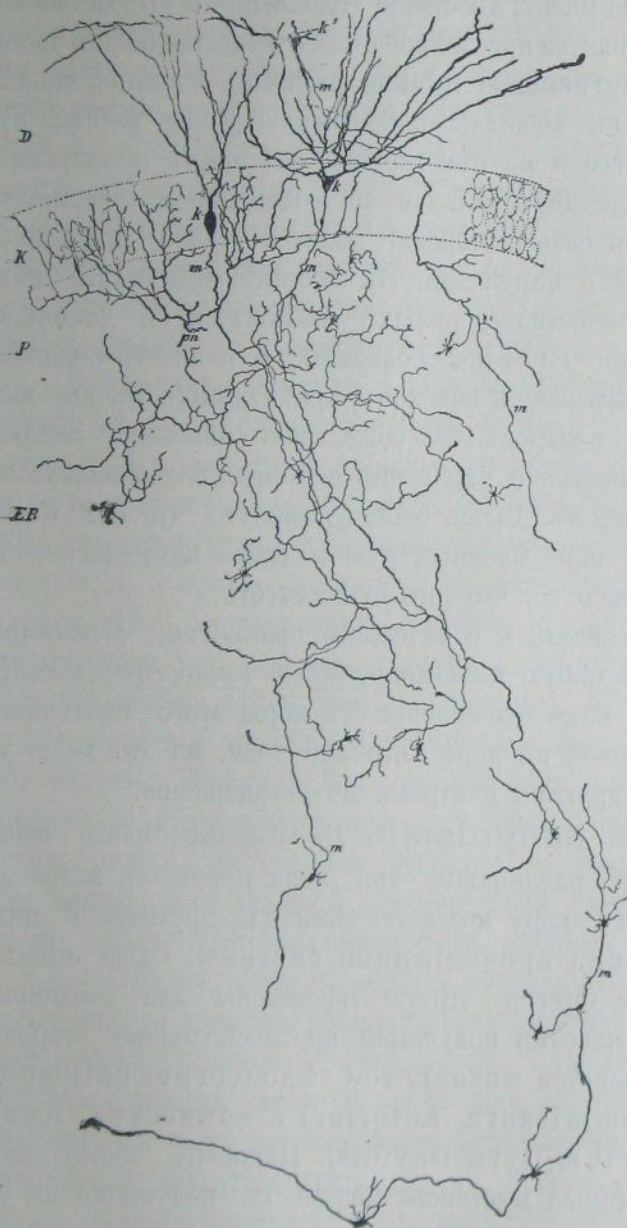


Рис. 260.

Изъ разрѣза Fascia dentata кошки. *D*—слой дендритовъ клѣтокъ-зеренъ, *EB*—концовая часть Аммоніева рога, расположенная въ углубленіи Fascia dentata, *K*—слой клѣтокъ-зеренъ, *P*—слой полиморфныхъ клѣтокъ, *Kk*—двѣ зерновыя клѣтки съ своими дендритами и нейритами (*mm*), образующими мшистыя волокна, *k'*—также клѣтка-зерно, *m*—ей нейритъ (Келликеръ).



Одна изъ этихъ частей, выстоящая въ полость бокового желудочка, носить названіе **хвостатаго тѣла** (*nucleus caudatus*), другая, виѣжелудочковая, известна подъ именемъ **линзовиднаго тѣла** (*nucleus lenticularis s. lentiformis*). Раздѣленіе этихъ тѣлъ однако неполное и передніе отдѣлы обоихъ сливаются въ одну общую сѣрую массу. Хвостатое тѣло является всегда сплошнымъ, а *nucleus lenticularis* дѣлится прослойкой бѣлаго вещества на двѣ части, **наружную** (*putamen*) и **внутреннюю** (*globus pallidus*). *Putamen* вполне сходенъ по своему составу съ хвостатымъ тѣломъ, а *globus pallidus* нѣсколько отличается отъ него и по нѣкоторымъ виѣшнимъ признакамъ, онъ всегда блѣднѣе, и по составу, онъ богаче содержаніемъ нервныхъ волоконъ. *Globus pallidus* съ своей стороны дѣлится бѣлой прослойкой на два члена, внутренний и наружный. Въ составѣ полосатаго тѣла мы находимъ большое количество нервныхъ клѣтокъ, и съ длиннымъ нейритомъ, и съ короткимъ (II типъ Гольджи), а равнымъ образомъ очень много концевыхъ развѣтвленій волоконъ, приходящихъ въ эти массы изъ другихъ нервныхъ центровъ. Къ сожалѣнію никакихъ сколько нибудь положительныхъ данныхъ о характерѣ системъ, заложенныхъ въ полосатомъ тѣлѣ, мы не имѣемъ. Выше было упомянуто, что отъ *nucleus lenticularis* формируется опредѣленный пучекъ (*ansa lenticularis*), но и объ немъ мы знаемъ только то, что онъ существуетъ.

Не больше можно сказать и о задвижкѣ, *claustrum*. Нѣкоторые авторы рассматриваютъ эту сѣрую пластинку, почти точно совпадающую съ Реилевымъ островкомъ, какъ отщепленіе отъ коры этого послѣдняго, другіе ищутъ ея происхожденіе въ корѣ височной доли, но это лишь догадки. Связи задвижки съ другими центрами не установлены.

**Бѣлое вещество полушарій.** Въ составѣ бѣлаго вещества мозговыхъ полушарій различаютъ три вида нервныхъ волоконъ. Одни изъ нихъ связываютъ кору мозга съ тѣми или другими частями мозгового ствола, это волокна проэкціонной системы. Сюда относятся *corona radiata* и *capsula interna*. Другіе назначены для соединенія мозговой коры съ сѣрыми массами полушарій противоположной стороны, это комиссуры. Сюда относятся мозолистое тѣло (*corpus callosum*), передняя комиссура (*commissura anterior*) и комиссура Аммоніевыхъ роговъ (*psalterium, lyra Davidis*). Наконецъ третій видъ волоконъ соединяетъ различныя мѣстности мозговыхъ полушарій на соответственной сторонѣ, это ассоціирующія волокна, короткія и длинныя.

**Corona radiata** представляетъ массу нервныхъ пучковъ, которые идутъ отъ наружной поверхности зрительнаго бугра къ мозговой корѣ. Нѣтъ сомнѣній, что значительная часть ихъ начинается въ зрительномъ бугрѣ и заканчивается въ корѣ мозга, это слѣдовательно восходящія системы (чувствительныя). Между ними быть можетъ одно изъ выдающихся мѣстъ занимаютъ волокна петли (*lemniscus*). Мы оставили этотъ путь



въ области переднихъ бугровъ четверохолмія, гдѣ онъ являлся еще въ совершенно опредѣленной, ясно замѣтной формѣ въ наружной части по-  
крышки. Переходя въ область передняго мозга, онъ уже не столь отчет-  
ливъ, а соотвѣтственно этому и свѣдѣнія объ немъ менѣе точны. Нѣко-  
торая часть петли, которая помѣщалась въ основаніи ножки, отходитъ  
къ мозговой корѣ за линзовиднымъ тѣломъ (*regio retrolenticularis*), дру-  
гая часть весьма вѣроятно направляется къ *corpus mamillare* подъ име-  
немъ ножки этого послѣдняго, *pedunculus corporis mamillaris* (Рамонъ-  
Кахаль) и наконецъ третья и самая большая масса пучковъ петли пере-  
ходитъ въ зрительный бугоръ. Прерываются ли въ немъ эти пучки или  
только проходятъ, какъ и гдѣ, всѣ эти вопросы еще открыты. Весьма  
вѣроятно однако, что волокна петли, которыя, какъ мы знаемъ, закан-  
чиваются главнымъ образомъ въ области Роландовой борозды, достигаютъ  
этой послѣдней въ составѣ *corona radiata*.

**Внутренняя капсула (*capsula interna*).** Линзовидное тѣло, Zalo-  
женное въ массу бѣлаго вещества полушарія, какъ будто ограничено съ  
внутренней и наружной стороны обособленными слоями бѣлаго вещества,  
которыя извѣстны подъ именемъ его капсулъ. Изъ нихъ внутренняя кап-  
сула хорошо изучена съ точки зрѣнія ея состава. Если мы будемъ раз-  
сматривать мозговое полушаріе на горизонтальномъ разрѣзѣ черезъ по-  
лосатое тѣло, то внутренняя капсула представитъ пластинку бѣлаго ве-  
щества, согнутую угломъ, открытымъ наружу. Сгибъ этого угла носить  
названіе колѣна (*genu capsulae internae*). Кпереди отъ этого послѣдняго  
будетъ передній отдѣлъ (*pars anterior*), кзади задній отдѣлъ (*pars poste-  
rior capsulae internae*). Мы уже говорили выше, что обѣ эти части вну-  
тренней капсулы совершенно различныя вещи. Передній отдѣлъ, это пе-  
редняя ножка зрительнаго бугра, *crus thalami anterior*. Задній отдѣлъ  
составляетъ уже главный проэкціонный двигательный путь, который  
въ мозговомъ стволѣ является подъ именемъ основанія (*pes pedunculi* и  
т. д.). Въ этомъ заднемъ отдѣлѣ внутренней капсулы всѣ системы рас-  
положены въ точномъ порядкѣ. Непосредственно у сгиба лежитъ колѣн-  
ный пучекъ (*fasciculus geniculatus*), онъ содержитъ волокна къ двига-  
тельнымъ ядрамъ моста и кромѣ того волокна передней корко-мостовой  
системы. За нимъ располагается пирамидный путь, который содержитъ  
волокна къ двигательнымъ ядрамъ продолговатаго и спинного мозга, а  
также волокна передней корко-мостовой системы. Наконецъ задній край  
внутренней капсулы занимаетъ задняя корко-мостовая система.

**Передняя комиссура (*commissura anterior*)** представляетъ толстый  
цилиндрическій пучекъ, наиболѣе опредѣленный къ средней своей части.  
Онъ прорѣзываетъ толщу головки хвостатаго тѣла и на средней линіи  
переходитъ съ одной половины мозга на другую непосредственно кпере-  
ди отъ переднихъ ножекъ свода. Передняя комиссура содержитъ двѣ си-  
стемы. Одна меньшая часть волоконъ принадлежитъ центральнымъ пу-



тѣмъ обонятельнаго нерва, другая большая часть является комиссурой полушарій. Слѣдуетъ замѣтить однако, что начало волоконъ передней комиссуры еще не установлено и, строго говоря, еще неизвѣстно, какія именно части мозговой коры она соединяетъ между собой. Быть можетъ началомъ передней комиссуры является кора заднихъ отдѣловъ мозговыхъ полушарій.

**Мозолистое тѣло (corpus callosum)** представляетъ толстую сплошную пластинку бѣлаго вещества, состоитъ изъ огромнаго числа поперечно идущихъ пучковъ, волокна которыхъ суть истинныя комиссуры. Они начинаются всегда въ корѣ одного изъ полушарій отъ пирамидныхъ клѣтокъ главнымъ образомъ и отъ полиморфныхъ клѣтокъ отчасти. По Рамонъ-Кахалу волокна мозолистого тѣла не всѣ берутъ начало непосредственно отъ клѣтки. Значительная часть ихъ является или коллятералиями волоконъ проэкціонной системы или же вѣтвями, происшедшими отъ дихотомическаго дѣленія волоконъ той же проэкціонной системы. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ одна вѣтвь раздѣлившагося волокна направляется въ мозолистое

тѣло, другая же къ мозговому стволу. Пройдя мозолистое тѣло, каждое волокно идетъ къ мозговой корѣ противоположной стороны и тамъ заканчивается свободными терминальными развѣтвленіями.

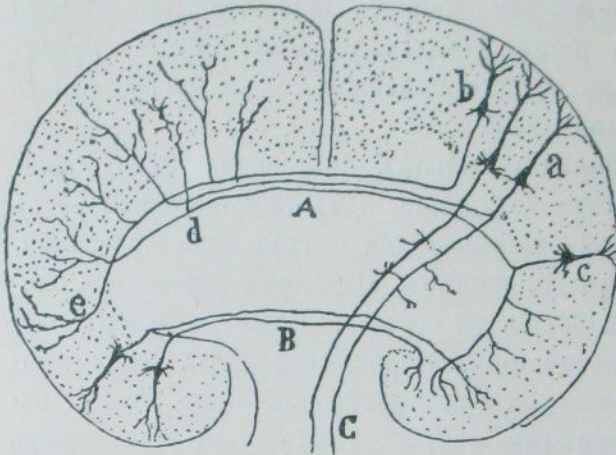


Рис. 261.

Схематическій рисунокъ, демонстрирующій складываніе комиссуръ (Рамонъ-Кахалъ). А—corpus callosum, В—comm. anterior.

тѣло, другая же къ мозговому стволу. Пройдя мозолистое тѣло, каждое волокно идетъ къ мозговой корѣ противоположной стороны и тамъ заканчивается свободными терминальными развѣтвленіями.

О комиссурѣ **Аммоніева рога** мы уже говорили выше (стр. 434).

Для соединенія отдѣльных частей мозговой коры въ одномъ полушаріи имѣется совершенно особая **система ассоціирующихъ (сочетательныхъ) пучковъ**. Каждое волокно этой системы начинается отъ пирамидныхъ клѣтокъ или клѣтокъ полиморфныхъ, тянется иногда на небольшомъ протяженіи отъ одной извилины до другой (короткіе пути) или же напротивъ идетъ изъ одной доли въ другую (длинные пути). Въ обоихъ случаяхъ волокна заканчиваются свободными терминальными развѣтвленіями.

Длинные пути ассоціацій слагаются въ довольно хорошо обособленные пучки, изъ которыхъ мы отмѣтимъ лишь наиболѣе установленные.

**1. Верхній продольный пучекъ** (fasciculus longitudinalis superior), соединяющій кору лобной доли съ корой затылочной и височной долей.



**2. Нижний продольный пучек** (*fasciculus longitudinalis inferior*), соединяющій верхушку височной доли съ корой затылочной доли.

**3. Дугообразный пучек** (*fasciculus arcuatus, cingulum*), соединяющій кору лобной доли съ корой височной доли. На своемъ пути онъ придерживается извилины мозолистого тѣла.

**4. Крючковидный пучек** (*fasciculus uncinatus*), между корой нижней лобной извилины и верхушкой височной доли. Онъ проходитъ по дну Сильвиевой борозды (*fissura s. fossa Sylvii*).

**5. Затылочный вертикальный пучек** (*fasciculus occipitalis s. perpendicularis*), соединяющій верхній край затылочной доли съ нижней ея поверхностью.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что перечисленные пучки не исчерпываютъ всего ихъ количества.

### Обонятельный нервъ.

**Обонятельный нервъ, n. olfactorius, I пара**, нервъ чувствующій. Единственный изъ головныхъ нервовъ, состоящій изъ безмякотныхъ волоконъ и связанный непосредственно съ полушаріемъ мозга. Его центральные пути занимаютъ обширную область, даже у человѣка, у котораго онъ развитъ далеко не на столько значительно, какъ у животныхъ съ высокимъ развитіемъ чувства обонянія. Къ сожалѣнію эти пути далеко еще неполнѣ изучены.

О началѣ обонятельнаго нерва въ слизистой оболочкѣ полости носа мы будемъ говорить въ главѣ объ органахъ чувствъ. Здѣсь же коснемся вопроса о томъ, какъ соединяются волокна обонятельнаго нерва съ нервными центрами.

**Обонятельная луковица (*bulbus olfactorius*)**. Пучки обонятельнаго нерва, пройдя отверстія рѣшетчатой кости, вступаютъ въ обонятельную луковицу, *bulbus olfactorius*. Это небольшая масса нервного вещества, обыкновенно яйцевидной формы. Она безспорно можетъ быть разсматриваема, какъ отпрыскъ мозговой коры.

Въ обонятельной луковицѣ различаютъ нѣсколько слоевъ, которые слѣдующимъ образомъ расположены снаружи въ глубь: 1) слой нервныхъ волоконъ обонятельнаго нерва, 2) слой клубковъ (*stratum glomerulosum*), 3) молекулярный слой (*stratum moleculare*), 4) слой митральныхъ клѣтокъ (пирамиды) и 5) слой нервныхъ центральныхъ волоконъ, называемый также зерновымъ слоемъ (*stratum granulosum*), благодаря присутствію въ немъ большого числа мелкихъ клѣтокъ (клѣтки-зерна, *granula*).

1. Слой обонятельныхъ волоконъ. Нервные волокна обонятельнаго нерва образуютъ по поверхности обонятельной луковицы тонкій



слой, изъ котораго отдѣльныя волокна вступаютъ въ клубки (*glomeruli*) и въ нихъ оканчиваются свободными терминальными развѣтвленіями.

2. Непосредственно кнутри отъ предыдущаго слоя расположены характерныя образованія изъ мелкозернистой массы, это клубки (*glomeruli*), достигающіе величины 0,1 mm. Они лежатъ однимъ или двумя слоями въ самой периферической части молекулярнаго слоя. Образованія эти интересны въ томъ отношеніи, что въ нихъ происходитъ передача обонятельныхъ впечатлѣній нервнымъ центрамъ, ибо въ этихъ клубкахъ съ одной стороны, какъ мы только что видѣли, оканчиваются волокна обо-

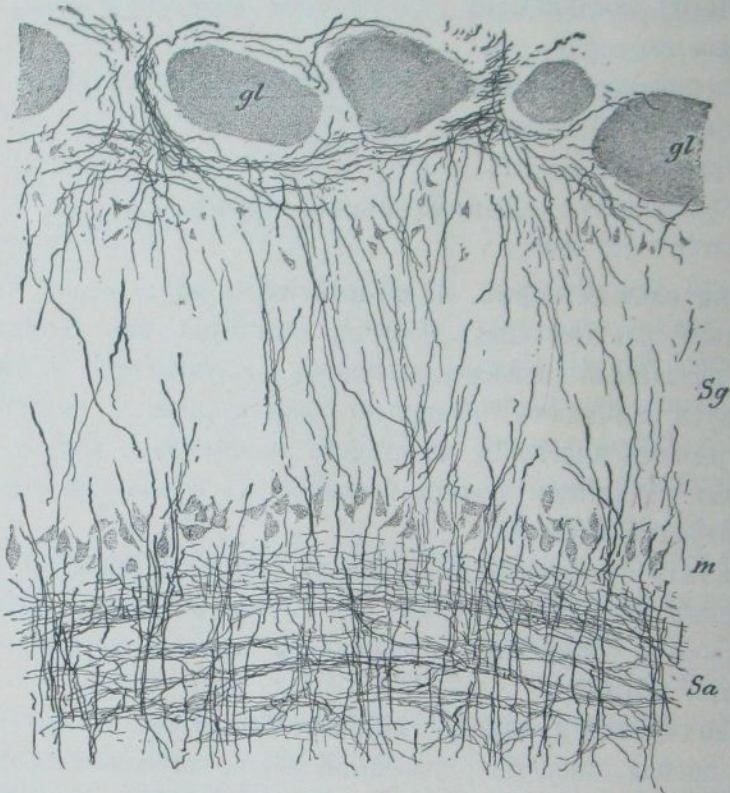


Рис. 262.

Разрѣзъ обонятельной луковицы кролика. *Gl*—клубки, *Sg*—Stratum moleculare, *m*—митральныя клѣтки, *Sa*—Stratum granulosum (Кѣллеръ).

нятельнаго нерва, а съ другой протоплазменные отростки клѣтокъ, дающихъ начало волокнамъ tractus olfactorius (концовыя развѣтвленія митральныхъ клѣтокъ).

3. Молекулярный слой обонятельной луковицы повидимому вполне аналогиченъ молекулярному слою мозговой коры вообще, хотя его клѣточные элементы еще не обследованы съ достаточной подробностью.

Вблизи stratum glom. мы находимъ однако клѣтки, которыя расположены своими дендритами по периферіи клубковъ, а свои нейриты посылаютъ въ толщу этихъ послѣднихъ, гдѣ они и оканчиваются терминальными развѣтвленіями, вступая въ контактъ съ дендритами митраль-



ныхъ клѣтокъ (Ванъ-Гехухтенъ). Иногда нейриты этихъ клѣтокъ дѣлятся и вѣтви ихъ тогда направляются отдѣльно въ сосѣдніе клубки, какъ бы объединяя этимъ ихъ дѣятельность. Впрочемъ нѣкоторые авторы (Келликеръ) отрицали нервную природу только-что описанныхъ клѣтокъ.

4. Слой митральныхъ клѣтокъ, слѣдующій за предыдущимъ, соотвѣтствуетъ слою большихъ пирамидъ коры (особенно коры Аммоніева

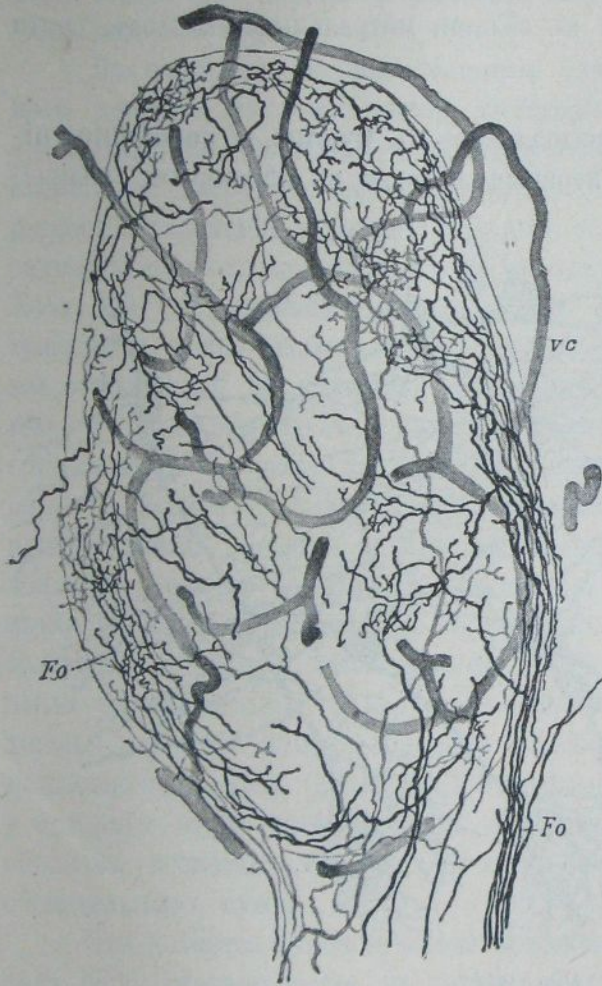


Рис. 263.

Glomerulus olfactorius молодой кошки. *Fo*—волокна обонятельнаго нерва, вѣтвящіяся въ клубкѣ, *Vc*—кровоеносные капилляры (Келликеръ).

рога). Каждая митральная (пирамидная) клѣтка имѣетъ главный восходящій отростокъ, который направляется къ поверхности обонятельной луковицы, проникаетъ въ клубокъ (glomerulus) и тамъ распадается на кустики дендритовъ. Кромѣ этого отростка отъ тѣла клѣтки отходитъ еще нѣсколько дендритовъ, которые развѣтвляются въ глубокихъ частяхъ молекулярнаго слоя (рис. 264). Что касается нейрита, то онъ, обыкновенно тонкій и гладкій, направляется въ нижележащій слой нервныхъ волоконъ (зерновой), проходитъ его, отдавая болѣе или менѣе значительное число коллатералей и затѣмъ переходитъ въ tractus olfactorius.

5. Послѣдній слой, центральныхъ волоконъ обонятельной луковицы, какъ мы сказали, носить также названіе зернового слоя, благодаря тому, что въ его составъ входитъ очень большое

количество мелкихъ клѣтокъ. Объ этихъ послѣднихъ мы можемъ только упомянуть, такъ какъ по изслѣдованіямъ Келликера это клѣтки нейроглии. Впрочемъ по мнѣнію другихъ (Рамонъ-Кахаль) это клѣтки нервныя. Однако въ виду того, что осецилиндровый отростокъ ихъ до сихъ поръ не найденъ, вопросъ объ ихъ значеніи во всякомъ случаѣ пока остается неразрѣшеннымъ.

Что касается нервныхъ волоконъ, то съ одной стороны это волокна,



начинающіяся отъ митральныхъ клѣтокъ, слѣдовательно центростремительныя. Мы видѣли, что они, проходя въ зерновомъ слое, отдаютъ известное число коллатералей, оканчивающихся въ этомъ послѣднемъ своими терминальными развѣтвленіями. Съ другой стороны въ этомъ слое расположена другая система, центробѣжныхъ волоконъ, которыя идутъ сюда съ противоположной стороны въ передней бѣлой комиссурѣ (*commissura anterior*). Въ обонятельной луковицѣ эти волокна оканчиваются терминальными развѣтвленіями въ области митральныхъ клѣтокъ, среди ихъ боковыхъ дендритовъ.

Обонятельная луковица продолжается въ *tractus s. pedunculus olfactorius*, въ которомъ идутъ нервныя волокна съ нѣкоторымъ количе-

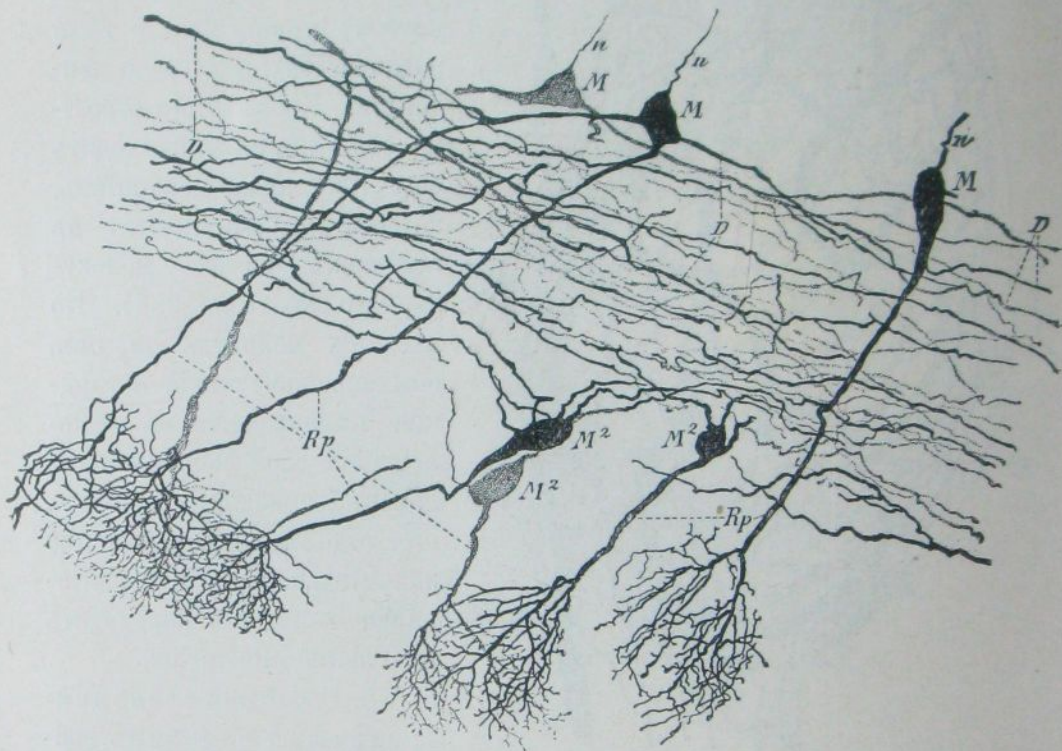


Рис. 264.

Митральныя клѣтки мыши. *D*—дендриты митральныхъ клѣтокъ, *M¹*, *M²*—митральныя клѣтки въ разныхъ плоскостяхъ, *n*—нейриты, *Rp*—протоплазматическіе отростки, оканчивающіеся кустиками въ клубкахъ (*Келликеръ*).

ствомъ сѣраго вещества. Задній (центральный) конецъ *tractus olfactorius* расширяется вновь и образуетъ обонятельный бугорокъ (*tuberculum olfactorium*), отъ котораго начинается нѣсколько обонятельныхъ корешковъ. Обонятельный бугорокъ представляетъ несомнѣнно строеніе мозговой коры съ нѣкоторыми измѣненіями въ своемъ составѣ, представляя въ этомъ отношеніи много сходства съ корой Аммоніева рога. Что касается обонятельныхъ корешковъ (*striae olfactoriae*), то отношенія ихъ далеко еще не выяснены. Впрочемъ твердо установлено, что одинъ изъ этихъ ко-



решковъ, средній или сѣрый, переходитъ въ переднюю спайку, *commissura anterior*. Изъ другихъ корешковъ, наиболѣе явственный, наружный корешокъ проникаетъ въ *gyrus hurosamprі* и въ немъ заканчивается въ молекулярномъ его слоѣ или въ области большихъ и малыхъ пирамидъ. Внутренній корешокъ, менѣе отчетливый, прикрытый сѣрымъ веществомъ, иногда совершенно отсутствующій, повидимому теряется въ *substantia perforata anterior* или въ ближайшихъ участкахъ мозговой коры.

Въ настоящее время считается доказаннымъ, что волокна наружнаго корешка такъ или иначе достигаютъ Аммоніева рога и въ немъ заканчиваются. Съ своей стороны Аммоніевъ рогъ, какъ мы уже видѣли выше, при посредствѣ свода стоитъ въ тѣсныхъ отношеніяхъ съ цѣлымъ рядомъ образований и такимъ образомъ область нервныхъ центровъ, связанныхъ съ обонятельными путями, въ значительной степени расширяется. Хотя все, что извѣстно въ настоящее время о распространеніи центральныхъ обонятельныхъ путей, поставлено очень слабо, тѣмъ не менѣе мы остановимся на описаніи этихъ послѣднихъ въ краткихъ чертахъ, ибо это поможетъ намъ связать въ одно цѣлое много разрозненныхъ образований, которыхъ мы касались раньше. Первое, на что мы должны обратить вниманіе, касается свода (*fornix*). Мы должны указать, что его пучки, обходя передній отдѣлъ зрительнаго бугра, отдаютъ часть своихъ волоконъ *septum lucidum* и зрительному бугру. Волокна, идущія къ этому послѣднему, слагаются въ сравнительно небольшіе пучки (*striae thalami*), которые и заканчиваются въ *ganglion habenulae* терминальными развѣтвленіями. *Ganglion habenulae* въ свою очередь посылаетъ хорошо развитой пучекъ волоконъ (*fasciculus retroflexus* Мейнепта) къ межножковому узлу (*ganglion interpedunculare* Гуддена), а у человѣка, у котораго этого узла нѣтъ, къ *substantia perforata posterior*. Такимъ образомъ возможно, что всѣ эти части должны быть включены въ цѣпь обонятельныхъ путей.

Что касается главной массы волоконъ свода, то она заканчивается, какъ было сказано выше, въ *corpora mammillaria*.

***Corpora mammillaria*** представляютъ парныя образованія на основаніи мозга. Въ настоящее время согласно изслѣдованіямъ Гуддена принято, что каждое тѣло состоитъ изъ двухъ ядеръ: а) внутреннее (медіальное) выступаетъ на поверхность въ формѣ объемистаго круглаго тѣла; б) наружное же, сравнительно небольшое, лежитъ кзади и кнаружи отъ передней ножки свода. Гистологически *corpora mammillaria* изучены еще весьма слабо, но уже и въ настоящее время нужно признать, что они составляютъ узелъ, гдѣ сходятся нѣсколько крупныхъ нервныхъ пучковъ, идущихъ отъ весьма важныхъ центральныхъ путей. Съ этой стороны *corpora mammillaria*, расположенныя какъ будто внѣ большихъ центровъ, получаютъ выдающееся значеніе. Мы видѣли, что въ нихъ



останавливаются переднія ножки свода и указывали, что это устанавливаетъ связь согрога *mammillaria* съ обонятельными центрами. Мы должны указать въ дополненіе къ этому, что по изслѣдованіямъ Эдингера къ нимъ подходитъ нѣкоторое количество пучковъ непосредственно отъ *bulbus olfactorius*. Далѣе уже давно извѣстно, что согрога *mammillaria* соединены ножкой (*pedunculus corporis mammillaris*) съ нижележащими частями. До самаго послѣдняго времени изслѣдователи принимали, что (*pedunculus mammillaris*) нисходящая система волоконъ, начинающаяся въ *corpus mammillare*. Способъ окончанія этой системы оставался неизвѣстнымъ. Въ настоящее время Рамонъ-Кахаль самымъ рѣшительнымъ образомъ отрицаетъ такое толкованіе. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ этого выдающагося нейролога *pedunculus corporis mammillaris* представляетъ пучекъ срединной петли (*lemniscus medialis*), отщепившійся отъ ея главной массы въ области Варолиева моста и заканчивающійся въ *corpus mammillare* подъ именемъ ножки этого послѣдняго. Съ этой точки зрѣнія ножки сосочкового тѣла являются восходящей системой. Изслѣдованія Рамонъ-Кахала весьма важны. Они могутъ существеннымъ образомъ измѣнить наши воззрѣнія на составъ и значеніе сосочковыхъ тѣлъ.

Согрога *mammillaria* имѣютъ сильно развитую систему выходящихъ волоконъ, это а) пучекъ Викъ-д'Азира, б) пучекъ Гуддена. По изслѣдованіямъ Рамонъ-Кахала, подтверждаемымъ Кѣлликеромъ, оба пучка представляютъ одну систему. Отъ сосочкового тѣла отходитъ вначалѣ одинъ общій сильный пучекъ (*fasciculus mammillaris princeps*), который затѣмъ дѣлится на двѣ части: одна изъ нихъ поднимается въ зрительный бугоръ и, какъ показали изслѣдованія Кѣлликера, заканчивается въ его переднемъ ядрѣ (*fasciculus thalamo-mammillaris*, **пучекъ Викъ-д'Азира**); другая часть, отдѣляющаяся отъ главнаго пучка почти подъ прямымъ угломъ, направляется въ покрышку ножки мозга, это **пучекъ Гуддена** или **пучекъ покрышки** (*fasciculus Guddeni s. tegmenti*), окончаніе котораго пока еще недостаточно выяснено.

### Кровеносные и лимфатическіе сосуды центральной нервной системы.

Артеріи, приносящія кровь къ мозгу, образуютъ сильно развитую артеріальную сѣть въ мягкой мозговой оболочкѣ (*pia mater*). Изъ этой сѣти артеріальныя вѣточки, сопровождаемыя соединительной тканью мягкой мозговой оболочки, проникаютъ въ субстанцію мозга и распадаются въ обильныя капиллярныя сѣти, которыя характеризуются густотою петель и узкостью просвѣта капилляровъ. Нужно замѣтить, что капиллярная сѣть мозгового вещества неполнѣ равномерна. Мѣстами она представляется болѣе узкопетливой, какъ это мы видимъ въ сѣромъ



веществѣ, мѣстами же напротивъ петли ея представляются болѣе широкими, какъ это наблюдается въ бѣломъ веществѣ.

Кромѣ того нельзя сказать, чтобы вся масса мозгового вещества имѣла одну сплошную капиллярную сѣть; нѣкоторые отдѣлы ея, какъ напримѣръ всѣ обособленные сѣрыя гнѣзда, имѣютъ повидимому свою собственную кровеносную систему, хотя правда и неполнѣ обособленную, такъ какъ капиллярная сѣть этихъ гнѣздъ находится все же въ непосредственномъ сообщеніи съ сѣтью окружающихъ частей.

Съ того момента, когда артеріи проникаютъ въ ткань мозга, онѣ уже не анастомозируютъ между собой и такимъ образомъ представляются концевыми артеріями въ смыслѣ Конгейма.

Вены начинаются изъ капиллярной сѣти мозгового вещества многочисленными стволиками, которые не всегда слѣдуютъ ходу артерій. По выходѣ изъ субстанции мозга, они проникаютъ въ мягкую мозговую оболочку и здѣсь образуютъ венозное сплетеніе, отводящія вѣтви котораго или впадаютъ въ венозные пазухи (головной мозгъ), или же въ *plexus venosus internus* (спинной мозгъ).

Что касается лимфатическихъ путей центральной нервной системы, то въ этомъ отношеніи наши свѣдѣнія еще крайнѣ недостаточны. Обособленныхъ лимфатическихъ сосудовъ въ субстанции мозга нѣтъ; существуютъ правда такъ называемыя периваскулярныя пространства, но, насколько они принадлежатъ лимфатической системѣ и какъ къ ней относятся, еще неизвѣстно.

Къ лимфатическимъ путямъ относятся кромѣ того промежутки между оболочками мозга, главнымъ образомъ субарахноидальныя пространства.

### Оболочки мозга.

Вся центральная нервная система заключена въ три концентрически расположенныхъ оболочки. Считая снаружи внутрь, мы будемъ имѣть: а) твердую мозговую оболочку, *dura mater*; б) паутинную оболочку, *arachnoidea*; в) мягкую мозговую оболочку, *pia mater*.

*Dura mater* и *arachnoidea* плотно прилегаютъ другъ къ другу, тогда какъ между *arachnoidea* и *pia mater* остается широкій ходъ, который называютъ субарахноидальнымъ пространствомъ. Мягкая мозговая оболочка плотно прилегаетъ къ поверхности мозга и слѣдуетъ за всѣми изгибами и неровностями этой поверхности.

**Твердая мозговая оболочка** представляетъ соединительнотканевую перепонку, пучки которой переплетаются въ различныхъ направленіяхъ. Она содержитъ нѣкоторое количество упругаго вещества. Впрочемъ нужно замѣтить, что мѣстами твердая мозговая оболочка можетъ имѣть болѣе правильное строеніе въ смыслѣ архитектуры. Такъ напр., въ той части ея, которая покрываетъ паріетальную выпуклость мозга, волокна ея идутъ



въ двухъ направленіяхъ: поверхностные слои направлены спереди назадъ и снаружи внутрь, болѣе глубокіе спереди назадъ и внутри кнаружи. *Dura mater spinalis* содержитъ волокна, идущія почти исключительно въ продольномъ направленіи, по длинѣ спинного мозга.

На внутренней поверхности твердой мозговой оболочки расположенъ слой эндотелиальныхъ клѣтокъ. По нѣкоторымъ авторамъ (Тестю) этотъ послѣдній принадлежитъ въ сущности нижележащей паутинной оболочкѣ, *arachnoidea*. Въ черепной области твердая мозговая оболочка состоитъ изъ двухъ слоевъ: наружнаго, который въ то же время составляетъ періостъ внутренней поверхности черепныхъ костей, и внутренняго, *dura mater propria*. Однако раздѣленіе на два листка наблюдается только въ зародышевомъ состояніи. У взрослыхъ оба листка сплавляются вмѣстѣ и только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ остаются раздѣленными навсегда, напр. въ такъ наз. *sacrum Mekelii*, гдѣ помѣщается узелъ тройничнаго нерва (*ganglion Gasserii*). Твердая мозговая оболочка спинного мозга соответствуетъ только внутреннему листку *dura mater cerebrealis*, такъ какъ кости позвоночнаго канала имѣютъ періостъ, совершенно независимый отъ мозговыхъ оболочекъ.

**Паутинная оболочка**, *arachnoidea*, прозрачная и чрезвычайно тонкая перепонка, отъ чего и получила свое оригинальное названіе. Тестю полагаетъ, что паутинная оболочка имѣетъ два листка, между которыми остается очень узкій промежутокъ, паутинное пространство, и что она вполне соответствуетъ серознымъ оболочкамъ. Съ этой точки зрѣнія эпителий, выстилающій внутреннюю поверхность твердой мозговой оболочки, было-бы необходимо отнести къ *arachnoidea*, какъ это и дѣлаетъ Тестю. Нужно сказать однако, что съ этимъ толкованіемъ согласны далеко не всѣ. Напротивъ обычно паутинную оболочку описываютъ, какъ одинъ очень тонкій соединительнотканевый листокъ, съ обѣихъ сторонъ одѣтый эндотелиальнымъ покровомъ. Узкій промежутокъ между паутинной оболочкой и *dura mater* называютъ въ такомъ случаѣ просто субдуральнымъ пространствомъ. Въ дѣйствительности при нормальныхъ условіяхъ это пространство ничтожно, но при патологическихъ условіяхъ оно можетъ дѣлаться очень значительнымъ.

Отъ наружной поверхности паутинной оболочки отходятъ иногда выросты соединительной ткани, которые вдавливаютъ передъ собой твердую мозговую оболочку и нерѣдко вдаются въ венозные синусы. Это такъ наз. *Пахионовы грануляціи* (*granulationes Pachionii*).

Отъ внутренней поверхности паутинной оболочки отходитъ много тонкихъ перекладинъ къ мягкой мозговой оболочкѣ. Онѣ прорѣзываютъ промежутокъ между этими оболочками, образуя цѣлую систему субарахноидальныхъ пространствъ.

**Мягкая мозговая оболочка**, *pia mater*. Въ области спинного мозга она состоитъ изъ двухъ листковъ: наружнаго, очень близкаго по своему



строению къ *arachnoidea*, съ перекладинами которой онъ и сливается, и внутренняго, представляющаго тонкую соединительнотканевую перепонку съ кольцеобразно расположенными пучками волоконъ (*intima pia* Кея и Рециуса). Со стороны субарахноидальныхъ пространствъ *pia mater* одѣта эндотелиемъ. Въ области головного мозга мягкая мозговая оболочка состоитъ изъ одного только листка, который соотвѣтствуетъ *intima pia*, наружный листокъ отсутствуетъ.

**Кровеносные сосуды.** 1. Твердая мозговая оболочка въ области головного мозга довольно богата кровеносными сосудами. Впрочемъ это относится главнымъ образомъ къ наружному листку, т. е. той части, которая питаетъ кости черепа. Внутренний листокъ сравнительно бѣденъ сосудами. *Dura mater spinalis* содержитъ весьма мало кровеносныхъ сосудовъ. Келликеръ приравниваетъ ее въ этомъ отношеніи къ связкамъ или сухожилиямъ.

2. Паутинная оболочка по согласному мнѣнію всѣхъ изслѣдователей повидимому лишена кровеносныхъ сосудовъ на всемъ своемъ протяженіи, и въ области спинного, и въ области головного мозга.

3. Мягкая мозговая оболочка въ общемъ очень богата кровеносными сосудами. Она не только несетъ тѣ артеріальныя сѣти, которыя назначены для мозгового вещества, но имѣетъ и сама довольно обширныя капиллярныя развѣтвленія.

**Нервы.** Твердая мозговая оболочка снабжена нервами въ достаточной степени. Они не только сопровождаютъ кровеносные сосуды (*a. a. meningeae*), но заканчиваются свободно и въ самой субстанціи *dura mater*. Источникомъ этихъ нервовъ является *n. trigeminus* (*n. spinosus* Лушка, *n. tentorii cerebelli* Арнольдъ). Паутинная оболочка повидимому не имѣетъ нервныхъ волоконъ (Келликеръ), напротивъ мягкая мозговая оболочка, какъ въ области головного, такъ и спинного мозга снабжена довольно многочисленными нервами, идущими вдоль сосудовъ и образующими около нихъ болѣе или менѣе обширныя сплетенія. Источникомъ ихъ является частью цереброспинальная, частью симпатическая нервная система.

---

## Органы чувствъ.

### Органъ зрѣнія.

Стѣнка глаза состоитъ изъ трехъ оболочекъ—1. наружной или бѣлочной оболочки (*sclera*), передній отдѣлъ которой, совершенно прозрачный и, какъ мы увидимъ ниже, нѣсколько иначе построенный, носитъ названіе роговой оболочки (*cornea*); 2. средней оболочки (*tunica*



uvea), въ составъ которой входятъ *m. chorioidea*, *corpus ciliare* и *iris*; и 3. внутренней оболочки или сѣтчатки (*retina*).

### Наружная оболочка, *Sclera-Cornea*.

**Бѣлочная оболочка, *sclera***, представляетъ плотную соединительнотканевую оболочку. Главная масса ея состоитъ изъ лентовидныхъ пучковъ соединительной ткани, идущихъ по двумъ направлѣнiямъ, по меридiану и по экватору глаза, переплетаясь на подобіе рогожки. Эти пучки относятся къ клейдающему промежуточному веществу, хотя нѣкоторые авторы указываютъ на то, что они содержатъ хондринъ. На задней поверхности, въ мѣстѣ прохожденiя *n. optici*, часть этихъ пучковъ образуетъ такъ называемую рѣшетчатую пластинку (*lamina cribrosa*), черезъ промежутки которой проходятъ въ глазъ пучки зрительнаго нерва. Перекладки рѣшетчатой пластинки тѣсно связаны съ строюй этого послѣдняго.

Помимо описанныхъ клейдающихъ пучковъ въ склерѣ заложено довольно значительное количество упругихъ сѣтей, которыя не отличаются однако толщиной своихъ волоконъ и расположены больше во внутренней, нежели въ наружной части. На границѣ съ *Lam. suprachorioidea* они рѣзко увеличиваются въ количествѣ (Прокопенко).

Клѣтки склеры относятся къ разряду пластинчатыхъ соединительнотканевыхъ клѣтокъ. Онѣ представляютъ тонкія прозрачныя пластинки съ круглымъ или овальнымъ ядромъ. Нерѣдко онѣ даютъ пластинчатые отростки и тогда очень напоминаютъ крылатыя клѣтки Вальдейера, о которыхъ мы говорили выше. Кромѣ того въ склерѣ находится еще болѣе или менѣе значительное количество пигментныхъ клѣтокъ пластинчатой или отростчатой формы. У человѣка ихъ вообще немного, чаще онѣ встрѣчаются въ переднемъ отдѣлѣ склеры и главнымъ образомъ во внутреннихъ слояхъ ея.

По мнѣнію Швальбе и нѣкот. другихъ авторовъ склера по своей наружной и внутренней поверхности одѣта слоемъ эндотелiя. Однако нужно помнить при этомъ, что склера ни кнутри, ни кнаружи не обособлена рѣзко. Отъ наружныхъ слоевъ ея отходитъ значительная часть тонкихъ пучковъ къ внутреннему листку Теноновой капсулы, а на внутренней поверхности ткань склеры безъ рѣзкой границы переходитъ въ рыхлую ткань, отдѣляющую ее отъ сосудистой оболочки. Это такъ называемая *membrana suprachorioidea*. При отдѣленіи склеры отдѣляется также и часть этой послѣдней. Прежде эта часть *membranae suprachorioideae* принималась за особую оболочку, которую называли *lamina fusca sclerae*, благодаря большому количеству пигментныхъ клѣтокъ, залегающихъ въ ея ткани.

Наконецъ нужно упомянуть еще объ одномъ образованіи, значеніе



котораго еще неполнѣ ясно, это Шлеммовъ каналъ (*sinus venosus iridis*). Онъ представляетъ циркулярный ходъ на границѣ склеры и роговой оболочки, но лежитъ всетаки въ ткани склеры. Впрочемъ въ образованіи его принимаетъ также участіе *ligamentum pectinatum*, ткань которой образуетъ часть передневнутренней стѣнки Шлеммова канала. Просвѣтъ этого послѣдняго выстланъ эндотельнымъ покровомъ. Нѣкоторые авторы (Швальбе, Вальдейеръ) полагаютъ, что Шлеммовъ каналъ представляетъ лимфатическое пространство, сообщающееся съ передней камерой глаза. Однако болѣе вѣроятно, что Шлеммовъ каналъ—венозный синусъ (Леберъ, Тольдтъ и друг.). За это воззрѣніе говорятъ два строго доказанныхъ факта. Во первыхъ то, что Шлеммовъ каналъ сообщается съ передними цилиарными венами, а во 2-хъ то, что вмѣсто одного канала на этомъ мѣстѣ можетъ лежать кольцообразное венозное сплетеніе. Въ пользу этого воззрѣнія говорятъ кромѣ того и еще нѣкоторые другіе факты. Такъ напр. Шлеммовъ каналъ можетъ быть наполненъ черезъ кровеносные сосуды. Тольдтъ инъицировалъ его въ одномъ случаѣ черезъ *a. carotis*, въ другомъ черезъ *vena ophthalmica*.

Что касается **кровеносныхъ сосудовъ**, то склера вообще небогата ими. Питающія ее артеріальныя вѣточки происходятъ изъ *a. a. ciliares longae et breves*. Широкопетлистыя капиллярныя сѣти, образующіяся изъ этихъ вѣточекъ, располагаются главнымъ образомъ въ поверхностныхъ слояхъ склеры. Вены собираются въ *vasa vorticosa*, о которыхъ мы будемъ говорить при общемъ описаніи кровеносныхъ сосудовъ глаза. Въ переднемъ отдѣлѣ сосуды склеры сообщаются съ сосудами края роговицы, а въ заднемъ съ артеріями твердой оболочки зрительнаго нерва (*circulus arteriosus Zinnii*).

**Лимфатическихъ сосудовъ** съ собственными стѣнками склера не имѣетъ. Лимфа течетъ по соковымъ каналамъ, которые будутъ описаны нами подробно при изложеніи строенія роговой оболочки, и впадаетъ въ большія лимфатическія пространства, которыя лежатъ по обѣ стороны склеры.

Склера сравнительно очень бѣдна **нервами**. Тонкія нервныя нити отвѣтвляются отъ цилиарныхъ нервовъ и образуютъ нервныя сѣти. Окончаніе тончайшихъ нитей неполнѣ извѣстно.

**Роговая оболочка (Cornea)**. На вертикальномъ разрѣзѣ черезъ толщину роговой оболочки легко различить слѣдующіе слои, начиная съ передней поверхности—1. эпителий, 2. передняя основная пластинка (*membrana limitans anterior, lamina elastica anterior Bowmani*), 3. основа роговой оболочки (*substantia propria corneae*), 4. Десцеметова оболочка (*membrana Descemetii s. Demursii s. membrana limitans posterior*), 5. эндотелий, одѣвающий заднюю поверхность роговой оболочки.



**Эпителий**, покрывающий переднюю поверхность роговой оболочки, многослойный, плоскій (полиморфный). На краю онъ нѣсколько толще, чѣмъ въ центральной части роговицы, и здѣсь переходитъ непосредственно въ эпителий покровъ соединительной оболочки глаза. Количество слоевъ эпителиальныхъ клѣтокъ невелико (8—10). Въ поверхностныхъ слояхъ клѣтки отчасти ороговѣваютъ, хотя этотъ процессъ не достигаетъ большого развитія и самыя поверхностныя плоскія клѣтки все же сохраняютъ свой характерный клѣточный составъ. Нижний слой, обыкновенно цилиндрическихъ или же эллиптическихъ клѣтокъ, расположенъ на передней основной пластинкѣ, при чемъ клѣтки его тонкими ребрами, или быть можетъ отростками, задаются въ эту послѣднюю. Благодаря этому обстоятельству, граница между эпителиемъ и подлежащей тканью представляется почти всегда зубчатой.

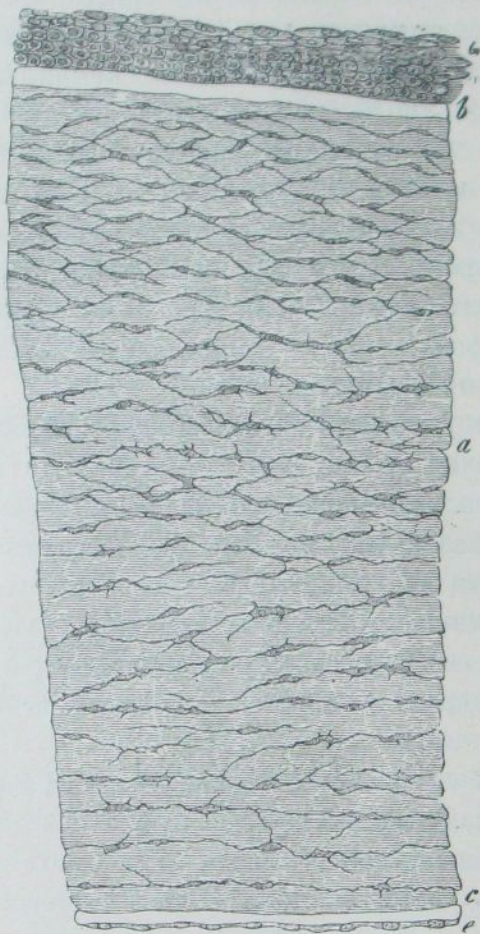


Рис. 265.

Отвѣсный разрѣзъ роговой оболочки. *b*—Баумановская оболочка, *m. limitans anterior*, *a*—основа, *stratum proprium*, *c*—Десцеметова оболочка, *e*—эндотелій передней камеры.

Нижній слой, обыкновенно цилиндрическихъ или же эллиптическихъ клѣтокъ, расположенъ на передней основной пластинкѣ, при чемъ клѣтки его тонкими ребрами, или быть можетъ отростками, задаются въ эту послѣднюю. Благодаря этому обстоятельству, граница между эпителиемъ и подлежащей тканью представляется почти всегда зубчатой.

**Передняя основная пластинка, membrana elastica Bowmani, Баумановская оболочка**, представляетъ на вертикальныхъ разрѣзахъ роговицы отчетливую свѣтлую полосу, рѣзко отграниченную отъ эпителиаго покрова зубчатымъ краемъ. Напротивъ со стороны подлежащей ткани (*substantia propria corneae*) она не имѣетъ рѣзкой границы, а мало по малу переходитъ въ вещество этой послѣдней. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что эта оболочка состоитъ изъ тѣхъ же волоконъ, изъ которыхъ состоитъ и главная масса основы роговой оболочки. Слѣдовательно

ее никоимъ образомъ нельзя разсматривать, какъ эластическую перепонку въ смыслѣ Баумана, такъ какъ она совершенно не содержитъ эластическаго вещества. Въ настоящее время на нее дѣйствительно и смотрятъ иначе, именно—какъ на уплотненный слой основы роговой оболочки.

**Основа роговой оболочки (*substantia propria corneae*)**. Главная масса основы роговой оболочки состоитъ изъ соединительнотканевыхъ пучковъ. Они имѣютъ лентовидную форму и при помощи основного ве-



щества соединяются въ пластинки, расположенныя параллельно другъ другу. Нужно замѣтить однако, что пластинки эти не представляются совершенно обособленными другъ отъ друга. Весьма часто пучки одной пластинки заходятъ въ сосѣдную или же взаимно перекрещиваются. Кроме того обособленность пластинокъ неодинакова у различныхъ животных. У млекопитающихъ она выражена менѣе, у низшихъ животныхъ, напр. у лягушки, пластинки обособляются довольно рѣзко. Волокнистые пучки въ основѣ corneae идутъ въ двухъ главныхъ направленихъ—по меридіану и по экватору глаза. Такимъ образомъ пучки волоконъ въ двухъ рядомъ лежащихъ пластинкахъ идутъ въ двухъ перпендикулярныхъ направленихъ. Кроме того толща роговой оболочки прорѣзывается и въ отвѣсномъ направленіи дугообразно идущими пучками, которые играютъ роль швовъ и берутъ начало въ передней основной перепонкѣ или по



Рис. 266.

Изъ роговой оболочки, клѣточная сѣть (фотографія Колосова).

крайней мѣрѣ находятся съ ней въ непосредственной связи, это такъ наз. *fibrae arcuatae corneae*. Что касается до характера волоконъ, изъ которыхъ составлены всѣ описанные выше пучки, то въ этомъ отношеніи мы должны указать на одно важное обстоятельство, а именно, что волокна соединительнотканевыхъ пучковъ роговицы даютъ не клей, а вещество близкое къ хондрину и такимъ образомъ занимаютъ какъ бы среднюю ступень между клейдающими волокнами соединительной ткани и волокнами хряща.

Упругія волокна въ роговой оболочкѣ встрѣчаются лишь въ очень ограниченномъ количествѣ и при томъ болѣе всего въ периферическомъ поясѣ ея, хотя наблюдаются и въ центральныхъ отдѣлахъ (Прокопенко). Особенно много эластическихъ волоконъ на мѣстѣ соединенія роговицы съ соединительной оболочкой глаза, у *limbus corneae* (Штудеръ, Прокопенко). Въ промежуткахъ между пластинками основы роговой оболочки лежатъ клѣточные элементы роговицы. Ихъ два вида—одни имѣютъ строго опредѣленное положеніе и представляютъ непремѣнную составную часть описываемой ткани, это—фиксированныя клѣтки роговой оболочки (тѣльца Тойнби), другіе, хотя и постоянно присутствуютъ здѣсь, но все же должны быть отнесены къ случайнымъ элементамъ, это лейкоциты, которые блуждаютъ въ тканевыхъ промежуткахъ и встрѣчаются въ роговицѣ то въ большемъ, то въ меньшемъ количествѣ. Объ нихъ мы не разъ говорили выше и потому подробно не будемъ останавливаться на ихъ описаніи.



Фиксированные клетки роговой оболочки всегда лежат между пластинками, в основном вещество, которое выполняет промежутки между этими последними. У большинства животных они имеют плоскую форму и в тоже время отростчатую. Клеточные отростки часто делятся, или дают боковые отпрыски обыкновенно под прямым углом.

Нужно заметить однако, что у некоторых животных клетки имеют не плоскую форму, а форму отростчатых пальцев, так что Ранье различает два вида клеток роговицы—пластинчатые клетки большинства животных и пальцевые клетки (лягушка, ящерица, голубь, ло-

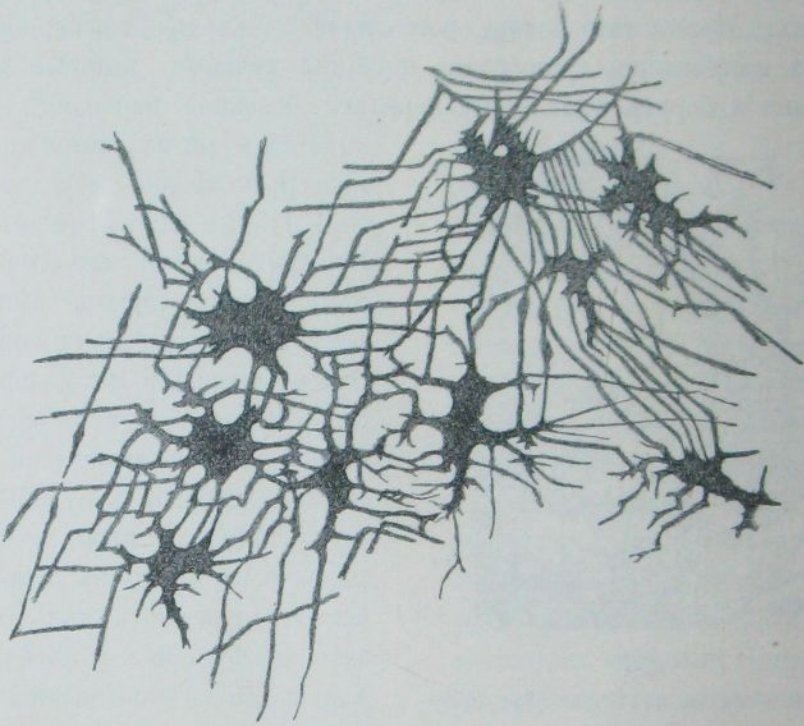


Рис. 267.

Клетки роговицы, образующие протоплазматическую сеть (по фотографии).

шадь). В настоящее время нельзя уже сомневаться в том, что отростки клеток роговицы анастомозируют между собой и таким образом в результате получается сплошная клеточная сеть и не только тех клеток, которые лежат между двумя пластинками, но всех вообще фиксированных клеток роговой оболочки, так как отростки их проходят в щелях между пучками пластинок и соединяют клетки, лежащие в соседних межпластинчатых промежутках.

На фиксированных клетках весьма часто приходится наблюдать очень резко выраженные полосы, которые при тщательном исследовании оказываются гребневидными выступами клеточной протоплазмы. Ранье называет эти полосы отпечатанными гребешками и объясняет их происхождение тем, что плоская клетка роговицы приле-



гають непосредственно къ пластинкѣ основы и клѣточное тѣло отчасти втискивается въ щель между параллельными пучками этой послѣдней, причемъ и получается гребневидный выступъ, если клѣтка была фиксирована какими либо реагентами.

Клѣтки и ихъ отростки, какъ мы сказали выше, лежатъ всегда въ промежуткахъ между пластинками, хотя часть отростковъ проходитъ черезъ эти послѣднія въ щеляхъ между соединительнотканевыми пучками. Тѣ маленькія полости, которыя занимаютъ клѣтки, со времени работъ Реклингаузена носятъ названіе соковыхъ лакунь, а каналы, въ которыхъ проходятъ клѣточные отростки, называются соковыми канальцами. О соковыхъ лакунахъ и канальцахъ мы подробно говорили выше (см. начала лимфатическихъ сосудовъ). Здѣсь же мы напомнимъ, что едва-ли можетъ подлежать сомнѣнію то обстоятельство, что всѣ они при жизни и вообще при неизмѣненномъ состояніи нормальной роговицы совер-

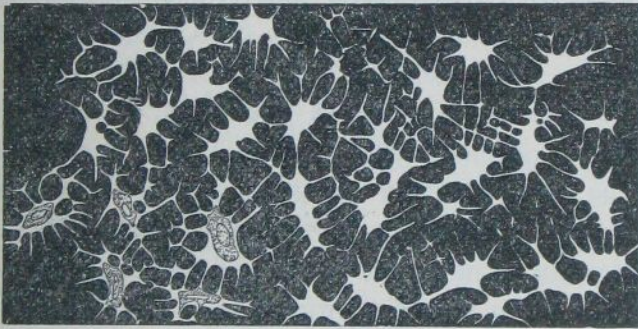


Рис. 268.

Изъ роговой оболочки, обработанной азотнокислымъ серебромъ (Фрей).

Въ нѣкоторыхъ лакунахъ лежатъ клѣтки.

шенно выполнены клѣточной протоплазмой. Такой фактъ, по нашему мнѣнію твердо установленный, не отвергаетъ нисколько того предположенія, что по этимъ путямъ идетъ токъ питательной жидкости. Протоплазма вообще проходима для жидкостей и нѣтъ ничего невѣроятнаго, что не только въ роговой оболочкѣ, но и вообще въ соединительной ткани клѣточные сѣти могутъ служить путями для прохожденія питательныхъ соковъ.

**Десцеметова оболочка (membrana Descemetii s. Demursii, membrana limitans posterior)** представляетъ на разрѣзѣ блестящую, довольно толстую полосу, рѣзко обособленную отъ основы роговой оболочки. При сильныхъ увеличеніяхъ нетрудно замѣтить, что Десцеметова оболочка представляетъ полосчатый видъ, причемъ полосы идутъ параллельно поверхности ея. По изслѣдованіямъ Генле и Ранвье Десцеметова оболочка состоитъ изъ цѣлаго ряда очень тонкихъ пластинокъ, чѣмъ вполнѣ объясняется ея полосчатость, наблюдаемая на разрѣзахъ. Что же касается до состава этихъ пластинокъ, то въ этомъ отношеніи еще нѣтъ совершенно точныхъ указаній. Хотя можно считать весьма вѣроятнымъ, что



онѣ состоятъ изъ волоконъ, но доказать этого еще не удалось. Впрочемъ на мѣстѣ перехода Десцеметовой оболочки въ ткань *ligam. pectinati* замѣчается совершенно отчетливо распаденіе ея на волокна.

Клѣтокъ Десцеметова оболочка не имѣетъ. Химическое вещество ея близко подходитъ къ эластической ткани, хотя и отличается отъ этой послѣдней весьма существенно тѣмъ, что легче переваривается въ трипси-нѣ. Десцеметова оболочка окрашивается аналогично упругому веществу.

Свободная поверхность Десцеметовой оболочки при нормальныхъ условіяхъ гладкая, но у людей пожилыхъ бываетъ часто усажена небольшо-шими бородавчатыми возвышеніями, которыя располагаются преимуще-ственно въ краевой части роговой оболочки.

Задняя поверхность Десцеметовой оболочки одѣта однимъ слоемъ эндотелія, который составляетъ часть общаго покрова передней камеры глаза. Эндотелій состоитъ изъ плоскихъ многоугольныхъ клѣтокъ. Иногда эти клѣтки принимаютъ отростчатую форму, причемъ отростки соединяют-ся между собой и образуютъ клѣточную сѣть. Впрочемъ на это нѣкото-рые смотрятъ, какъ на посмертное явленіе (Ариштейнъ).

**Кровеносные сосуды роговой оболочки.** Роговая оболочка почти по всему своему протяженію безсосудиста. Только небольшая краевая по-лоса ея снабжена кровеносными сосудами. Петли капиллярной сѣти на-правлены радіально. Артеріальныя вѣточки отходятъ отъ *a. ciliaris anti-*са, венозныя вѣточки изливаются въ *v. ciliares anticae*. И тѣ, и другія вѣточки находятся въ связи съ сосудами соединительной оболочки глаза.

Роговая оболочка не имѣетъ также и **лимфатическихъ сосудовъ**. По всему вѣроятію лимфа течетъ по соковымъ канальцамъ и уносится лимфатическими сосудами конъюктивы.

**Нервы роговой оболочки.** Роговая оболочка очень богата нервами. У млекопитающихъ главные стволы мягкотныхъ и безмякотныхъ нерв-ныхъ волоконъ образуютъ первое сплетеніе въ среднихъ и переднихъ слояхъ толщи роговицы. Оно носитъ названіе основного сплетенія. Отъ него отходитъ очень много безмякотныхъ вѣтвей къ эпителиальному слою роговой оболочки, которыя подъ Бауманновской оболочкой даютъ зторое сплетеніе, это такъ называемое подъосновное сплетеніе Гой-ера. Отходящія отсюда безмякотныя нервныя волокна прободаютъ Бау-манновскую оболочку (*rami perforantes*) и тотчасъ на ней, слѣдователь-но еще подъ эпителиемъ, образуютъ третье, подъэпителиное сплете-ніе, отъ котораго отходятъ уже концевыя нити, заканчивающіяся въ толщѣ эпителиаго покрова. Мы остановимся нѣкоторое время на описа-ніи подъэпителиаго сплетенія и окончаній нервныхъ нитей въ толщѣ эпи-телія, причемъ будемъ придерживаться въ этомъ отношеніи новѣйшихъ изслѣдованій Ариштейна. *Rami perforantes*, пройдя Бауманновскую обо-лочку, быстро загибаются и ложатся непосредственно на внѣшней поверх-ности этой послѣдней. Какъ показали уже Конгеймъ, они разсыпаются



при этомъ кистеобразно на значительное количество тонкихъ нитей, которыя, расходясь въ сторону центра роговицы, образуютъ подэпителиное сплетеніе. По наблюденіямъ Арнштейна среди тонкихъ нитей, на которыя распадаются *rami perforantes*, встрѣчаются и гораздо болѣе толстыя варикозныя нити, представляющія особенный интересъ уже потому, что въ дальнѣйшихъ отношеніяхъ онѣ рѣзко отличаются отъ тонкихъ нитей. Нужно замѣтить кромѣ того, что толстыя нити часто совершенно не

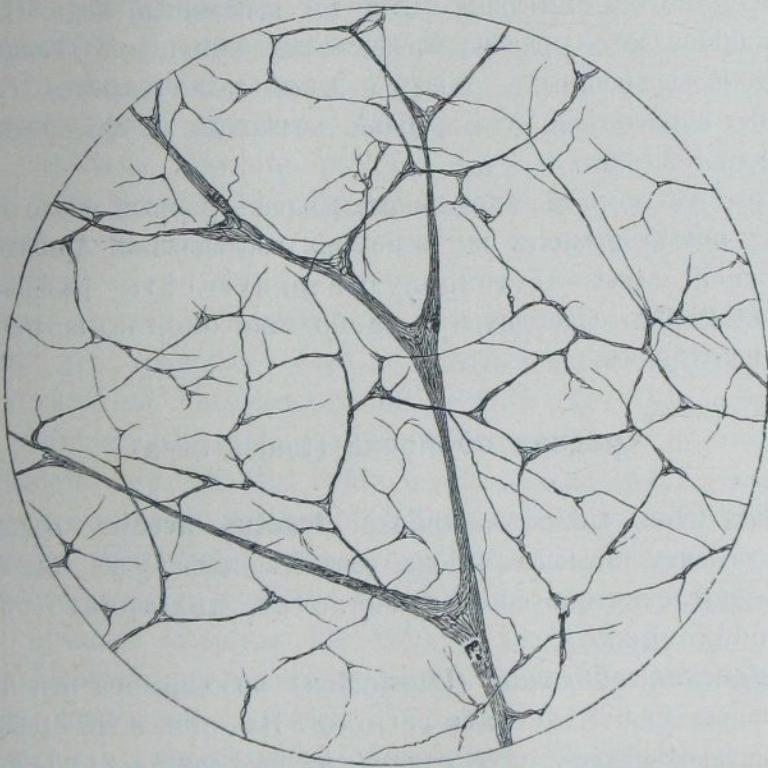


Рис. 269.

Нервы роговой оболочки, основное и подосновное сплетенія (Тольдт).

входятъ въ составъ подэпителинаго сплетенія, а прямо проходятъ въ толщу эпителиаго покрова.

Слѣдя за тѣми и другими нервными нитями, мы замѣчаемъ, что ихъ дальнѣйшія отношенія въ значительной степени отличны. Тонкія нити мало по малу загибаются въ эпителий покровъ, причемъ всетаки придерживаются прежняго направленія, т. е. и здѣсь направляются къ центру роговицы. На этомъ пути онѣ часто перекрещиваются между собой и образуютъ такимъ образомъ интраэпителиное сплетеніе, которое залегаетъ преимущественно въ глубокихъ слояхъ эпителиаго покрова. Въ среднихъ слояхъ этого послѣдняго тонкія нити анастомозируютъ между собой и образуютъ широкопетливую замкнутую нервную сѣть. Такъ оканчивается часть нервныхъ нитей, происшедшихъ изъ *rami perforan-*



tes. Совсѣмъ иначе относятся описанныя выше толстыя нити, также выдѣлившіяся изъ этихъ послѣднихъ. Онѣ, какъ уже было сказано, или прямо проходятъ въ эпителий покровъ среди его клѣтокъ, или на нѣкоторомъ протяженіи идутъ въ подъэпителииомъ сплетеніи, причемъ однако онѣ не входятъ въ его составъ. На этомъ пути онѣ отдаютъ въ эпителий слой вѣтви, которыя въ дальнѣйшемъ ходѣ представляютъ весьма интересныя особенности. Онѣ изгибаются въ разныя стороны, доходятъ до поверхностныхъ слоевъ и могутъ снова спускаться вглубь. Онѣ часто дѣлятся на вѣточки, имѣющія такой же извилистый ходъ. Однако, не смотря на причудливое распредѣленіе этихъ нитей, ихъ концы всегда доходятъ до поверхностныхъ слоевъ и здѣсь заканчиваются свободно, обыкновенно пуговчатыми утолщеніями, не заходя за его предѣлы, какъ это полагалъ Конгеймъ.

Такимъ образомъ въ эпителииомъ покровѣ роговой оболочки млекопитающихъ можно признать на основаніи изслѣдованій Арнштейна два вида окончаній нерва—а) концевую нервную сѣть, развивающуюся изъ подъэпителиаго сплетенія, и б) свободныя окончанія, несвязанныя съ этимъ послѣднимъ.

### Средняя оболочка (*tunica uvea*).

**Tunica uvea, tunica vasculosa, tractus uvealis**, составляющая среднюю оболочку глазаго яблока, состоитъ, какъ уже было сказано, изъ трехъ отдѣловъ—сосудистой оболочки, цилиарнаго тѣла и радужной оболочки.

**Сосудистая оболочка (*Chorioidea*)** простирается отъ входа зрительнаго нерва до *ora serrata retinae*. На отвѣсномъ разрѣзѣ она представляетъ слѣдующіе слои, считая снаружи внутрь: 1) *lamina suprachorioidea*, 2) слой большихъ артерій и вень, 3) слой капиллярныхъ сѣтей (*membrana chorio-capillaris*) и 4) стекловидная оболочка (*lamina vitrea*).

***Lamina suprachorioidea*** состоитъ изъ рыхлой соединительной ткани, въ которой залегаетъ довольно значительное количество тонкихъ упругихъ волоконъ и пигментныхъ клѣтокъ. Независимо отъ этихъ послѣднихъ въ *lamina suprachorioidea* находятся и непигментированныя пластинчатыя клѣтки. Несомнѣнно, что описываемая оболочка имѣетъ пластинчатое строеніе<sup>1)</sup>. Часть этихъ пластинокъ при отдѣленіи сосудистой оболочки отъ склеры остается, какъ уже было сказано, въ связи съ послѣдней (*lamina fusca sclerae*).

<sup>1)</sup> По мнѣнію Швальбе между пластинками *laminae suprachorioideae* помѣщаются лимфатическія пространства, которыя могутъ быть наполнены искусственной инъекціей. Вмѣстѣ съ тѣмъ Швальбе считаетъ плоскія клѣтки (пигментированныя и не пигментированныя) за эндотеліи этихъ пространствъ.



Подобная же ткань составляет строму и для слѣдующихъ двухъ слоевъ—**слоя большихъ сосудовъ и m. choriocapillaris**, хотя въ этихъ слояхъ она становится несравненно плотнѣй. Пигментныя клѣтки придерживаются хода кровеносныхъ сосудовъ. Необходимо прибавить еще, что здѣсь замѣтно увеличивается количество клейдающихъ пучковъ соединительной ткани и кромѣ того появляются гладкія мышечныя волокна, которыя расположены главнымъ образомъ въ наружномъ слоѣ большихъ артерій и венъ и идутъ здѣсь, сопровождая кровеносные сосуды (Г. Мюллеръ). У человѣка пучки ихъ заходятъ гораздо глубже, даже до стекловидной оболочки. По наблюденіямъ Ариштейна они находятся, какъ въ переднихъ, такъ и въ заднихъ отдѣлахъ сосудистой оболочки, но нигдѣ не составляютъ сплошного слоя. Отдѣльные пучки, особенно въ переднихъ отдѣлахъ, связаны косыми анастомозами и представляютъ сѣтевидное расположеніе. Спереди описываемые пучки стромы сосудистой оболочки непосредственно соединяются съ заднимъ отдѣломъ рѣсничной мышцы.

Сосудистые слои *chorioidae* отдѣлены другъ отъ друга рѣзко. Раздѣляющій ихъ граничный слой по большей части не содержитъ пигмента и состоитъ изъ тонковолокнистой упругой сѣти. Онъ представляетъ особенный интересъ въ виду того обстоятельства, что у нѣкоторыхъ животныхъ является отражающею свѣтъ поверхностью, образуя такъ назыв. *tapetum s. membrana versicolor Fieldingii*.

*Tapetum* построено неодинаково у различныхъ животныхъ. У травоядныхъ оно состоитъ изъ плоскихъ, волнообразно идущихъ соединительно-тканевыхъ пучковъ (*tapetum fibrosum*), у плотоядныхъ же напротивъ состоитъ изъ нѣсколькихъ слоевъ плоскихъ клѣтокъ, содержащихъ очень значительное количество кристаловъ (*tapetum cellulosum*).

Что касается **стекловидной оболочки**, то строеніе ея еще неполнѣ выяснено. Большинство считаетъ эту оболочку однородной, по своимъ свойствамъ стоящей близко къ эластическимъ образованіямъ. Внутренняя поверхность ея гладкая, а на наружной наблюдается характерный рѣшетчатый рисунокъ.

По Ариштейну стекловидная оболочка состоитъ изъ двухъ трудно отдѣлимыхъ другъ отъ друга пластинокъ. Внѣшняя пластинка, прилегающая къ капиллярамъ *m. choriocapillaris* состоитъ изъ сѣти эластическихъ перекладинъ, внутренняя же гомогенна, но и въ ней нерѣдко бываютъ видны мелкія отверстія. Въ общемъ стекловидная оболочка не содержитъ никакихъ клѣточныхъ элементовъ.

**Переходъ отъ сосудистой оболочки къ рѣсничному тѣлу, orbiculus ciliaris.** Ту часть *tunicae uveae*, которая въ анатоміи носитъ названіе *orbiculus ciliaris* и которая лежитъ между *ora serrata retinae* и рѣсничными отростками, можно съ полнымъ правомъ разсматривать, какъ переходъ сосудистой оболочки къ рѣсничному тѣлу. Измѣ-



ненія въ тонкомъ строеніи, которая претерпѣваетъ при этомъ *chorioidea*, сводятся къ слѣдующему—а) стекловидная оболочка утолщается и въ тоже время становится складчатой, причемъ складки ея направлены по меридіану глаза; b) *membrana choriocapillaris* исчезаетъ, с) вообще это мѣсто *tunicae uveae* становится гораздо толще, чѣмъ *chorioidea propria*, такъ какъ въ соединительнотканевой стромѣ значительно увеличивается количество клейдающихъ пучковъ, d) въ наружномъ слоѣ помѣщается задній отдѣлъ цилиарной мышцы, состоящій изъ меридіональныхъ пучковъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ, е) *membrana suprachorioidea* представляетъ тотъ-же составъ и строеніе, какъ и въ сосудистой оболочкѣ,

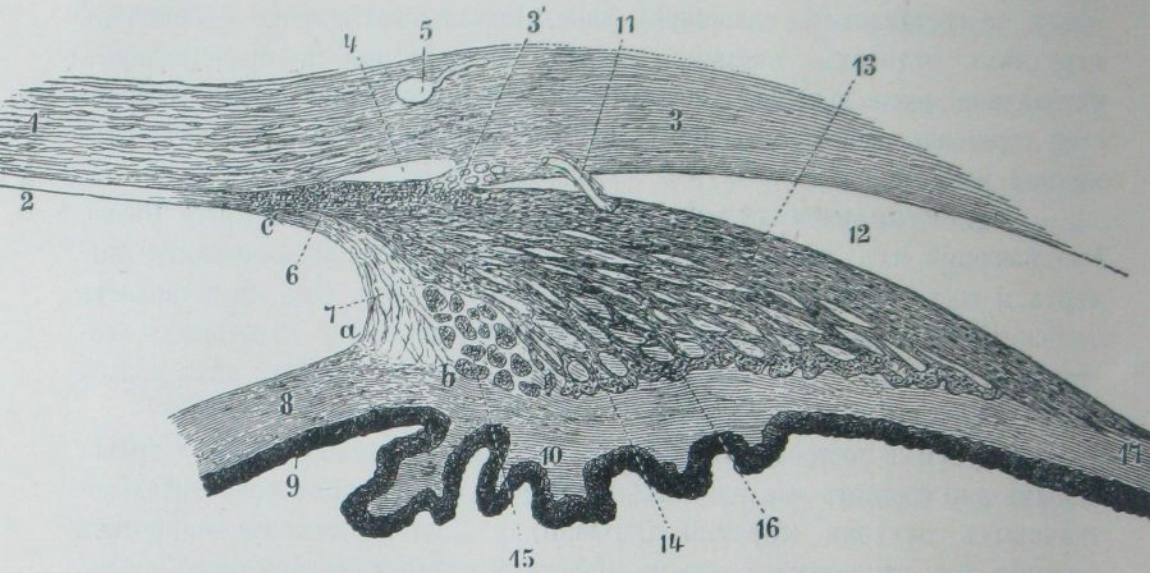


Рис. 270.

Изъ глаза человѣка (по Швальбе), 1—роговица, 2—Десцеметова оболочка, 3—склера, 3'—поперечные перерѣзы пучковъ склеры, 4—Шлеммовъ каналъ, 5—венозный сосудъ, 6—переплетъ пластинокъ у внутренней стѣнки Шлеммова канала, 7—Фонтановы пространства, *abc*—треугольникъ *ligamentum pectinatum*, 8—основа радужной оболочки, 9—пигментный эпителий ея, 10—внутренній, соединительно-тканевый слой цилиарнаго тѣла, 11—венозный стволѣкъ, 12—перихорoidalное пространство, 13—меридіональный пластъ *musculus ciliaris*, 14—радіальный слой его, 15—Мюллерова мышца, 16—внутренняя граница *musculus ciliaris*, 17—*orbiculus ciliaris*.

съ той только разницей, что здѣсь встрѣчается нѣкоторое количество гладкихъ мышечныхъ волоконъ.

Кпереди отъ *orbiculus ciliaris* лежитъ уже **рѣсничное** или **циліарное тѣло (*corpus ciliare*)**. Въ немъ мы должны различать двѣ нерѣзко отграниченныхъ части—собственно цилиарное тѣло, его основную часть, и такъ назыв. рѣсничные или цилиарные отростки. Снаружи рѣсничное тѣло еще покрыто *membrana suprachorioidea*, какъ и прежде описанные отдѣлы *tractus uvealis*.

**Рѣсничные отростки (*processus ciliares*)** представляютъ непосред-



ственное продолженіе складокъ, которыя мы видѣли въ области orbiculus ciliaris. Здѣсь онѣ однако въ значительной степени развиты, хотя по строенію не отличаются. Каждый рѣсничный отростокъ состоитъ изъ стекловидной оболочки, составляющей самый внутренній слой всего tractus uvealis, и волокнистой соединительной ткани, которая отходитъ отъ основной части собственно цилиарнаго тѣла. Что касается этого послѣдняго, то внутренняя часть его, отъ которой отходятъ рѣсничные отростки, состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани. По объему эта часть невелика, такъ что главную массу рѣсничнаго тѣла составляетъ наружный отдѣлъ, расположенный тотъ-часъ подъ membrana suprachorioidea и состоящій изъ пучковъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ, которыя образуютъ **рѣсничную мышцу (musculus ciliaris)**. Въ ней мы различаемъ слѣдующіе три отдѣла—а) наружный меридіональный пласть, tensor chorioideae Brücke, б) средній, радіальный пласть, и в) внутренній, циркулярный или круговую мышцу Мюллера.

Меридіональный пласть (tensor chorioideae) начинается на внутренней стѣнкѣ Шлеммова канала и идетъ въ видѣ лентовидныхъ пучковъ спереди назадъ по меридіану глазного яблока. Въ области orbiculus ciliaris эти пучки анастомозируютъ между собой, образуя такимъ образомъ какъ-бы мышечную сѣть. Что касается дальнѣйшихъ отношеній, то извѣстно слѣдующее. Часть мышечныхъ пучковъ прикрѣпляется еще въ области цилиарнаго тѣла и orbiculus ciliaris. Другая же часть продолжается далѣе назадъ и соединяется съ мышечными пучками chorioideae propriae <sup>1)</sup>. Нужно замѣтить кромѣ того, что часть пучковъ меридіональнаго пласта въ переднихъ отдѣлахъ orbiculus ciliaris принимаетъ циркулярное (экваторіальное) направленіе (Ивановъ, Ерофьевъ).

Кнутри отъ этого слоя мышечные пучки уклоняются отъ меридіональнаго направленія. Ихъ задніе концы идутъ нѣсколько въ глубь цилиарнаго тѣла, при чемъ кзади расходятся и на меридіональныхъ разрѣзахъ представляются въ видѣ вѣера. Они составляютъ второй, радіальный мышечный пласть. Расходящіеся пучки его такъ-же, какъ это мы видѣли въ наружномъ слоѣ, соединяются между собой многочисленными анастомозами. Наконецъ самый внутренній пласть (musculus Mülleri) состоитъ изъ кругловатыхъ мышечныхъ пучковъ, идущихъ въ переднемъ отдѣлѣ рѣсничнаго тѣла параллельно рѣсничному краю радужной оболочки, слѣдовательно по экватору глазного яблока. Они соединяются многочисленными анастомозами не только между собой, но и съ тѣми пучками наружнаго слоя, которые принимаютъ циркулярное направленіе.

<sup>1)</sup> Собственно эта часть и была описана Брюкке подъ именемъ musculus tensor chorioideae.



Такимъ образомъ мышца Мюллера не представляетъ отдѣльной мышцы, какъ это описалъ Мюллеръ, но составляетъ только внутреннюю часть одного общаго *musculus ciliaris*.

**Радужная оболочка, iris**, состоитъ изъ слѣдующихъ слоевъ, легко различаемыхъ на меридіональныхъ разрѣзахъ:

1) спереди расположенъ слой **эндотелія**, выстилающаго всю переднюю камеру глаза;

2) за нимъ идетъ **основа радужной оболочки**, которая въ переднихъ слояхъ, тотъ-часъ подъ эндотелиемъ, состоитъ изъ сѣтчатой ткани, близкой къ аденоидной, а въ болѣе глубокихъ слояхъ изъ рыхлой пучковой соединительной ткани, очень богатой кровеносными сосудами. Въ виду такого строенія основы радужной оболочки, въ ней различаютъ два отдѣла—а) передній, ретикулярный, и б) задній, сосудистый. Ретикулярный слой основы представляетъ въ сущности небольшой пластъ сѣтчатой соединительной ткани, безъ рѣзкой границы переходящій въ слѣдующій за нимъ сосудистый слой. Этотъ послѣдній составляетъ главную массу радужной оболочки и состоитъ, какъ уже сказано, изъ пучковой соединительной ткани. Помимо присутствія большого количества кровеносныхъ сосудовъ, этотъ слой характеризуется еще сильно развитыми соковыми каналами (Сергѣевъ) и болшимъ количествомъ щелевидныхъ лимфатическихъ промежутковъ. По наблюденіямъ Фукса, которыя подтверждаются Арнштейномъ, эти

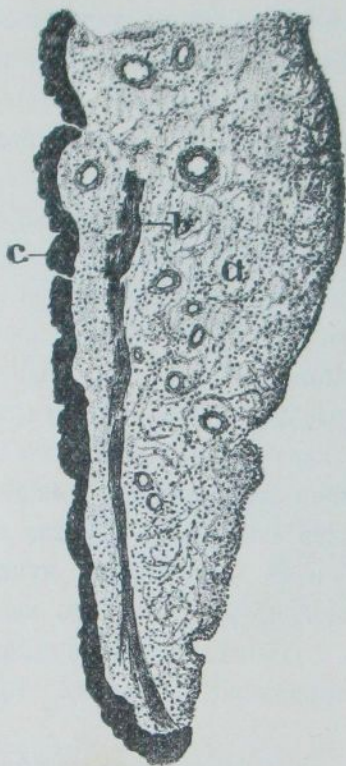


Рис. 271.

Радужная оболочка человѣка, а—ея основа, б—Sphincter iridis, с—пигментный слой.

лимфатическія пространства окружаютъ кровеносные сосуды и сообщаются съ передней камерой. Это послѣднее обстоятельство имѣетъ очень важное не только теоретическое, но и практическое значеніе. Въ основѣ радужной оболочки темныхъ глазъ находятся пигментныя клѣтки. Въ голубыхъ глазахъ этихъ клѣтокъ нѣтъ.

Основа радужной оболочки, въ общемъ одинаковая для всѣхъ животныхъ, можетъ представлять и нѣкоторыя отклоненія въ своемъ составѣ. Напр. у кошки помимо обычныхъ элементовъ соединительной ткани въ основѣ iris находятся характерныя клѣтки, богатыя протоплазмой, скопляющіяся у передней поверхности иногда въ сплошной пластъ. У кролика (не альбиноса) пигментныя клѣтки расположены преимущественно въ зад-



немъ отдѣлѣ радужной оболочки, основа которой въ этомъ случаѣ явственно дѣлится на два слоя: передній, свѣтлый, и задній пигментированный.

3) За сосудистымъ слоемъ идетъ **задняя пограничная пленка** (*membrana Bruchii*). Она представляетъ прозрачную безструктурную перепонку, составляющую непосредственное продолженіе стекловидной оболочки *chorioideae*. Нѣкоторые новѣйшіе авторы связываютъ съ ней *m. dilatator pupillae* и самой оболочкѣ придаютъ характеръ сократительной перепонки (Гирфортъ, Гринфельдъ, Міяке). Наконецъ задняя поверхность *membranae Bruchii* покрыта

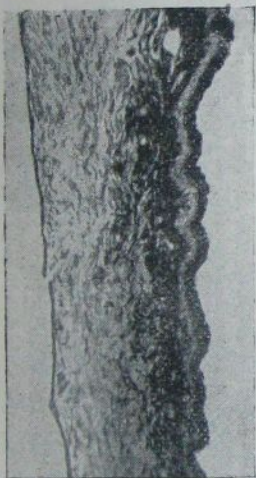


Рис. 272.

Радужная оболочка кролика (фотографія), слѣва на право идутъ слои: эндотелій, основа (свѣтлый и темный), *membrana Bruchii* (свѣтлая), пигментный эпителий.

#### 4) ПИГМЕНТНЫМЪ ПЛАСТОМЪ.

Этотъ послѣдній, по Швальбе, состоитъ изъ двухъ клѣточныхъ слоевъ: передній слой, прилежащій къ *membrana Bruchii*, состоитъ изъ плоскихъ, веретенообразныхъ клѣтокъ, которыя содержатъ сравнительно мало пигмента; задній же слой составленъ изъ кубическихъ клѣтокъ настолько сильно пигментированныхъ, что различать ихъ границы чрезвычайно трудно. На зрачковомъ краю оба слоя непосредственно переходятъ другъ въ друга. Пигментный пластъ радужной оболочки безъ сомнѣнія представляетъ продолженіе пигментнаго слоя сѣтчатки и потому безъ большой натяжки его можно назвать *pars retinalis iridis* (Швальбе).

#### Мускулатура радужной оболоч- ки.

Радужная оболочка содержитъ большое количество гладкихъ мышечныхъ элементовъ, благодаря которымъ она можетъ быстро суживаться и расширяться. Съ давнихъ поръ въ *iris* принимаютъ двѣ мышцы: а) *sphincter pupillae* и б) *dilatator pupillae*. Первый изъ нихъ признается и въ настоящее время, такъ какъ въ существованіи его не можетъ быть ни малѣйшаго сомнѣнія. Онъ состоитъ изъ значительнаго числа мышечныхъ пучковъ, достигаетъ въ ширину до 1 mm. (у человѣка) и находится у зрачковаго края радужной оболочки. У различныхъ животныхъ онъ бываетъ развитъ неодинаково, достигая иногда гораздо большаго развитія, нежели у человѣка (какъ напр. у хищниковъ).

Пучки сфинктера идутъ всегда параллельно зрачковому краю, однако, невоплнѣ изолированно. Между ними существуетъ весьма большое количество косыхъ анастомозовъ (Ариштейнъ). Что касается второго мус-



кула, *dilatator pupillae*, то сомнѣваться въ его существованіи конечно нельзя. Въ этомъ насъ убѣждаютъ простые и въ то же время совершенно точные физиологическіе опыты съ расширеніемъ зрачка. Нужно сознаться однако, что морфологическія отношенія расширителя зрачка, *dilatator pupillae*, изучены недостаточно. Наиболѣе вѣроятнымъ нужно считать, что мышечныя волокна *musculus dilatator pupillae* идутъ отъ цилиарнаго края радужной оболочки разбѣянными радіальными пучками непосредственно по передней поверхности Бруховской оболочки. Эти пучки доходятъ до сфинктера и своими концами сплетаются съ волокнами этого по-

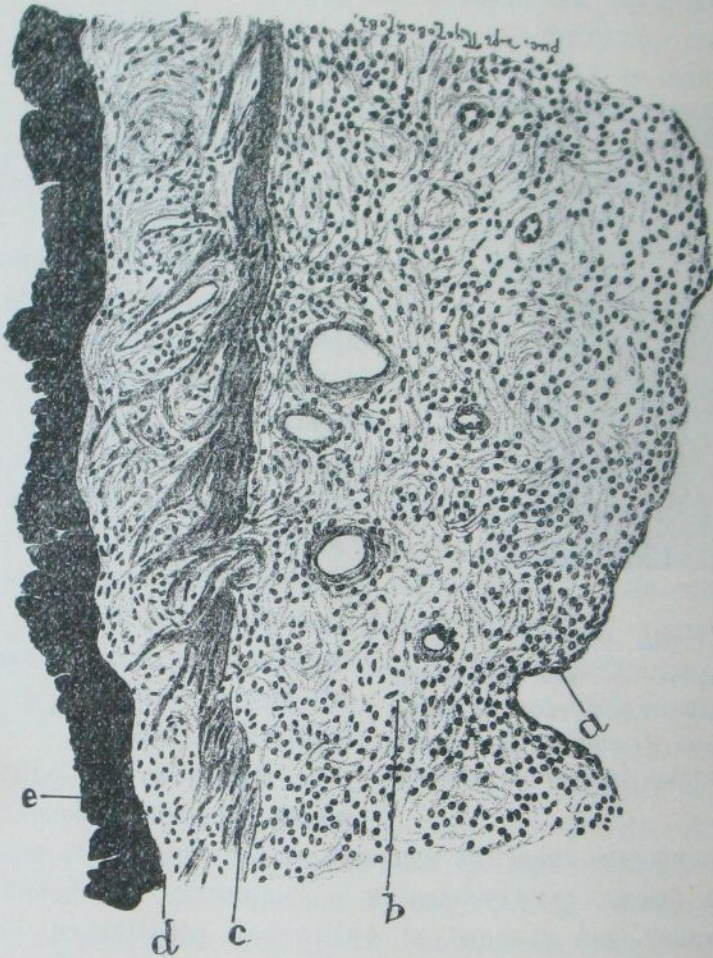


Рис. 273.

Часть разреза радужной оболочки человека, *a*—эндотелій, *b*—основа, *c*—*Sphincter iridis*, *d*—*membr. Bruchii*, *e*) пигментный слой.

слѣднаго (Гирфордтъ, Міяке). Иногда бываетъ возможно наблюдать, что отъ цилиарнаго края радужной оболочки спускаются въ толщу ея радіально идущіе пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ (Эваянцъ). Конечно сокращеніе этихъ пучковъ будетъ расширять зрачекъ; однако, насколько возможно отождествлять эти отдѣльные пучки съ дѣйствительнымъ дилаторомъ, это покажутъ только будущія тщательныя разслѣдованія этого



безспорно труднѣйшаго вопроса. Въ новѣйшее время высказываются мнѣнія, что *dilatator pupillae* связанъ съ субстанціей самой Бруховской оболочки, иначе говоря Бруховскую оболочку по этому воззрѣнію нужно считать мышечной. Эти изслѣдованія однако требуютъ еще контрольных изысканій и подтвержденія съ фактической стороны.

Въ заключеніе описанія радужной оболочки необходимо сказать нѣсколько словъ о мѣстѣ прикрѣпленія ея цилиарнаго края. Здѣсь пучки ея основной ткани переплетаются, частью съ пучками основы цилиарнаго тѣла, частью же съ пучками Десдеметовой оболочки и *substantia propria* роговицы. На мѣстѣ прикрѣпленія *iris* и нѣсколько кпереди соединительнотканевые пучки достигаютъ иногда такой массы, что образуютъ такъ назыв. *lig. pectinatum*. Но главный интересъ этого мѣста, иридалнаго угла, какъ его называютъ, заключается въ томъ, что здѣсь среди соединительнотканевыхъ перекладинъ остаются болѣе или менѣе сильно развитые ходы, высланные эндотеліемъ и сообщающіеся съ одной стороны съ передней камерой глаза, а съ другой съ отводящими лимфатическими путями. Эти ходы извѣстны подъ именемъ Фонтановыхъ пространствъ.

### Внутренняя или сѣтчатая оболочка, *Retina*.

Внутреннюю оболочку стѣнки глазного яблока, какъ мы выше сказали, составляетъ сѣтчатая оболочка, *retina*. Большая часть ея начиная отъ *papilla n. optici* до *ora serrata*, играетъ роль дѣйствительно свѣтоощущающаго аппарата, а потому совершенно справедливо называется *pars optica retinae*. Начиная отъ *ora serrata*, кпереди, она не имѣетъ уже такого фізіологическаго значенія и называется *pars ciliaris retinae* въ области рѣсничнаго тѣла и *pars iridica retinae* въ области радужной оболочки.

Строеніе сѣтчатки далеко еще невыяснено въ окончательной формѣ, несмотря на многочисленныя изслѣдованія первоклассныхъ наблюдателей, и придется еще немало положить труда, чтобы вполне выяснитъ взаимныя отношенія отдѣльныхъ элементовъ и ихъ роль при фізіологической дѣятельности ретины. За то общій составъ ея изслѣдованъ довольно точно. Мы различаемъ въ сѣтчаткѣ двоякаго рода элементы—1) элементы нервные и частью эпителиные, играющіе активную роль при дѣятельности сѣтчатки; и 2) элементы, составляющіе остовъ сѣтчатки или ея поддерживающую ткань.

Разберемъ прежде элементы перваго рода. Они образуютъ въ сѣтчаткѣ цѣлый рядъ пластовъ, хорошо видимыхъ на вертикальныхъ ея разрѣзахъ.

Чтобы составить понятіе о распредѣленіи элементовъ сѣтчатки, рассмотримъ предварительно схематическій рисунокъ (рис. 274), на которомъ въ упрощенной формѣ передано не только напластованіе элемен-



товъ, но и ихъ взаимныя отношенія. Самый наружный слой сѣтчатки, 1) **пигментный эпителий**, на рисунокѣ не показанъ. Непосредственно къ нему принадлежатъ **зрительныя клѣтки**, которыя, благодаря специальной дифференцировкѣ своихъ наружныхъ концовъ, образуютъ въ сѣтчаткѣ два слоя: 2) **слой палочекъ и колбочекъ (А)** и 3) **слой ядеръ зрительныхъ клѣтокъ (В)**, граница между которыми обозначается ровной полоской, *membrana limitans externa*, въ дѣйствительности несуществующей, какъ это мы увидимъ ниже. 4) Ножки зрительныхъ клѣтокъ опираются на слой **С**, это **основное сплетеніе Ранвье, stratum plexiforme**

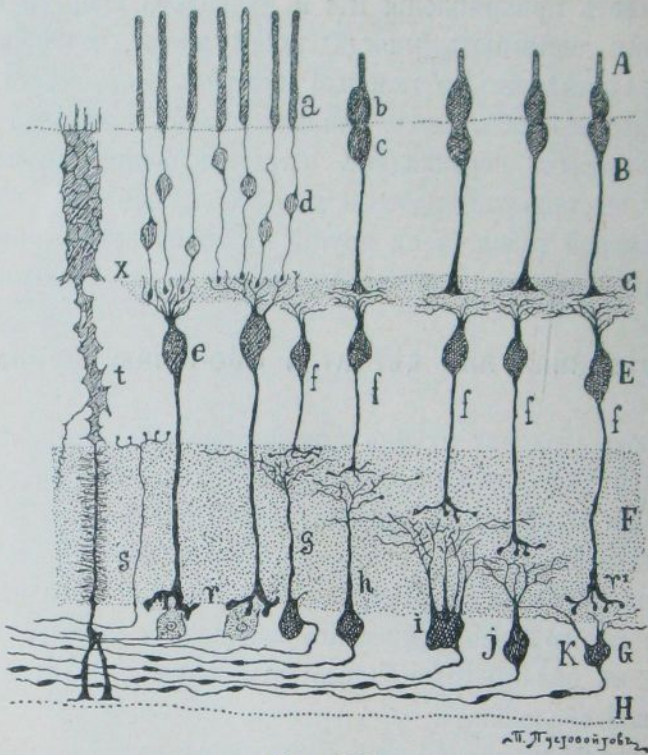


Рис. 274.

Схематическій рисунокъ разрѣза сѣтчатки. *a* — палочки, *b* — колбочки, *c* — ядра колбочекъ, *s* — центробѣжное волокно, *t*, *x* — поддерживающая ткань; остальные обозначенія въ текстѣ (Рамонъ-Кахалъ).

**Рамонъ-Кахала** (наружный сѣтчатый слой прежней терминологіи). 5) Далѣе кнутри идетъ довольно широкій слой **Е, слой биполярныхъ клѣтокъ (ganglion retinae)**. 6) За нимъ слѣдуетъ **Ф, нейроспонгій**, внутренний молекулярный слой по старой терминологіи. 7) По внутренней границѣ этого слоя располагается **Г, ganglion n. optici**, а за нимъ 8) **слой нервныхъ волоконъ Н**. Наконецъ на внутренней границѣ сѣтчатки прежде описывали особую граничную перепонку, *membrana limitans interna*, но въ дѣйствительности такой перепонки нѣтъ. Она, какъ и *membrana limitans externa*, составлена изъ характерныхъ расширеній волоконъ поддерживающей ткани.

На прилагаемой схемѣ между прочимъ отчетливо видно, что хотя



на разрёзѣ сѣтчатки мы можемъ описать много слоевъ, но въ сущности мы имѣемъ въ ней только три элемента, стоящихъ другъ къ другу въ совершенно опредѣленныхъ отношеніяхъ и обезпечивающихъ передачу зрительныхъ впечатлѣній центральнымъ путямъ, это 1) зрительная клѣтка (**a** и **b**), 2) биполярная клѣтка (**e—f**) и 3) узловая клѣтка (**i—k**). Кромѣ того на нашемъ рисункѣ показано, что всѣ эти существенные элементы только прикасаются другъ къ другу своими терминальными развѣтвленіями, но не находятся въ органической связи другъ съ другомъ. Такимъ образомъ передача впечатлѣній происходитъ и здѣсь, какъ и въ нервныхъ центрахъ, путемъ контакта.

**1. Пигментный слой сѣтчатки.** Мы уже говорили, что этотъ слой совершенно обособленъ. Онъ развивается изъ наружнаго листка вторичнаго глазнаго пузыря и не находится съ элементами сѣтчатки въ органической связи, почему прежде его относили не къ сѣтчаткѣ, а къ сосудистой оболочкѣ. Пигментный слой состоитъ изъ одного ряда плоскихъ клѣтокъ, которыя съ поверхности представляются по большей части правильными шестигранниками. Наружная поверхность клѣтокъ, обращенная къ сосудистой оболочкѣ, не содержитъ пигмента. Въ этой же части клѣтки лежитъ ядро (иногда два), которое также не содержитъ пигмента. Внутренняя поверхность клѣтки, прилежащая къ наружнымъ членикамъ палочекъ и колбочекъ, содержитъ напротивъ значительное количество чернаго или бурога зернистаго пигмента. Отъ этой пигментированной части клѣтки отходятъ отростки, виѣдряющіеся между палочками и колбочками и также содержащіе большое количество пигментныхъ зеренъ.

**2. Слой зрительныхъ клѣтокъ (нейроэпителиальный слой).** Въ этомъ пластѣ сѣтчатки прежніе авторы различали два слоя—а) т. наз. наружный зерновой и б) слой палочекъ и колбочекъ. Подробное изслѣдованіе показало однако, что оба они представляютъ одинъ слой очень характерныхъ зрительныхъ клѣтокъ. Ядра ихъ лежатъ кнутри отъ *membrana limitans externa*, образуя наружный зерновой слой прежнихъ авторовъ, а наружный отдѣлъ каждой клѣтки, лежащій кнаружи отъ *m. l. externa*, особеннымъ образомъ дифференцированъ и представляетъ, или палочку, или колбочку.

Соотвѣтственно этому различаютъ и два вида зрительныхъ клѣтокъ—палочковыхъ и колбочковыхъ. Оба вида разнятся другъ отъ друга не только дифференцировкой своихъ наружныхъ концовъ, но и другими признаками. **Палочковая зрительная клѣтка** имѣетъ длинное нитевидное тѣло. Ядро ея какъ будто бы прорѣзано 2—3 поперечными полосками. Оно лежитъ, то вблизи наружнаго отдѣла, то болѣе или менѣе далеко отъ него, или даже непосредственно у подлежащаго слоя. Конецъ зрительной палочковой клѣтки, которымъ она касается подлежащаго слоя, представляетъ всегда болѣе или менѣе значительное пуговчатое утолщеніе, что было подмѣчено еще Максомъ Шулце.



**Колбочковая клѣтка** имѣетъ также длинное нитевидное тѣло, но ядро ея лежитъ всегда непосредственно у наружнаго конца, при чемъ оно компактно, т. е. не представляетъ поперечной полосчатости. Клѣтка опирается на подлежащій слой расширенной ножкой, отъ которой кромѣ того отходить нѣкоторое количество горизонтальныхъ отростковъ.

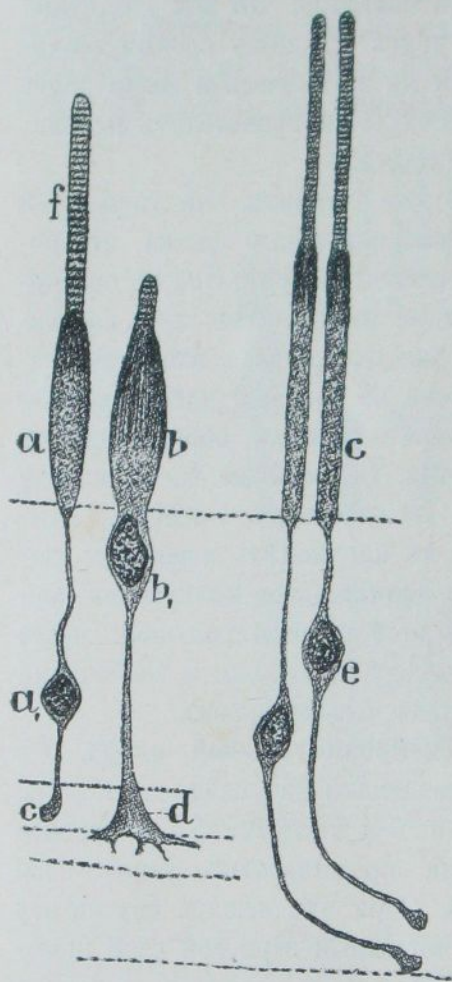


Рис. 275.

Зрительныя клѣтки (*Рамонъ-Кахаль*), *a*—палочковая клѣтка, *a*,—ея ядро, *f*—наружный членикъ, *c*—ножка; *b*—колбочковая клѣтка, *b*,—ея ядро, *d*—ножка, *c*—двѣ длинныхъ колбочки изъ fovea centralis, *e*—ихъ ядра.

Обратимся теперь къ тѣмъ отдѣламъ зрительныхъ клѣтокъ, которые лежатъ снаружи отъ мембраны limitans externa и образуютъ слой палочекъ и колбочекъ по прежней терминологіи.

**Палочки.** Каждая палочка представляетъ цилиндрическое тѣло, въ которомъ различаютъ два членика—наружный и внутренній. Наружный членикъ свѣтлый, сильно блестящій, обладаетъ способностью двойкаго лучепреломленія, не окрашивается красящими веществами, но чернѣетъ при обработкѣ осміевою кислотой, что зависитъ отъ присутствія въ немъ особаго вещества (міелоидъ Кюне). При обработкѣ палочекъ мацерирующими реагентами наружный членикъ распадается въ поперечномъ направленіи на множество тоненькихъ кружковъ (Ганноверъ, М. Шульце и др.). Наружные членики являются носителями т. наз. зрительнаго пурпура (rhodopsin), который и придаетъ свѣтчаткѣ розовый цвѣтъ въ свѣжемъ ея состояніи (Болль, Кюне и др.). Внутренній членикъ палочки короче наружнаго. Въ свѣжемъ состояніи онъ почти однороденъ, слабо преломляетъ свѣтъ. При обработкѣ осміевою кислотой и вообще уплотняющими реагентами онъ становится зернистымъ, окраши-

вается карминомъ въ розовый цвѣтъ. Какъ внутренній, такъ и наружный членики имѣютъ обособленный тонкій периферическій слой (оболочка).

**Колбочки** имѣютъ очень много общаго съ палочками. И въ нихъ мы различаемъ наружные и внутренніе членики. Наружные членики колбочекъ вообще короче соотвѣтственныхъ частей палочекъ и имѣютъ



не цилиндрическую, а коническую форму. Они существенно отличаются от наружных члеников палочек тѣмъ, что слабо окрашиваются осмиевой кислотой и совершенно не содержат зрительнаго пурпура (Кюне). У нѣкоторыхъ животныхъ (быкъ) они легко импрегнируются щелочными растворами хромоваго серебра (Незнамовъ). Наружные членики колбочекъ также распадаются въ поперечномъ направленіи на отдѣльные кружки.

Внутренніе членики имѣютъ въ большинствѣ случаевъ бутылкообразную форму. Въ этихъ членикахъ лежатъ и клѣточные ядра, которыя однако лежатъ почти всегда подъ *membrana limitans externa*.

Во внутреннихъ членикахъ, какъ палочекъ, такъ и колбочекъ, встрѣчаются небольшія вставочныя тѣльца, строеніе и значеніе которыхъ еще мало извѣстны.

Распредѣленіе палочекъ и колбочекъ довольно постоянно. На всей поверхности сѣтчатки отъ соска до *ога serrata*, однако за исключеніемъ желтаго пятна, между каждыми двумя колбочками приходится 2—3 палочки. Что же касается желтаго пятна, то въ немъ находятся только колбочки, палочки же исчезаютъ уже въ краевыхъ частяхъ этого мѣста сѣтчатки.

Такъ-же точно и величина палочекъ и колбочекъ представляется довольно постоянной на всемъ протяженіи сѣтчатки. Только вблизи *ога serrata* эти образованія становятся нѣсколько ниже. Въ желтомъ пятнѣ однако колбочки подвергаются нѣкоторымъ измѣненіямъ, о чемъ мы будемъ говорить впослѣдствіи.

**3. Наружный ретикулярный слой (Основное сплетеніе Ранвье).** Главную массу этого слоя составляютъ тонкія варикозныя нити, образующія здѣсь густое нервное сплетеніе. Въ этомъ сплетеніи принимаютъ участіе: а) концы зрительныхъ клѣтокъ (обоихъ видовъ), б) развѣтвленія биполярныхъ клѣтокъ и в) развѣтвленія горизонтальныхъ клѣтокъ слѣдующаго слоя (*ganglion retinae*). Въ этомъ слоѣ издавна находили и свои клѣточные элементы, но въ различное время придавали имъ различное значеніе. Такъ напр. ихъ относили къ поддерживающей ткани, предполагая, что эти звѣздчатыя клѣтки образуютъ строуму даннаго слоя, что изъ нихъ формируется нѣчто въ родѣ окончатой оболочки (*membrana fenestrata* Краузе). Присутствіе этихъ элементовъ подтверждается и новѣйшими наблюденіями, но значеніе ихъ всетаки не установлено. Рамонъ-Кахаль признаетъ ихъ клѣтками нервными.

**4. Зерновой слой (*ganglion retinae* Мюллера).** Этотъ слой состоитъ изъ массы нервныхъ клѣтокъ, которыя можно группировать слѣдующимъ образомъ:

а) тотъ-часъ у внутренняго края лежатъ довольно большія клѣтки, отростки которыхъ вѣтвятся въ слоѣ нейроспонгіи. Это такъ наз. спонгіобласты В. Мюллера. До послѣдняго времени изслѣдователи полагали, что эти элементы не нервныя клѣтки, а образователи нейроспонгіи, почему они и получили свое названіе. Новѣйшія наблюденія показали,



что спонгиобласты настоящія нервныя клѣтки (А. Догель) и что ихъ два вида. Одни изъ нихъ снабжены нейритомъ (клѣтки А. Догеля), который спускается въ слой нервныхъ волоконъ и даетъ такимъ образомъ начало волокну зрительнаго нерва. Однако, судя по многочисленнымъ наблюденіямъ, огромное большинство спонгиобластовъ не имѣетъ осецилиндровыхъ отростковъ. Рамонъ-Кахаль называетъ ихъ поэтому амакриновыми клѣтками. Протоплазматическіе отростки этихъ послѣднихъ развѣтвляются въ нейроспонгій. При этомъ возможны два случая,—или дендриты спонгиобластовъ вѣтвятся древовидно и занимаютъ всю толщу нейроспонгія (т. наз. диффузные спонгиобласты, рис. 276, m, n), или же развѣтвленія дендритовъ располагаются слоями параллельно поверхности сѣтчатки, которыхъ всегда бываетъ нѣсколько (4—5, рис. 276, f—i).

б) Биполярныя клѣтки. Главную массу описываемаго слоя составляютъ биполярныя клѣтки (рис. 274, e—f). Тѣло ихъ обыкновенно слегка вытянутое содержитъ очень большое характерное ядро. Каждая клѣтка отдаетъ отъ полюсовъ клѣточного тѣла дендриты въ сторону зрительныхъ клѣтокъ и всегда одинъ осецилиндровый отростокъ въ подлежащій внутренній слой (нейроспонгій). Дендриты биполярныхъ клѣтокъ очень толсты, отходятъ отъ тѣла клѣтки или одиночно, или 2—3 вѣтвями. Подойдя къ области ножекъ зрительныхъ клѣтокъ, они распадаются на концевыя нити и входятъ такимъ образомъ въ составъ основного сплетенія Ранвье. Отношенія биполярныхъ элементовъ къ зрительнымъ сводятся къ прикосновенію или контакту. По нѣкоторымъ авторамъ (Рамонъ-Кахаль) для обоихъ видовъ зрительныхъ клѣтокъ существуютъ отдѣльныя биполярныя клѣтки (биполяры для палочковыхъ и биполяры для колбочковыхъ зрительныхъ элементовъ). Весьма возможно, что концевыя развѣтвленія дендритовъ биполярныхъ клѣтокъ и представляютъ небольшія отличія при своемъ окончаніи у того или другого вида зрительныхъ клѣтокъ, но эти отличія конечно несущественны и едва ли есть необходимость ради этого устанавливать отдѣльныя группы. Что касается осецилиндроваго отростка (нейрита), то онъ спускается, какъ мы уже сказали, въ нейроспонгій на болѣе или менѣе значительную глубину и заканчивается въ немъ своими терминальными развѣтвленіями. Онъ всегда отдаетъ при этомъ нѣкоторое количество коллатералей. Концевыми развѣтвленіями своего нейрита биполярная клѣтка вступаетъ въ контактъ съ дендритами ганглиозныхъ клѣтокъ (ganglion n. optici), которые развѣтвляются, какъ мы увидимъ ниже, здѣсь же въ нейроспонгій.

с) Въ наружныхъ отдѣлахъ внутренняго зернового слоя (ganglion retinae) находится еще одинъ видъ нервныхъ элементовъ, это многоотростковые, звѣздчатые или, какъ ихъ называетъ Рамонъ-Кахаль, горизонтальныя клѣтки. Онѣ неодинаковой величины. Ихъ такъ и дѣлятъ на двѣ группы—большія и малыя горизонтальныя клѣтки (рис. 276, a, b, c).



Большія горизонтальныя клѣтки представляютъ угловатое клѣточное тѣло, отъ котораго отходить нѣкоторое количество вѣтвящихся дендритовъ. Часть этихъ послѣднихъ распредѣляется въ основномъ сплетеніи Ранвье (*stratum plexiforme* Рамонъ-Кахала), часть же спускается во внутренній зерновой слой. Осецилиндровый отростокъ этихъ клѣтокъ отходить, или отъ тѣла клѣтки, или отъ одного изъ отростковъ. Онъ направляется въ формѣ довольно толстой, слегка изгибающейся нити параллельно поверхности сѣтчатки, отдаетъ на своемъ пути коллатерали въ сторону зрительныхъ клѣтокъ и тянется на очень большое протяженіе. У мѣста своего

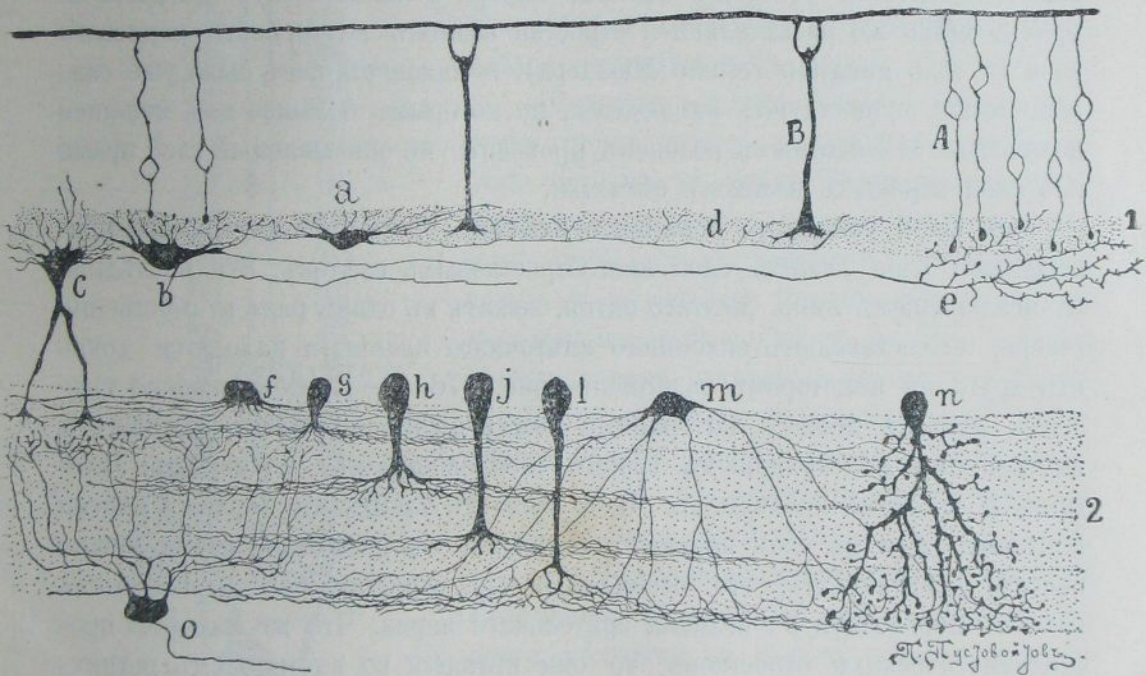


Рис. 276.

Схематическій рисунокъ разрѣза сѣтчатки. *A* и *B*—зрительныя клѣтки (безъ наружныхъ отдѣловъ), *a*—малая горизонтальная клѣтка, *d*—коллатерали ея нейрита, *b* и *c*—большія горизонтальныя клѣтки, *e*—терминальныя развѣтвленія нейрита, *f* и *l*—спонгиобласты съ параллельными развѣтвленіями отростковъ, *m* и *n*—спонгиобласты диффузные, *o*—узловая клѣтка зрительнаго нерва (*Рамонъ-Кахалъ*).

окончанія онъ дѣлится повторно нѣсколько разъ и затѣмъ распадается на свои терминальныя развѣтвленія, иногда чрезвычайно богатыя (*Маренги*).

Малыя горизонтальныя клѣтки отличаются отъ большихъ только своей величиной. Всѣ другія отношенія одинаковы. Разумѣется осецилиндровый отростокъ этихъ клѣтокъ проходитъ сравнительно короткій путь параллельно поверхности сѣтчатой оболочки и распадается на свои терминальныя нити.

Нужно думать, что всѣ горизонтальныя клѣтки исполняютъ роль сочетательныхъ (ассоціирующихъ) элементовъ, т. е. онѣ объединяють дѣятельность зрительныхъ клѣтокъ.



**5. Внутренний ретикулярный слой (нейроспонгий В. Мюллера)** представляет довольно широкий пластъ сѣтчатки очень характерный тѣмъ, что никакихъ клѣточныхъ элементовъ не содержитъ, если не принимать во вниманіе тѣхъ случаевъ, когда въ него задаются узловые нервныя клѣтки кнутри лежащаго слоя. Въ его составъ входятъ двѣ части: а) сѣтка тончайшихъ волоконецъ, которую нужно отнести къ поддерживающей ткани, и б) масса нервныхъ нитей, которыя или проходятъ черезъ нейроспонгий, или образуютъ въ немъ нервныя сплетенія. Нервныя нити этого слоя могутъ имѣть различные источники происхожденія—здѣсь развѣтвляются отростки узловыхъ клѣтокъ кнутри лежащаго слоя (*ganglion n. optici*), здѣсь же развѣтвляются отростки клѣтокъ внутренняго зернового слоя (т. наз. *ganglion retinae* Мюллера), и наконецъ, какъ было уже сказано выше, существуютъ наблюденія, по которымъ большее или меньшее количество безмякотныхъ волоконъ проходить въ описываемый слой прямо изъ слоя нервныхъ волоконъ сѣтчатки.

**6. Слой узловыхъ нервныхъ клѣтокъ.** Тотъ-часъ кнутри отъ предыдущаго слоя лежитъ слой многоотростковыхъ клѣтокъ. Эти послѣднія, за исключеніемъ лишь желтаго пятна, лежатъ въ одинъ рядъ и, собственно говоря, не составляютъ сплошнаго клѣточного пласта, а находятся другъ отъ друга на нѣкоторомъ разстояніи (рис. 276, **g—j**). Обыкновенно тѣло этихъ клѣтокъ лежитъ на границѣ между слоемъ нервныхъ волоконъ и внутреннимъ молекулярнымъ слоемъ (нейроспонгиемъ), но нерѣдко залегаетъ и въ этомъ послѣднемъ. Часто бываетъ также, что нервныя клѣтки помѣщаются и въ слоѣ нервныхъ волоконъ. Въ настоящее время можно считать доказаннымъ, что осецилиндровые отростки разсматриваемыхъ клѣтокъ переходятъ въ волокна зрительнаго нерва. Что же касается протоплазматическихъ отростковъ, то они вѣтвятся во внутреннемъ ретикулярномъ слоѣ, вступая въ контактъ съ терминальными развѣтвленіями нейритовъ биполярныхъ клѣтокъ.

Величина узловыхъ клѣтокъ бываетъ очень различна даже въ одной и той же сѣтчаткѣ. По Краузе величина клѣточного тѣла колеблется въ предѣлахъ 12—28  $\mu$ , причемъ маленькія и большія клѣтки лежатъ безъ какого-либо опредѣленнаго порядка, такъ что рядомъ съ маленькой клѣткой часто можно встрѣтить клѣтку сравнительно очень большую.

**7. Слой нервныхъ волоконъ.** Зрительный нервъ, пройдя на мѣстѣ *papilla n. optici* черезъ стѣнку глазнаго яблока, разсыпается на массу пучковъ, которые перегибаются на внутреннюю поверхность глазнаго дна и расходятся по радіальному направленію. Мы уже видѣли изъ вышеприведеннаго распредѣленія пластовъ сѣтчатки, что пучки нервныхъ волоконъ занимаютъ внутреннюю часть ея толщи. Слой нервныхъ волоконъ по мѣрѣ приближенія къ *ora serrata* становится все тоньше и тоньше и вблизи зубчатаго края исчезаетъ совершенно. Это уменьшеніе толщины разбираемаго пласта объясняется весьма легко. Въ огромномъ большин-



ствѣ волокна разбираемаго слоя центростремительны. Они берутъ начало отъ мультиполярныхъ клѣтокъ предыдущаго слоя и мало по малу собираются къ мѣсту своего выхода изъ глазного яблока въ *papilla nervi optici*. Естественно, что чѣмъ ближе мы подходимъ къ этой послѣдней, тѣмъ большее количество волоконъ будетъ въ данномъ слоѣ.

Нѣтъ сомнѣнія, что кромѣ описанныхъ центростремительныхъ волоконъ зрительнаго нерва существуютъ еще и центробѣжныя, вступающія въ сѣтчатую оболочку также черезъ *papilla nervi optici*. Они оканчиваются свободными развѣтвленіями и повидимому не заходятъ далѣе слоя нейроспонгія, или внутреннихъ отдѣловъ слоя биполярныхъ клѣтокъ (*ganglion retinae*, рис. 274, s).

Нервные волокна сѣтчатки млекопитающихъ принадлежатъ въ огромномъ большинствѣ случаевъ къ числу безмякотныхъ нервныхъ волоконъ, такъ какъ волокна зрительнаго нерва теряютъ мякотное влагалище, или тотъ-часъ у входа въ глазное яблоко, или на небольшомъ разстояніи отъ *papilla n. optici*. Иногда однако отдѣльные пучки на значительномъ разстояніи сохраняютъ еще мякотную оболочку своихъ волоконъ и бываютъ видны даже невооруженнымъ глазомъ въ формѣ бѣлыхъ нитей (*fibrae medullares*).

#### 8. Поддерживающая ткань сѣтчатки.

Собственно говоря, уже давно доказано, что остовъ сѣтчатки не можетъ относиться къ соединительной ткани, какъ это думали прежде, и находится въ нѣкоторомъ родствѣ съ основной тканью нервныхъ центровъ. Во всякомъ случаѣ остовъ сѣтчатки эпителиаго происхожденія и состоитъ быть можетъ изъ такъ назыв. нейрокератиноваго вещества (*neurokeratin*). Наиболѣе выдающейся частью остова сѣтчатки безспорно можно считать радіальныя или Мюллеровскія волокна (рис. 274, 277). Они пересѣкаютъ толщу

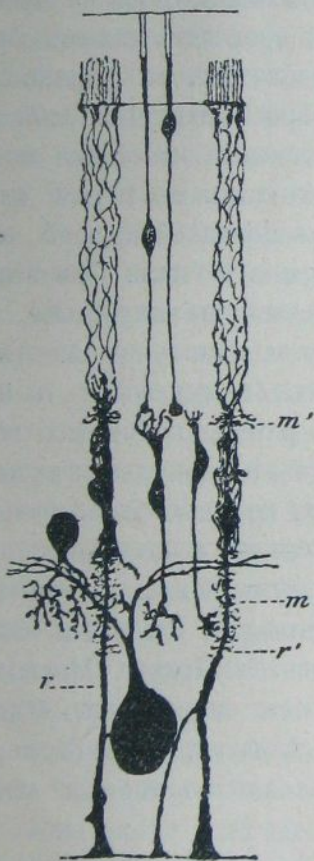


Рис. 277.

Поддерживающая ткань сѣтчатки (*Ресницъ*), *r*, *r'* — Мюллеровы волокна, *m* — нейроспонгія, *m'* — основное сплетеніе Ранвье.

сѣтчатки въ радіальномъ направленіи снаружи кнаружи и могутъ безъ большой натяжки считаться за видоизмѣненныя цилиндрическія клѣтки. Ихъ широкія основанія образуютъ на внутренней поверхности сѣтчатки внутреннюю пограничную плѣнку (*membrana limitans interna*). Начиная отсюда, Мюллеровскія волокна конически суживаются и идутъ въ наружные слои ретины. При этомъ они по нѣкоторымъ авторамъ не-



имѣютъ никакого отношенія къ внутреннимъ слоямъ (слой нервныхъ волоконъ, слой узловыхъ клѣтокъ, нейроспонгій), по другимъ же они отдають этимъ слоямъ тонкія боковыя вѣтви, которыя принимаютъ участіе въ строеніи этихъ слоевъ (рис. 274). Пройдя внутренній сѣтчатый слой, Мюллеровскія волокна замѣтно измѣняются. Они становятся шире, содержатъ въ этой расширенной части болѣе или менѣе рѣзко выраженное ядро (рис. 277). Въ области зернового слоя отъ нихъ отходитъ масса тонкихъ пластинокъ, которыя образуютъ ниши для мелкихъ нервныхъ клѣтокъ этого слоя. Далѣе кнаружи радіальныя волокна снова суживаются, прорѣзываютъ наружный сѣтчатый слой и проходятъ такимъ образомъ въ слой зрительныхъ клѣтокъ. Отношенія волоконъ къ наружному сѣтчатому слою еще невыяснены, какъ и въ нейроспонгій. Въ слой же зрительныхъ клѣтокъ отъ нихъ снова отходятъ боковыя пластинки и образуютъ луночки для ядеръ зрительныхъ клѣтокъ такъ же точно, какъ въ зерновомъ слой. Кромѣ того Мюллеровскія волокна образуютъ еще коробочки для внутреннихъ члениковъ, палочекъ и колбочекъ. При этомъ луночки, въ которыхъ помѣщаются внутренніе членики колбочекъ, лежать въ одной плоскости и имѣютъ замѣтно утолщенные края. Такъ какъ колбочковыя луночки почти соприкасаются между собой, то при среднихъ увеличеніяхъ на отвѣсныхъ разрѣзахъ ретины получается впечатлѣніе рѣзкой линіи подъ внутренними члениками зрительныхъ клѣтокъ. Это т. наз. *membrana limitans externa*, которая, какъ очевидно изъ только что сказаннаго, въ дѣйствительности не существуетъ.

Къ поддерживающей ткани кромѣ радіальныхъ волоконъ еще недавно относили звѣздчатыя клѣтки наружнаго сѣтчатого слоя, изъ которыхъ состоитъ указанная выше *lamina fenestrata* Краузе. Мы видѣли выше, что это едва ли вѣрно. Независимо отъ описанныхъ формъ поддерживающей ткани во внутреннихъ слояхъ сѣтчатки, въ слой нервныхъ волоконъ и въ слой узловыхъ клѣтокъ, находятся истинныя клѣтки нейроглии.

**9. Желтое пятно.** Чтобы закончить строеніе зрительной части сѣтчатки, намъ необходимо сказать еще нѣсколько словъ о желтомъ пятнѣ, которое находится исключительно въ глазу человѣка и обезьяны, на нѣкоторомъ разстояніи кнаружи отъ соска зрительнаго нерва. Въ центрѣ желтаго пятна находится углубленіе, *fovea centralis*. Желтое пятно обязано своимъ цвѣтомъ красящему веществу, которое имбибируетъ эту часть сѣтчатки, но оставляетъ свободными зрительныя клѣтки. Также свободной отъ этой имбибиціи остается и центральная ямка, она безцвѣтна. Въ области желтаго пятна строеніе сѣтчатки отличается нѣкоторыми особенностями. Мы указывали выше, что въ этомъ мѣстѣ ретины находятся только колбочки и совсѣмъ нѣтъ палочекъ, которыя начинаютъ появляться только въ краевыхъ частяхъ желтаго пятна. Колбочки этого послѣдняго длиннѣе и уже обыкновенныхъ. Онѣ представляютъ какъ-бы



промежуточную форму между палочками и колбочками остальной поверхности ретины.

Вторую особенность желтого пятна мы замѣчаемъ въ слояхъ нервныхъ клѣтокъ. Количество, какъ большихъ узловыхъ клѣтокъ, такъ и мелкихъ клѣтокъ зернового слоя въ значительной степени увеличивается, такъ что въ слоеъ узловыхъ клѣтокъ эти послѣднія размѣщаются уже не въ одинъ рядъ, а въ 8—9 рядовъ.

Напротивъ въ центральной ямкѣ желтого пятна мы замѣчаемъ сильное истонченіе сѣтчатки, которое идетъ на счетъ исчезанія слоевъ послѣдовательно снутри кнаружи. Исчезаетъ слой нервныхъ волоконъ, слой узловыхъ клѣтокъ, нейроспонгий и зерновой слой. Остается такимъ образомъ въ концѣ концовъ нейроэпителіальный слой зрительныхъ клѣтокъ. Ножки этихъ послѣднихъ очень длинны и идутъ косо къ периферическимъ частямъ желтого пятна, гдѣ и вступаютъ въ связь съ его элементами. Поддерживающей ткани въ области желтого пятна и центральной ямки очень мало. Мюллеровскихъ волоконъ совсѣмъ нѣтъ.

**10. Сѣтчатка кпереди отъ ora serrata.** Въ области передняго зубчатого края элементы сѣтчатки начинаютъ быстро редуцироваться. Сначала исчезаютъ элементы нервные, а затѣмъ и стромовые, остающіеся же элементы (слой зрительныхъ клѣтокъ) сильно измѣняются въ своей формѣ. Кпереди отъ ora serrata сѣтчатка состоитъ уже только изъ двухъ слоевъ—а) наружнаго слоя пигментнаго эпителія, который продолжается съ pars optica retinae почти безъ измѣненій, исчезаютъ только его отростки, и б) внутренняго слоя свѣтлыхъ цилиндрическихъ клѣтокъ. Впрочемъ необходимо замѣтить, что внутренняя поверхность этого слоя одѣта еще очень тонкой прозрачной плѣнкой, представляющей продолженіе membrana limitans interna. Въ такомъ составѣ сѣтчатка одѣваетъ цилиарное тѣло и носитъ названіе pars ciliaris retinae.

Еще далѣе кпереди сѣтчатка переходитъ на заднюю поверхность радужной оболочки, покрывая ее вплоть до зрачковаго края. Въ этой области всѣ элементы, какъ внутренняго, такъ и наружнаго слоя клѣтокъ, содержатъ пигментъ. Membrana limitans сюда не переходитъ. Эта часть ретины называется pars iridica retinae или pars retinalis iridis (Швальбе). Мы упоминали объ ней выше.

## **Хрусталикъ, Циннова связка и стекловидное тѣло.**

**1. Хрусталикъ** состоитъ изъ двухъ частей—а) капсулы и б) такъ назыв. хрусталиковыхъ волоконъ, составляющихъ собственно его вещество (substantia propria). Капсула хрусталика представляетъ тонкую, очень эластичную перепонку. Она совершенно однородна, стекловидно прозрачна. По всей вѣроятности она кутикулярнаго происхожденія. На



внутренней поверхности ея лежит слой цилиндрических эпителиальных клеток, но только на передней сторонѣ хрусталика. Капсула, одѣвающая заднюю поверхность хрусталика и краевую часть передней, лежитъ непосредственно на хрусталиковыхъ волокнахъ. Указанныя эпителиныя клѣтки мало по малу переходять въ волокна хрусталика.

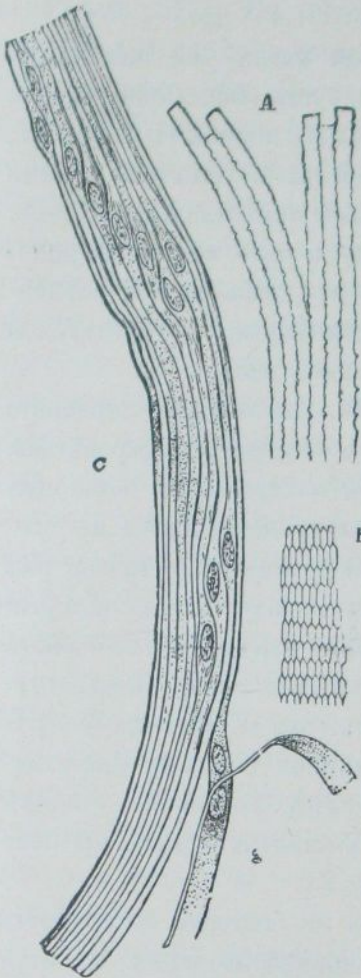


Рис. 278.

Волокна хрусталика.

А и С—волокна въ продольномъ видѣ, В—въ поперечномъ перерѣзѣ (А и В по Кёлликеру, С по Генле).

Волокна хрусталика имѣютъ видъ длинныхъ, призматическихъ лентъ, которыя въ разрѣзѣ представляютъ то болѣе, то менѣе сплюснутый шестисторонникъ. Края волоконъ слегка зубчаты, задній конецъ каждого волокна почти всегда колбообразно вздутъ. Извѣстно, что хрусталикъ неодинаковой плотности, въ центрѣ онъ плотнѣе (ядро), нежели въ периферическихъ отдѣлахъ. Соответственно этому наблюдаются и нѣкоторые отличія въ строеніи. Такъ въ центральныхъ частяхъ волокна хрусталика безъядерны, тогда какъ въ периферическихъ отдѣлахъ они имѣютъ довольно отчетливо выраженные ядра. Нѣтъ никакого сомнѣнія въ томъ, что волокна хрусталика суть сильно выросшія клѣтки цилиндрическаго эпителія. Болѣе старыя волокна центральной части хрусталика теряютъ свои ядра, тогда какъ болѣе молодыя волокна периферическихъ частей еще сохраняютъ ихъ.

Распредѣленіе волоконъ хрусталика очень характерно. Они всегда идутъ меридіонально и своими концами въ переднемъ и заднемъ отдѣлахъ образуютъ швы, которые можно видѣть на передней и задней поверхностяхъ хрусталика, если онъ до извѣстной степени потеряетъ свою прозрачность. Швы, какъ спереди, такъ и сзади, образуютъ звѣздчатыя фигуры съ неодинаковымъ количествомъ лучей. Для каждого вида животнаго количество лучей довольно постоянно. Вообще на задней поверхности лучей бываетъ больше, чѣмъ на передней. Кромѣ того, швы нерѣдко (у взрослыхъ индивидуумовъ) дѣлятся по концамъ вилообразно. Необходимо обратить вниманіе при этомъ на одно очень важное обстоятельство, а именно—что лучи передней звѣзды приходятся всегда въ промежуткахъ между лучами задней.

Мы уже сказали, что волокна хрусталика идутъ всегда въ мериді-



ональномъ направленіи, но длина ихъ никогда не бываетъ настолько большой, чтобы волокно обхватывало цѣлую половину меридіана. Всегда бываетъ такъ, что чѣмъ ближе къ центру звѣзды начинается волокно спереди, тѣмъ ближе къ краю хрусталика оно заканчивается сзади, и наоборотъ, чѣмъ ближе къ краю хрусталика волокно начинается на передней поверхности, тѣмъ дальше къ центру спускается оно по задней поверхности.

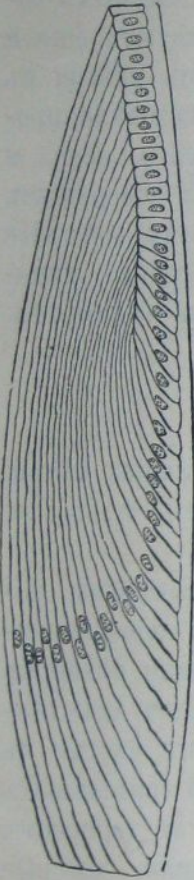


Рис. 279.

Разрѣзъ передней части хрусталика, демонстрирующий переходъ эпителиальныхъ клѣтокъ въ волокна хрусталика (Бабухинъ, Зерновъ).

**2. Циннова связка** (*zonula Zinnii s. ciliaris*). Большинство полагаетъ, что Циннова связка начинается отъ *membrana hyaloidea* стекловиднаго тѣла, хотя это еще и нельзя считать вполне доказаннымъ. Она плотно срастается съ цилиарной частью сѣтчатки, а затѣмъ прикрепляется частью на передней, частью на задней поверхности капсулы хрусталика, оставляя вокругъ послѣдняго свободнымъ треугольное пространство, которому до послѣдняго времени давали названіе Петитова канала (*canalis Petiti*). Дѣйствительно по краю хрусталика между пластинками Цинновой связки остается небольшой свободный ходъ, но его никоимъ образомъ нельзя называть каналомъ, что будетъ ясно изъ слѣдующаго. Циннова связка состоитъ изъ отдѣльныхъ переплетающихся волокнистыхъ пучковъ, которые, собственно говоря, не представляютъ сплошной оболочки. Въ силу этого обстоятельства то пространство, которое называли прежде *canalis Petiti*, не представляетъ замкнутаго канала, а сообщается массой промежутковъ съ задней камерой глаза. Новѣйшіе авторы не говорятъ уже о Петитовомъ каналѣ, а только о Петитовомъ пространствѣ, что въ гораздо большей степени соответствуетъ дѣйствительности.

**3. Стекловидное тѣло** выполняетъ сплошь все пространство кзади отъ хрусталика и цилиарнаго тѣла. Оно одѣто свѣтлой прозрачной оболочкой, *membrana hyaloidea*, отъ которой, какъ мы видѣли, отдѣляется *zonula ciliaris*. Собственно вещество стекловиднаго тѣла почти жидко и можетъ быть профильтровано, если будетъ сдѣлано на немъ нѣсколько глубокихъ надрѣзовъ ножницами. Оно свѣтло и совершенно прозрачно. Тѣмъ не менѣе въ составъ его входятъ не однѣ жидкія части, но и небольшое количество плотныхъ частей. Новѣйшія изслѣдованія возвращаются къ прежнему взгляду на строеніе стекловиднаго тѣла, именно—Штраубъ полагаетъ, что въ составъ стекловиднаго тѣла входитъ значительное количество концентрически расположенныхъ прозрачныхъ перепонокъ, которыя у *ora serrata* и у *papilla n. optici* плотно сое-



диняются со стѣнкой глазного яблока. Пластинки эти соединены между собой перегородками и такимъ образомъ стекловидное тѣло дѣлится на множество камеръ, выполненныхъ жидкостью (лимфой?).

По Г. Вирхову субстанція стекловиднаго тѣла состоитъ изъ сѣтевидно сплетенныхъ пластинчатыхъ волоконъ и жидкости, которая выполняетъ промежутки между этими волокнами. Помимо описанныхъ составныхъ частей въ стекловидномъ тѣлѣ несомнѣнно существуютъ еще и клѣточные элементы. Всѣ новѣйшіе авторы причисляютъ эти клѣтки къ блуждающимъ элементамъ, лейкоцитамъ. По оси стекловиднаго тѣла проходитъ тонкій каналъ, который тянется отъ самаго зрительнаго нерва и до такъ наз. *fossa patellaris*, къ которой примыкаетъ задняя поверхность хрусталика. Это открытый Шиллингомъ *canalis hyaloideus* (*canalis Cloqueti*). Онъ имѣетъ около 1 mm. въ діаметръ и у взрослого индивидуума выполненъ жидкостью. У зародыша здѣсь проходитъ *a. hyaloidea*.

### Кровеносные сосуды глаза.

Сосудистую систему глаза питаютъ слѣдующія артеріальныя вѣтви:

- 1) *a. centralis retinae*. 2) *a. a. ciliares posticae breves et longae*.
- 3) *a. a. ciliares anticae*.

**1. *A. centralis retinae*** идетъ по оси зрительнаго нерва и близъ поверхности соска дѣлится на двѣ вѣтви, изъ которыхъ одна поворачивается вверхъ, другая внизъ, распадаясь постепенно на меньшія вѣтви въ слоѣ волоконъ зрительнаго нерва. *A. centralis retinae* питаетъ всю сѣтчатку вплоть до *ora serrata*. Капилляры ея образуютъ сѣти частью въ зерновомъ слоѣ, частью въ наружномъ ретикулярномъ. Слоѣ зрительныхъ клѣтокъ сосудовъ не содержитъ. Корешки венъ собираются въ зерновомъ слоѣ. Изъ нихъ мало по малу сливаются венозные стволы, которые идутъ вмѣстѣ съ артеріями, и въ концѣ концовъ даютъ венозный стволъ, *vena centralis retinae*, идущій по оси зрительнаго нерва. Ниже мы увидимъ, что система *a. centralis retinae* находится въ связи съ *a. a. ciliares posticae breves*.

**2. *A. a. ciliares posticae breves*** снабжаютъ гладкую часть сосудистой оболочки до цилиарнаго тѣла. Онѣ прободаютъ стѣнку глаза въ окружности зрительнаго нерва многочисленными вѣтвями (15—20). Здѣсь же онѣ отдаютъ часть вѣтвей заднему отдѣлу склеры и анастомотическія вѣтви къ *a. centralis retinae*. Главная масса вѣтвей проходитъ въ сосудистую оболочку и распадается на капиллярную сѣть, въ ея *membrana chorio-capillaris*. Въ области *ora serrata* *a. a. ciliares post. br.* анастомозируютъ, частью съ передними цилиарными артеріями, частью же съ рекуррентными вѣтвями *a. ciliares posticae longae*.

**3. *A. a. ciliares posticae longae***, числомъ двѣ, проходятъ въ стѣнку глаза также въблизи входа зрительнаго нерва. Одна изъ нихъ идетъ



по носовой, другая по височной сторонѣ глазного яблока между склерой и сосудистой оболочкой. У цилиарнаго тѣла каждая артерія распадается на двѣ вѣтви, идущія вдоль рѣсничнаго края радужной оболочки. Эти вѣтви анастомозируютъ съ соотвѣтственными вѣтвями другой *a. cil. post.*

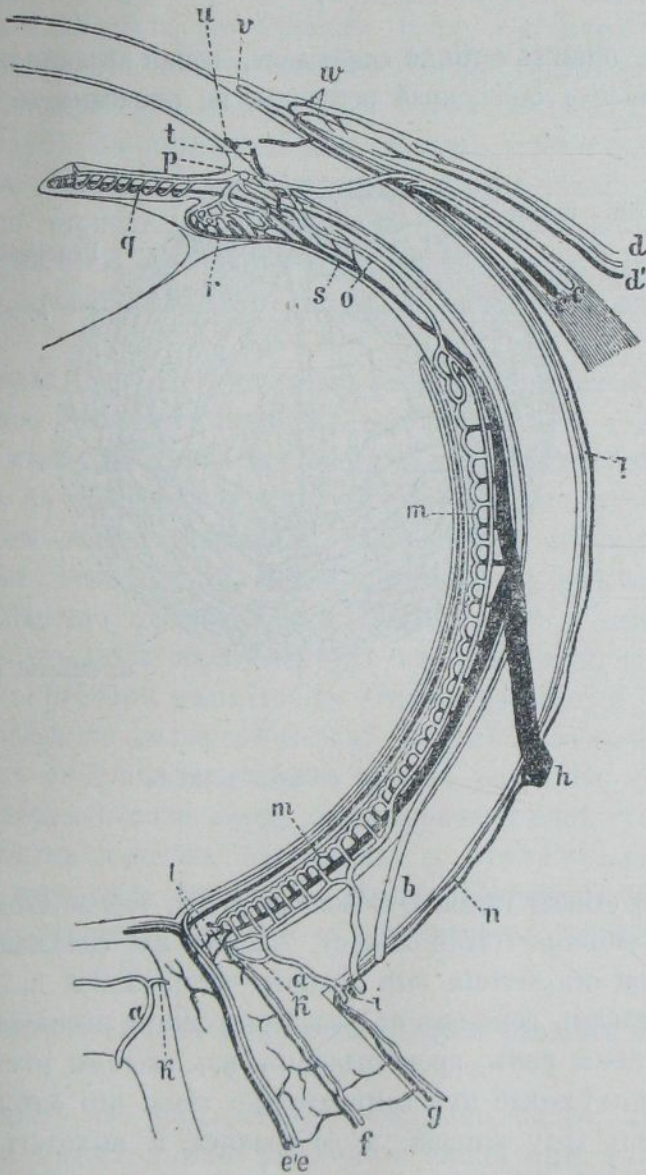


Рис. 280.

Кровеносные сосуды глаза (*Леберъ*). *a*—*aa. cil. post. br.*, *b*—*a. ciliaris post. long.*, *cc'*—*a. и v. ciliar. ant.*, *dd'*—*a. и v. conjunctiv.*, *ee'*—*a. и v. centralis ret.*, *f* и *g*—сосуды *n. optici*, *h*—*v. vorticos.*, *i*—*venul. cil. post. brev.* склеры, *k*—вѣтви *a. cil. post. br.* къ *n. optic.*, *l*—анастомозъ сосудовъ *chorioid.* съ сосудами *n. opt.*, *m*—*chorio-capillaris*, *n*—эписклеральные сосуды, *o*—*r. recurrens chor.*, *p*—*circulus art. iridis major*, *q*—сосуды *iridis*, *r*—рѣсничный отростокъ, *s*—вѣтвь *v. vorticosae* изъ рѣсничной мышцы, *t*—вѣтвь передней *ven. ciliaris* изъ рѣсничной мышцы, *u*—*circulus ven.*, *v*—петлевидная вѣтвь края роговицы, *w*—*a. и v. соединительной оболочки*.



longa и образуютъ такимъ образомъ *circulus arteriosus iridis major*. Отъ этого артеріальнаго кольца отходятъ многочисленныя вѣтви къ рѣсничнымъ отросткамъ и радужной оболочкѣ. Въ этой последней артеріальныя вѣтви идутъ радіально къ зрачковому краю и близъ него образуютъ неполнѣ замкнутое артеріальное кольцо *circulus arteriosus iridis minor*.

4. **A. a. ciliares anticae** снабжаютъ своими вѣтвями передній отдѣлъ склеры, *conjunctiva bulbi*, край роговицы, но главнымъ образомъ направ-

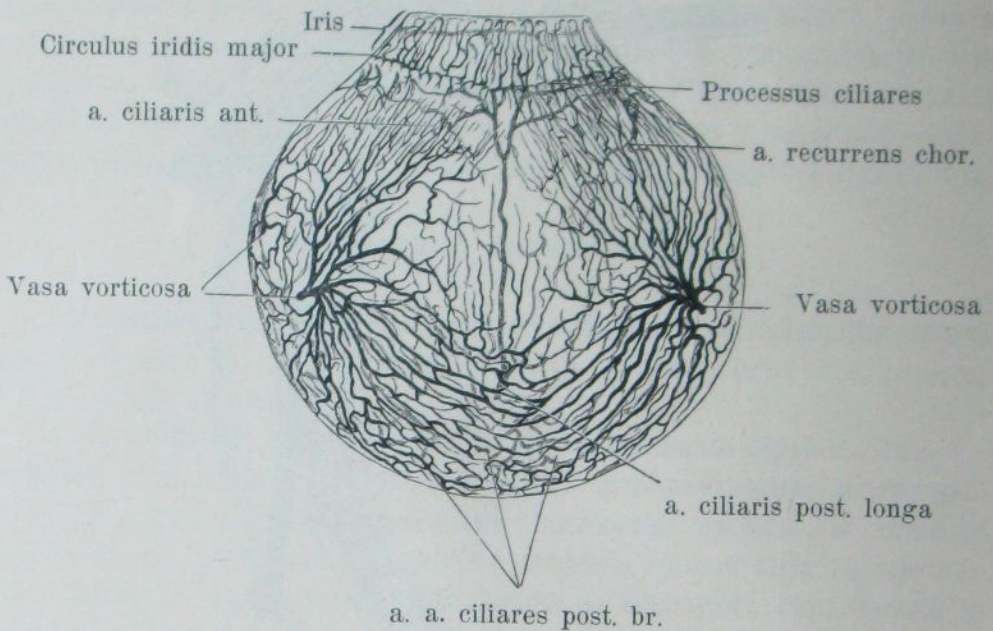


Рис. 281.

ляются вглубь стѣнки глазного яблока и здѣсь, частью входятъ въ составъ *circulus arteriosus iridis major*, частью же снабжаютъ цилиарную мышцу. Вблизи *ora serrata* онѣ отдаютъ часть вѣтвей *m. choriocapilaris* и находятся такимъ образомъ въ связи съ задними рѣсничными артеріями.

Что касается **венъ**, происходящихъ изъ системы рѣсничныхъ артерій, то распредѣленіе ихъ замѣчательно тѣмъ, что онѣ не слѣдуютъ по общему правилу ходу артерій, а собираются и выходятъ изъ глазного яблока совершенно самостоятельно, образуя такъ наз. **venae vorticosae**. Эти послѣднія въ количествѣ 4—6 большихъ стволовъ и нѣсколькихъ непостоянныхъ меньшихъ стволиковъ выходятъ на экваторѣ глазного яблока. Небольшіе венозные стволики, собирающіе кровь склеры, эписклеральной ткани, а въ переднемъ отдѣлѣ края роговицы и отчасти рѣсничнаго мускула, сопровождаютъ рѣсничныя артеріи и вмѣстѣ съ ними выходятъ изъ глаза. Относительно эписклеральныхъ венъ нужно замѣтить однако, что онѣ впадаютъ также и въ *vasa vorticosa*.



## Лимфатическіе сосуды и нервы глаза.

Собственно говоря, настоящих **лимфатическихъ сосудовъ** глазное яблоко не имѣетъ. Быть можетъ къ лимфатическимъ путямъ нужно отнести нѣсколько широкихъ пространствъ, которыя наполняются при искусственныхъ инъекціяхъ. По Швальбе такія пространства находятся: между сосудистой оболочкой и склерой (супрахоріоидальное пространство) и снаружи отъ склеры подъ Теноновой капсулой (Теноново пространство). Къ лимфатическимъ путямъ относятъ также переднюю и заднюю камеры глаза, а также Фонтановы пространства. Нельзя конечно отрицать, что указанные промежутки относятся къ лимфатической системѣ, но нужно помнить при этомъ, что связь ихъ съ настоящими лимфатическими сосудами до сихъ поръ совершенно не установлена.

**Нервы глаза.** Помимо зрительнаго нерва въ глазное яблоко входитъ довольно большое количество нервныхъ стволиковъ. Всѣ они прободаютъ склеру вблизи мѣста вхожденія п. opticus и направляются къ переднимъ отдѣламъ глаза въ промежуткѣ между склерой и сосудистой оболочкой, причемъ отдають этимъ послѣднимъ часть своихъ волоконъ. На пути этихъ стволиковъ можно видѣть небольшія скопленія узловыхъ клѣтокъ. Въ области цилиарнаго тѣла эти скопленія становятся довольно многочисленны, такъ что здѣсь образуется уже нѣчто въ родѣ круговаго нерваго узла, это orbiculus gangliosus. Отсюда расходятся многочисленныя нервныя вѣтви къ цилиарной мышцѣ, радужной оболочкѣ и роговицѣ. Объ нервахъ этой послѣдней было сказано выше. Въ области же цилиарнаго тѣла нервы оканчиваются въ цилиарной мышцѣ густыми сѣтями вокругъ мышечныхъ волоконъ (Агабабовъ) и чувствительными аппаратами въ видѣ концевыхъ кустиковъ. Весьма вѣроятно, что подобнымъ же образомъ оканчиваются нервы и въ радужной оболочкѣ.

## Вѣки, соединительная оболочка глаза и слезная железа.

**Вѣки** состоятъ изъ двухъ тѣсно связанныхъ частей: а) наружной кожи и б) соединительной оболочки глаза или конъюнктивы. Кромѣ того между ними вѣдряются еще мышцы вѣкъ и плотная соединительнотканевая пластинка (tarsus), придающая плотность и опредѣленную форму вѣкамъ. Tarsus тѣсно связанъ съ конъюнктивой и можетъ быть разсматриваемъ, какъ составная часть ея.

**Кожа** вѣкъ вообще ничѣмъ существенно не отличается отъ кожи другихъ мѣстъ, непокрытыхъ волосами. Нѣкоторое отличіе относится къ подкожной ткани, которая здѣсь состоитъ изъ рыхлой соединительной ткани, богатой тонкими эластическими волокнами, и не содержитъ жи-



ровыхъ долекъ, или же имѣть ихъ въ очень небольшомъ количествѣ. По краю вѣкъ выходитъ рядъ толстыхъ, короткихъ волосковъ или рѣсницъ, влагалища которыхъ глубоко задаются въ основу кожи. Въ эти влагалища открываются небольшія сальныя железы и, какъ было

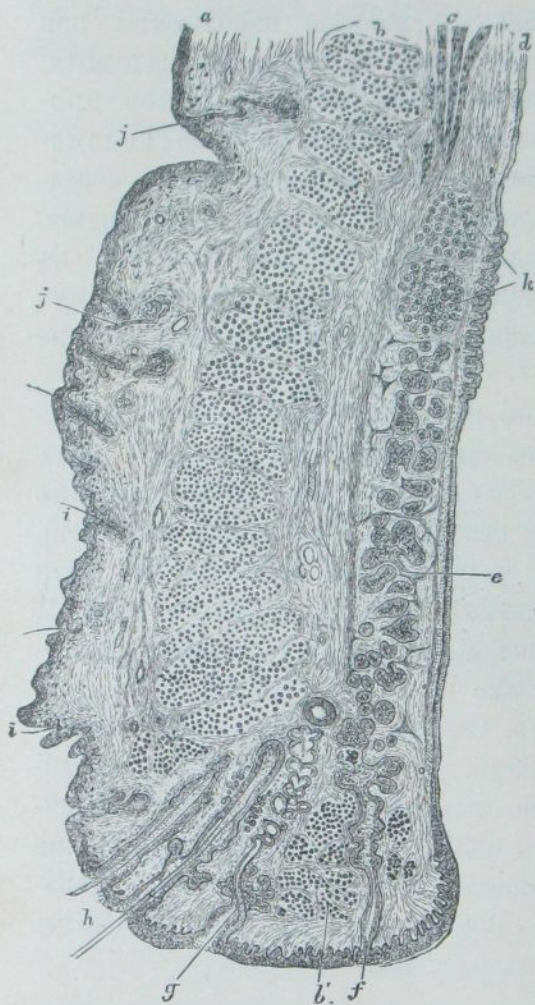


Рис. 282.

Разрѣзъ верхняго вѣка (Вальдейеръ).

*a*—кожа, *b*—*m. orbicularis palpebrarum*, *b'*—*m. ciliaris*, *c*—гладкія мышцы вѣка, *d*—conjunctiva, *e*—tarsus съ Мейбоміевыми железами, *f*—выводной протокъ железы, *g*—сальныя железы, *h*—рѣсницы, *i*—тонкіе волоски въ кожѣ вѣка, *j*—потовая железа, *k*—железы соединительной оболочки.

сказано выше, выводные протоки такъ называемыхъ Моллевскихъ железъ. Повидимому, рѣсницы подвергаются постоянной и быстрой смѣнѣ, такъ что продолжительность жизни ихъ не превышаетъ 3—4 мѣсяцевъ.

Идя далѣе къ противоположной поверхности вѣка, мы встрѣчаемъ перерѣзы пучковъ *m. orbicularis palpebrarum*. Часть этой мышцы, лежащая по краю вѣка и заходящая своими пучками между влагалищами рѣсницъ и выводными протоками Мейбоміевыхъ железъ, извѣстна подъ названіемъ *m. ciliaris Riolani*. Еще далѣе мы находимъ сухожильные пучки *m. levatoris*, а затѣмъ слѣдуетъ уже tarsus. Нужно замѣтить однако, что кзади отъ края этого послѣдняго среди сухожильныхъ пучковъ *m. levatoris* содержится значительное количество гладкихъ мышечныхъ элементовъ, которые тонкими пучками идутъ отвѣсно къ краю вѣка, иногда сплетаясь косыми и поперечными анастомозами. Они образуютъ замѣтный мышечный слой, извѣстный подъ именемъ Мюллеровской мышцы. Въ нижнемъ вѣкѣ встрѣчаются также пучки гладкихъ мышцъ, принадлежащихъ *m. rect. inf.*

Далѣе слѣдуетъ tarsus. Мы уже говорили, что онъ представляетъ пластинку плотной соединительной ткани, которая опредѣляетъ форму и положеніе краевой части. Прежде ее совершенно неосновательно считали хрящевой. Tarsus занимаетъ почти двѣ трети высоты вѣка, считая отъ его края, и плотно связанъ съ тканью соединительной оболочки. Въ немъ



залегаютъ многочисленныя Мейбоміевы железки, которыя относятся къ салнымъ железамъ и были описаны нами выше (см. главу о покровахъ).

По заднему краю *tarsus*, а частью и въ немъ самомъ, залегаютъ кромѣ того сложно-трубчатые железки Краузе. Железистыя трубки ихъ выстланы призматическими клѣтками. Эпителій выводныхъ протоковъ имѣетъ тѣ же самыя свойства, что и въ железистыхъ трубкахъ, но бываетъ нѣсколько выше. Вблизи мѣста выхода на поверхность конъюнктивы эпителій выводныхъ протоковъ получаетъ мало по малу строеніе эпителиаго покрова этой послѣдней.

За тарзальной пластинкой слѣдуетъ уже соединительная оболочка глаза или конъюнктива. Въ сущности она представляетъ заворотъ кожи, переходящій на внутреннюю поверхность вѣкъ, но онъ одѣваетъ и передній отдѣлъ глазного яблока. Соответственно этому Вальдейеръ раздѣляетъ соединительную оболочку на три части: 1) конъюнктиву вѣкъ, одѣвающую главнымъ образомъ тарзальную часть ихъ (*conjunctiva tarsi*), въ которой онъ различаетъ гладкую (переднюю) и складчатую (заднюю) части; 2) конъюнктиву свода (*conj. fornicis*), и 3) конъюнктиву глазного яблока (*conj. bulbi*).

Соединительная оболочка имѣетъ характеръ слизистой оболочки и состоитъ изъ эпителиаго покрова, соединительнотканевой основы и рыхлой подслизистой ткани. Нужно замѣтить однако, что въ гладкой тарзальной части соединительнотканевая основа конъюнктивы непосредственно переходитъ въ *tarsus* и подслизистой ткани въ этой части не существуетъ.

**Эпителій соединительной оболочки** въ различныхъ отдѣлахъ ея неодинаковъ. Гладкая тарзальная часть одѣта плоскимъ многослойнымъ эпителиемъ, который переходитъ сюда съ края вѣкъ (Тольдтъ и друг.). На сколько простирается этотъ эпителій по поверхности конъюнктивы, еще твердо не установлено. Нѣкоторые полагаютъ, что многослойный плоскій эпителій очень скоро замѣняется слоистымъ цилиндрическимъ эпителиемъ. И дѣйствительно, у взрослыхъ субъектовъ почти вся тарзальная часть соединительной оболочки имѣетъ слоистый цилиндрическій эпителій, который продолжается также на сводъ и на конъюнктиву глазного яблока. Приближаясь къ *limbus conjunctivae*, эпителій однако мѣняется, становится снова плоскимъ многослойнымъ и постепенно переходитъ въ эпителий покровъ роговицы.

**Соединительнотканевая основа конъюнктивы** состоитъ изъ пучковой соединительной ткани, въ которой на ряду съ обыкновенными пластинчатыми клѣтками соединительной ткани, находится большее или меньшее количество лейкоцитовъ. Кзади отъ *tarsus* и въ области свода количество лейкоцитовъ бываетъ настолько велико, что основа пріобрѣтаетъ характеръ аденоиднаго вещества. Доходитъ ли при этомъ дѣло до образованія настоящихъ фолликуловъ, это вопросъ еще спорный, по крайней мѣрѣ для соединительной оболочки человѣческаго глаза. При переходѣ



въ конъюнктиву глазного яблока, аденоидная ткань исчезаетъ совершенно, основа становится снова пучково-волокнистой.

Въ соединительнотканевой основѣ конъюнктивы залегаютъ **сложно-трубчатая серозная железки**. Это тѣ же железки Краузе, которые мы описали въ tarsus вѣкъ, онѣ группируются при переходѣ тарзальной части въ конъюнктиву свода. Ихъ больше въ соединительной оболочкѣ верхняго вѣка, нежели нижняго, и бываетъ обыкновенно двѣ группы. Одна лежитъ въ носовой части, другая, меньшая, въ височной. Описываемыя железки носятъ названіе, или железъ Краузе, или прибавочныхъ слезныхъ железъ (*gl. lacrymales accessoriae*).

Вблизи *limbus conjunctivae* у нѣкоторыхъ животныхъ (свинья) находятся простыя трубчатая железки (железы Манца). У человѣка и большинства животныхъ ихъ не бываетъ, хотя нерѣдко на мѣстѣ ихъ встрѣчаются болѣе или менѣе значительныя углубленія (складки) слизистой оболочки.

**Подслизистая ткань конъюнктивы** состоитъ изъ рыхлой соединительной ткани.

**Кровеносные сосуды** образуютъ общую систему для вѣкъ и соединительной оболочки. Въ каждое вѣко входятъ артеріальныя вѣтви (*a. a. palpebrae*) съ носовой и височной стороны. Онѣ идутъ по переднему краю tarsus и, анастомозируя между собой, образуютъ *arcus tarseus*. Отъ этой главной дуги отходятъ вѣточки, которые идутъ въ кожную часть вѣка и снабжаютъ ее капиллярными сѣтями. Другая же часть вѣтвей проходитъ tarsus и распредѣляется въ конъюнктивѣ, гдѣ образуетъ густую подэпителиную сѣть капилляровъ. По окружности роговицы сосуды соединительной оболочки анастомозируютъ съ передними рѣсничными сосудами (*a. a. ciliares anticae*).

**Лимфатическіе сосуды** образуютъ также общую систему для вѣкъ и конъюнктивы. Сѣти лимфатическихъ капилляровъ лежатъ по обѣимъ сторонамъ tarsus. Въ кожной части вѣкъ сѣть сравнительно широкопетлистая. Въ конъюнктивѣ-же находятся двѣ сѣти. Одна густая, поверхностная, лежащая въ соединительнотканевой основѣ. Другая, глубокая сѣть, лежитъ въ подслизистой ткани и состоитъ изъ сосудовъ, уже снабженныхъ клапанами. По нѣкоторымъ авторамъ лимфатическіе сосуды конъюнктивы глазного яблока по окружности роговицы находятся въ связи съ соковыми канальцами склеры и роговой оболочки (Вальдейеръ, Леберъ, М. Лавдовскій).

**Нервы вѣкъ и соединительной оболочки.** Пучки нервныхъ волоконъ, вступающихъ въ вѣки, образуютъ у основанія рѣсницъ такъ называемое краевое сплетеніе (*Mises*), отъ котораго отходятъ многочисленные вѣтви, и къ кожной части вѣка, и къ соединительной оболочкѣ. Окончанія нервовъ еще не изучены вполне. Болѣе точныя свѣдѣнія имѣются о нервахъ конъюнктивы глазного яблока (*conj. bulbi*). Здѣсь нервы окан-



чиваются, или въ концевыхъ колбахъ Краузе, или же свободно въ эпителии покровѣ (Вальдейеръ).

**Слезная железа** построена по типу сложно-трубчатыхъ железъ и въ общемъ планѣ своего строенія весьма мало отличается отъ слюнныхъ железъ. Железистыя трубки и здѣсь связаны прослойками рыхлой соединительной ткани въ дольки, изъ которыхъ собираются выводные протоки, открывающіеся, какъ извѣстно, въ конъюнктивальный мѣшокъ въ количествѣ 4—6 сравнительно большихъ протоковъ, принадлежащихъ главной массѣ слезной железы. Нужно замѣтить однако, что по окружности главной массы железы разбросано еще довольно большое количество железистыхъ долекъ, изъ которыхъ собирается еще 8—10 маленькихъ протоковъ, открывающихся на поверхность конъюнктивы по соседству съ большими.

Железистыя трубки состоятъ изъ тонкой собственной оболочки (*membrana propria*) и отдѣлительныхъ клѣтокъ. Эти послѣднія имѣютъ цилиндрическую или скорѣе коническую форму и по своимъ свойствамъ принадлежатъ къ бѣловымъ, серознымъ клѣткамъ. По Колосову ихъ два вида, рѣзко отличающіеся зернистостью своего клѣточного тѣла. Между этими клѣтками нѣтъ переходныхъ формъ, а потому ихъ нельзя разсматривать, какъ различныя фізіологическія состоянія однихъ и тѣхъ же клѣтокъ. Отъ железистыхъ трубокъ начинаются выводные протоки тонкими и длинными трубками, выстланными низкимъ цилиндрическимъ эпителиемъ (вставочныя части), эти послѣднія собираются уже въ протоки бѣльшаго калибра, эпителий которыхъ цилиндрической, состоящей почти всегда изъ двухъ слоевъ, такъ какъ подъ слоемъ цилиндрическихъ клѣтокъ лежитъ обыкновенно еще слой небольшихъ замѣстительныхъ элементовъ.

## Органъ слуха.

Мы начинаемъ описаніе строенія слухового органа съ наиболѣе важныхъ частей его, именно—съ такъ называемаго перепончатого лабиринта внутреннего уха. Онъ состоитъ изъ слѣдующихъ отдѣловъ: а) канала улитки (*ductus cochlearis*), б) двухъ мѣшечковъ (*sacculus et utriculus*), соединенныхъ между собой, хотя и не непосредственно, при помощи тонкаго канала (*ductus endolymphaticus*), и в) полукружныхъ каналовъ съ ихъ ампулами.

**А) Каналь улитки (*ductus cochlearis*)** представляетъ спиральный ходъ въ костной улиткѣ, которую онъ однако не выполняетъ, а занимаетъ въ ней лишь небольшое пространство. Въ разрѣзѣ каналь улитки имѣетъ треугольную форму и ограниченъ слѣдующимъ образомъ: со стороны *scala vestibuli* его отдѣляетъ Рейсснерова перепонка (*membrana Reissneri*), съ наружной стороны стѣнка его плотно прилегаетъ къ стѣнкѣ костной улитки и срастается съ ея періостомъ, со сто-



роны *scala tympani* его отдѣляетъ *membrana basilaris* и отчасти *limbus spiralis*.

**Рейсснерова оболочка (*membrana Reissneri*)** представляетъ очень тонкую, легко разрываемую перепонку, которая, какъ мы сказали, отдѣляетъ каналъ улитки отъ *scala vestibuli*. Она отходитъ отъ *limbus spiralis* и при вертикальномъ положеніи улитки идетъ косо вверхъ и кнаружи, доходить до наружной стѣнки костной улитки и сливается съ періостомъ этой послѣдней. Основу ея составляетъ тонкая пластинка пучковой соединительной ткани. Со стороны *scala vestibuli* она одѣта эндотелиемъ, а на сторонѣ, обращенной въ каналъ улитки, она покрыта однослойнымъ плоскимъ или же торцевиднымъ эпителиемъ. Клѣточные элементы какъ того, такъ и другого покрова Рейсснеровой перепонки могутъ содержать желтый или бурый пигментъ.

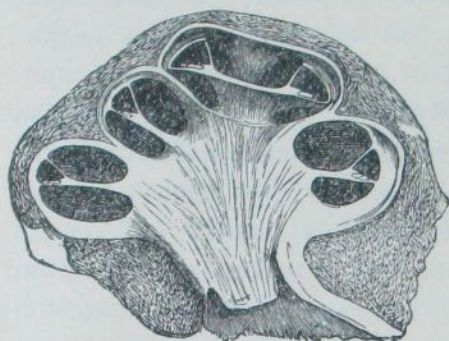


Рис. 283.

Разрѣзъ улитки (*Келликеръ*).

### Наружная стѣнка канала улитки

плотно прилегаетъ къ стѣнкѣ костной улитки. На мѣстѣ прикрѣпленія Рейсснеровой оболочки она образуетъ небольшой выступъ, *crista membranae Reissneri*. Гораздо большій выступъ образуется, кромѣ того, на мѣстѣ прикрѣпленія *membranae basilaris*, это такъ назыв. *ligamentum spirale* (Вальдейеръ) или *crista basilaris* (Швальбе). Недалеко отъ этого послѣдняго выступа на наружной стѣнкѣ канала улитки находится еще небольшое возвышеніе (*ligamentum spirale accessorium* Вальдейера, *prominentia spiralis* Краузе), которое нерѣдко содержитъ кровеносный сосудъ средняго калибра (*vas prominens* Гензена). Впадина между *ligamentum spirale* и *prominentia spiralis* носить названіе *sulcus spiralis externus* (Вальдейеръ). Промежутокъ между *prominentia spiralis* и мѣстомъ прикрѣпленія Рейсснеровой перепонки представляетъ, какъ мы увидимъ ниже, въ высокой степени интересныя особенности, относящіяся главнымъ образомъ къ строенію эпителиаго покрова (*stria vascularis*).

Основу наружной стѣнки канала улитки составляетъ плотная волокнистая соединительная ткань, которая при помощи небольшого слоя рыхлой ткани сливается съ періостомъ костной улитки. Вблизи *ligamentum spirale* основа наружной стѣнки претерпѣваетъ значительныя измѣненія. Количество клѣточныхъ элементовъ, которыхъ въ ней довольно много, сильно падаетъ, а промежуточное вещество получаетъ характеръ плотной однородной стекловидной массы, которая и переходитъ непосредственно въ субстанцію *membranae basilaris*. Въ этомъ же мѣстѣ значительно увеличивается слой рыхлой ткани, расположенный подъ наружной стѣнкой канала улитки.

Основу наружной стѣнки канала улитки составляетъ плотная волокнистая соединительная ткань, которая при помощи небольшого слоя рыхлой ткани сливается съ періостомъ костной улитки. Вблизи *ligamentum spirale* основа наружной стѣнки претерпѣваетъ значительныя измѣненія. Количество клѣточныхъ элементовъ, которыхъ въ ней довольно много, сильно падаетъ, а промежуточное вещество получаетъ характеръ плотной однородной стекловидной массы, которая и переходитъ непосредственно въ субстанцію *membranae basilaris*. Въ этомъ же мѣстѣ значительно увеличивается слой рыхлой ткани, расположенный подъ наружной стѣнкой канала улитки.



Эпителий, одѣвающий наружную стѣнку канала улитки, частью цилиндрическій, частью плоскій. На всѣхъ возвышеніяхъ онъ становится плоскимъ, напротивъ во всѣхъ углубленіяхъ его клѣтки принимаютъ цилиндрическую форму. На *crista membranae Reissneri* и *ligamentum spirale* онъ переходитъ постепенно въ торцевидный эпителий Рейснеровой перепонки и съ другой стороны въ эпителий *membranae basilaris*. На всемъ протяженіи отъ *prominentia spiralis* до прикрѣпленія Рейснеровой перепонки эпителийный покровъ содержитъ свою собственную сѣть кровеносныхъ сосудовъ. Эта особенность въ высшей степени замѣчательна, такъ какъ мы знаемъ, что эпителий вообще своихъ сосудовъ не имѣетъ.

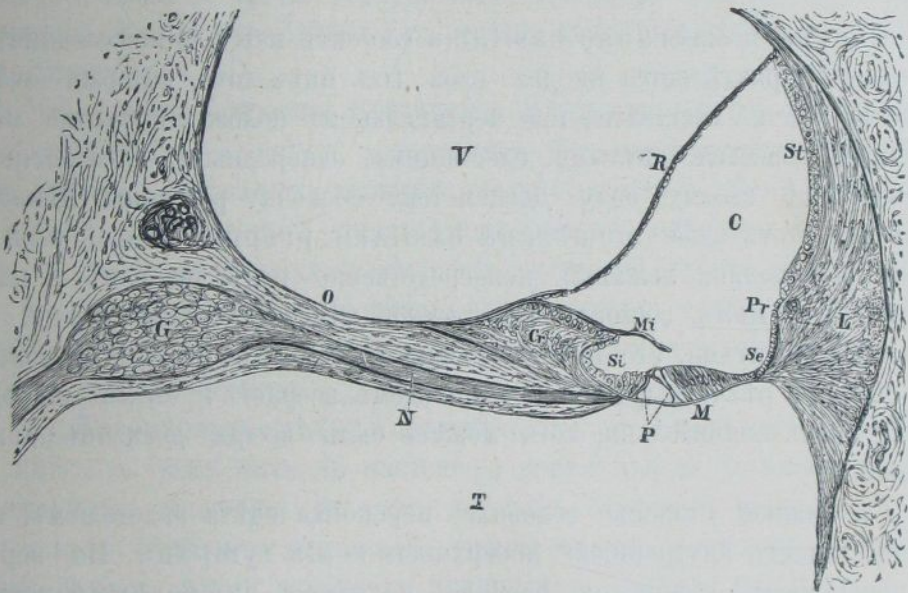


Рис. 284.

*T*—scala tympani, *V*—scala vestibuli, *C*—ductus cochlearis, *R*—Рейснерова перепонка, *O*—lamina spiralis ossea, *G*—ganglion spirale, выше котораго лежитъ glomerulus arteriosus, *N*—пучекъ улитковаго нерва, *Cr*—crista spiralis, *Si*—sulcus spiralis internus, *M*—membrana basilaris, *P*—Кортиевы столбики, *Mi*—membrana tectoria, *L*—ligamentum spirale, *Pr*—prominentia spiralis съ vas prominens, *Se*—sulcus spiralis externus, *St*—stria vascularis (Тольдтъ).

Разсматриваемое мѣсто представляетъ единственный примѣръ сосуди-стаго эпителия. Сѣть кровеносныхъ сосудовъ эпителиаго покрова неполнѣ обособлена. Между ней и сѣтью сосудовъ, расположенныхъ въ соединительнотканевой основѣ наружной стѣнки, существуютъ анастомотическія вѣтви (Ранвье). Нужно замѣтить еще, что эпителийный покровъ съ его сосудами можетъ быть легко отдѣленъ отъ подлежащей соединительнотканевой основы въ видѣ ленты, а потому его называютъ *stria vascularis*. Эпителиныя клѣтки мѣстами содержатъ пигментъ.

Мы уже говорили выше, что со стороны *scala tympani* улитковый каналъ отдѣленъ: 1) такъ называемой основной перепонкой (*membrana basilaris*) и 2) *limbus spiralis*.



**I. Membrana basilaris** представляет перепонку, натянутую между *ligamentum spirale* и тимпанальной губой *laminae spiralis osseae*. На сторонѣ, обращенной въ улитковый каналъ, расположенъ такъ называемый Кортиевъ органъ, который въ *ductus cochlearis* играетъ роль концоваго аппарата, воспринимающаго слуховыя впечатлѣнія. Кортиевъ органъ расположенъ не по всей поверхности основной перепонки, а занимаетъ внутреннюю часть ея, правда значительную, которая граничитъ съ *lamina spiralis ossea*. Этотъ отдѣлъ основной перепонки обыкновенно называютъ *habenula s. zona tecta* (Келликеръ), остальную же часть ея до *ligamentum spirale* называютъ *habenula s. zona pectinata*.

Основа *membranae basilaris* состоитъ изъ плотной соединительной ткани и раздѣляется на два слоя. Изъ нихъ тотъ, который лежитъ ближе къ *ductus cochlearis*, при вертикальномъ положеніи улитки верхній, представляется свѣтлымъ, блестящимъ, однороднымъ. Онъ очень напоминаетъ по своему виду Десцетову оболочку роговицы. Швальбе называетъ этотъ слой *membrana basilaris propria*. Второй слой основной перепонки, лежащій непосредственно подъ первымъ и плотно связанный съ нимъ, состоитъ изъ плотной пучковой ткани, богатой клѣточными элементами, это тимпанальный обкладочный слой Рецуса. Онъ бываетъ рѣзче выраженъ въ молодомъ возрастѣ и съ лѣтами уменьшается очень значительно, хотя можетъ быть всегда доказанъ даже у стариковъ.

Съ нижней стороны основная перепонка одѣта эндотеліемъ, который выстилаетъ внутреннюю поверхность *scala tympani*. На верхней же поверхности *membrana basilaris* находится эпителиальный покровъ, часть котораго въ высокой степени своеобразно модифицирована. Эта часть эпителиаго покрова образуетъ концевой слуховой аппаратъ—***papilla spiralis, torus spiralis*** (Штида), **Кортиевъ органъ**. Устройство этого аппарата довольно сложно. Въ составъ его входятъ слѣдующіе элементы: а) Кортиевы столбики, кнутри отъ которыхъ лежитъ одинъ рядъ б) внутреннихъ волосковыхъ клѣтокъ, а кнаружи четыре ряда с) наружныхъ волосковыхъ клѣтокъ. Между этими послѣдними лежатъ d) Дейтерсовы клѣтки. Кнаружи отъ наружныхъ волосковыхъ клѣтокъ лежатъ e) поддерживающія клѣтки Гензена.

а) **Кортиевы столбики**, какъ показываетъ исторія развитія, представляютъ лишь своеобразное видоизмѣненіе цилиндрическихъ эпителиальныхъ клѣтокъ. Они расположены въ два ряда, слѣдовательно мы должны различать наружные и внутренніе столбики. Замѣчательно, что количество внутреннихъ и наружныхъ столбиковъ далеко неодинаково, внутреннихъ гораздо больше, чѣмъ наружныхъ. По Вальдейеру внутреннихъ 6000, а наружныхъ 4500.

Въ каждомъ столбикѣ различаютъ три части—1) расширенную



основную часть, лежащую на *membrana basilaris*, 2) узкое, нѣсколько изогнутое тѣло, и 3) головку. Отъ головки каждаго столбика отходитъ пластинчатый отростокъ, всегда направленный кнаружи. Кортіевы столбики наклонены другъ къ другу, такъ что головки ихъ соприкасаются, причемъ взаимное соединеніе ихъ напоминаетъ собой суставъ. Дѣйствительно головка наружнаго столбика входитъ какъ бы въ суставную ямку головки внутренняго столбика. При этомъ пластинчатый отростокъ этого послѣдняго покрываетъ отростокъ, идущій отъ головки наружнаго столбика. Нужно замѣтить, однако, что, такъ какъ наружныхъ столбиковъ меньше, то каждый изъ нихъ сочленяется не съ однимъ, а съ двумя или даже съ тремя внутренними. Благодаря описанному способу соединенія Кортіевыхъ столбиковъ, между ними образуется треугольный ходъ или тунель.

Что касается строенія Кортіевыхъ столбиковъ, то въ каждомъ изъ нихъ различаютъ свѣтлую однородную или же продольноволокнистую часть, которая составляетъ главную массу столбика и кромѣ того небольшое количество зернистой протоплазмы, которая одѣваетъ столбикъ тонкимъ слоемъ и скопляется у основной части его, всегда со стороны тунеля. Въ этомъ скопленіи протоплазмы содержится и ядро. Протоплазму и ядро Кортіевыхъ столбиковъ обыкновенно рассматриваютъ, какъ остатокъ отъ исторіи развитія.

**б) Волосковыя клѣтки** представляютъ въ Кортіевомъ органѣ особый интересъ, такъ какъ въ настоящее время твердо установлены непосредственныя отношенія къ нимъ волоконъ слухового нерва. Онѣ являются такимъ образомъ истинными чувствующими клѣтками. Волосковыя клѣтки имѣютъ форму короткихъ цилиндровъ. Нижняя часть ихъ слегка расширена, вздута, напротивъ верхняя слегка сужена въ шейку. Отъ нижней расширенной части книзу идетъ тонкій отростокъ, съ которымъ соприкасаются концевыя нити слухового нерва. Въ этой же расширенной части клѣтки лежитъ большое пузырькообразное ядро. Свободная поверхность волосковой клѣтки имѣетъ какъ бы кутикулярный покровъ, на которомъ расположены уже такъ называемые волоски разсматриваемаго вида клѣтокъ. Число этихъ волосковъ у различныхъ животныхъ неодинаково. У человѣка по Рецусу ихъ по крайней мѣрѣ 20, у кошки только 8. Собственно говоря, эти образованія едва-ли могутъ быть признаны за волоски, это скорѣе короткія и при томъ очень тонкія палочки. Въ виду этого быть можетъ было-бы правильнѣе вмѣстѣ съ Швальбе называть этотъ видъ клѣтокъ палочковыми клѣтками (*Stäbchenzellen*).

Положеніе, занимаемое волосковыми клѣтками, въ высокой степени интересно. Ихъ волоски или палочки выдаются надъ уровнемъ свободной поверхности. Сами же клѣтки настолько коротки, что никогда не достигаютъ основной перепонки, нижняя граница ихъ тѣла лежитъ почти на



половинѣ толщи Кортіевского органа, опираясь на такъ называемыя поддерживающія клѣтки Дейтерса, о которыхъ рѣчь будетъ ниже.

Внутреннія волосковыя клѣтки лежатъ непосредственно кнутри отъ внутреннихъ Кортіевыхъ столбиковъ и располагаются въ одинъ рядъ. Напротивъ наружныя волосковыя клѣтки лежатъ тремя рядами, а у человека онѣ образуютъ 4, а мѣстами даже 5 рядовъ. Нужно замѣтить, что, несмотря на видимую идентичность наружныхъ и внутреннихъ волосковыхъ клѣтокъ, въ ихъ строеніи можно найти по крайней мѣрѣ въ настоящее время нѣкоторыя различія. Повидимому наружныя клѣтки построены сложнѣе внутреннихъ. Мы укажемъ на нѣкоторыя наблюденія, которыя относятся только къ наружнымъ волосковымъ клѣткамъ. Факты, открытые этими наблюденіями, и составляютъ довольно существенныя отличія

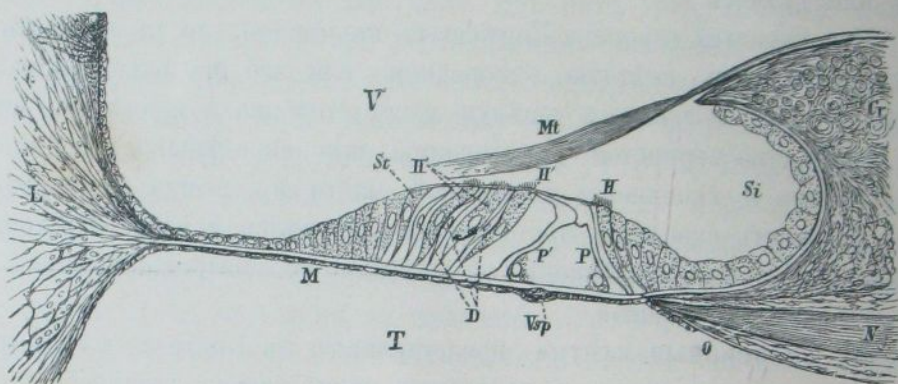


Рис. 285.

Отвѣсный разрѣзъ улитки черезъ Кортіевъ органъ. *Cr*—crista spiralis, *Si*—sulcus spiralis int., *M*—membrana basilaris, *Mt*—membrana tectoria, *O*—labium tympanicum, *N*—пучки п. cochleae, *P*—внутренній, *P'*—наружный Кортіевы столбики, *H*—внутреннія, *H'*—наружныя волосковыя клѣтки, *D*—Дейтеровы клѣтки. *St*—Гензеновскія поддерживающія клѣтки (Тольдтъ).

чія наружныхъ волосковыхъ клѣтокъ отъ внутреннихъ. Такъ Реціусъ нашелъ въ наружной волосковой клѣткѣ у кролика и кошки желтоватое тѣльце на концѣ отростка ея, которое быть можетъ служить какъ бы звеномъ на мѣстѣ соединенія концевой нервнѣй нити съ волосковой клѣткой. Кромѣ того въ верхней части этой послѣдней вблизи свободной поверхности Гензенъ (у морской свинки) нашелъ загадочное тѣльце, которое съ тѣхъ поръ и носить названіе Гензеновскаго тѣльца. Оно представляетъ маленькій тонкостѣнный пузырекъ, оплетенный тонкой спиральной нитью. Тѣльце это не имѣетъ ядра. У другихъ животныхъ Гензеновское тѣльце является нѣсколько въ иномъ видѣ. По Реціусу у кролика на мѣстѣ Гензеновскаго тѣльца можно наблюдать только кучку темныхъ зеренъ безъ спиральной нити, у человека небольшое овальное и при томъ нерѣзко ограниченное тѣльце.

**с) Поддерживающія клѣтки Дейтерса.** Эти элементы расположе-



ны между наружными волосковыми клѣтками. Они имѣютъ довольно своеобразную форму. Средняя часть Дейтерсовой клѣтки представляется въ видѣ овала, она заключаетъ въ себѣ большое пузырькообразное ядро. Отъ концовъ этой части отходятъ два отростка—одинъ изъ нихъ идетъ къ *membrana basilaris*, гдѣ и прикрѣпляется нѣсколько расширеннымъ основаніемъ; другой отростокъ направляется къ свободной поверхности и переходитъ въ перепончатую часть *laminae reticularis*, которая, какъ мы увидимъ далѣе, покрываетъ весь Кортіевъ органъ. Въ тѣхъ промежуткахъ, которые остаются между отростками, направленными къ поверхности, лежатъ наружныя волосковыя клѣтки. Что же касается до промежутковъ между отростками, прикрѣпленными къ *membrana basilaris*, то они не заняты никакими формовыми элементами, но остаются свободными и носятъ названіе Нувелѣвыхъ пространствъ, которыя представляютъ, собственно говоря, одно общее цѣлое, такъ какъ всѣ промежутки конечно сообщаются между собой и кромѣ того сообщаются съ туннелемъ между Кортіевыми столбиками.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что Дейтерсовы клѣтки должны быть отнесены къ цилиндрическому эпителию. Онѣ представляютъ только извѣстную модификацію этого послѣдняго, какъ и Кортіевы столбики, съ которыми онѣ повидимому аналогичны.

Кнаружи отъ послѣдняго ряда Дейтерсовыхъ клѣтокъ, располагаются уже такъ называемыя **д) наружныя поддерживающія клѣтки** Гензена. Эти элементы на столько сильно развиты, что значительно выдаются надъ поверхностью Кортіева органа и при этомъ налегаютъ другъ на друга, такъ что получается впечатлѣніе, будто этотъ эпителиальный покровъ состоитъ изъ нѣсколькихъ клѣточныхъ слоевъ. Швальбе думаетъ однако, что Гензеновскія клѣтки расположены въ одинъ слой, но что онѣ начинаются на *membrana basilaris* узкимъ стержнемъ, который ближе къ поверхности сильно и быстро расширяется, причемъ эти расширенныя части клѣтки, содержащія въ себѣ и ядра, налегаютъ другъ на друга и производятъ впечатлѣніе многослойнаго эпителия. Клѣтки Гензена часто содержатъ пигментныя зерна, на свободной поверхности ихъ обособляется кутикулярный покровъ, который входитъ въ непосредственную связь съ *lamina reticularis*. Говоря о составѣ Кортіева органа, мы необходимо должны коснуться вопроса, что такое *lamina reticularis*, о которой намъ пришлось упомянуть уже нѣсколько разъ, и какъ она относится къ элементамъ слухового аппарата.

**е) Рѣшетчатая пластинка (*lamina reticularis*)** представляетъ кутикулярное образованіе, покрывающее Кортіевъ органъ, и слѣд. она непосредственно связана съ элементами, входящими въ его составъ. Съ поверхности она кажется почти однородной пластинкой, въ которой выдѣланъ цѣлый рядъ кольцеобразныхъ отверстій. Эти послѣднія, какъ оказывается, назначены для наружныхъ волосковыхъ клѣтокъ, которыя



такимъ образомъ остаются непокрытыми кутикулой. Само собой разумѣется, что отверстій въ *lamina reticularis* будетъ столько, сколько наружныхъ волосковыхъ клѣтокъ. При внимательномъ изслѣдованіи можно убѣдиться въ томъ, что каждая волосковая клѣтка вставлена въ особое кольцо, которое спаивается плотно съ остальными частями, образующими субстанцію рѣшетчатой пластинки. Всѣ промежутки, которые остаются между указанными кольцами, выполнены кутикулярными пластинками, имѣющими по своей формѣ нѣкоторое, хотя правда отдаленное, сходство съ фалангами пальцевъ, и носятъ названіе фалангъ. Онѣ представляютъ пластинчатые расширенія отростковъ Дейтерсовыхъ клѣтокъ. Помимо этихъ составныхъ частей въ образованіи рѣшетчатой пластинки принимаютъ участіе съ внутренней стороны пластинчатые отростки наружныхъ Кортіевыхъ столбиковъ, а съ наружной кутикулярный покровъ Гензеновскихъ клѣтокъ. Всѣ эти части плотно спаяны между собой цементомъ, такъ что *lamina reticularis* представляетъ собой одну цѣльную кутикулярную оболочку Кортіева органа.

Мы уже говорили выше, что Кортіевъ органъ не занимаетъ всей *membrana basilaris*, а только ея внутреннюю часть. Наружный же отдѣлъ ея (***zona pectinata***), переходящій въ *ligamentum spirale*, остается свободнымъ. Онъ одѣтъ однослойнымъ эпителиемъ, клѣтки котораго, называемыя клѣтками Claudius'a, имѣютъ приблизительно цилиндрическую форму. Съ одной стороны онъ переходитъ постепенно въ Гензеновскія клѣтки Кортіева органа, съ другой въ эпителий [наружной стѣнки улитковаго канала.

**2) Limbus spiralis** состоитъ изъ плотной соединительной ткани и представляетъ лишь сильно развитой періостъ *laminae spiralis osseae*. *Limbus spiralis* образуетъ двѣ такъ называемыя губы—*labium vestibulare* и *labium tympanicum*. Первая свободно выстоитъ въ полость улитковаго канала, а вторая непосредственно переходитъ въ основную перепонку, собственно въ ея верхній однородный слой (*membrana basilaris propria*). Тотъ слой основной перепонки, который Швальбе называетъ тимпанальнымъ обкладочнымъ слоемъ, переходитъ на нее съ періоста, одѣвающего нижнюю поверхность спиральной костной пластинки. Между губами *limbus'a* остается углубленіе, которое носитъ названіе *sulcus spiralis internus*.

Свободный край *labium vestibulare* не гладкій. Онъ представляетъ цѣлый рядъ гребневидныхъ выступовъ, направленныхъ поперекъ улитковаго канала, это—слуховые зубцы Гушке. Само собой разумѣется, что эти зубцы отдѣлены другъ отъ друга бороздками. Въ этихъ послѣднихъ залегаютъ эпителиныя клѣтки, служація покровомъ этой части улитковаго канала. Что касается выстоящихъ частей *limbus'a*, т. е. слуховыхъ зубцовъ, то по нѣкоторымъ авторамъ они не имѣютъ эпителинаго покрова, по другимъ же на нихъ распространяются пластинчатые



расширенія клѣтокъ, лежащихъ въ бороздкахъ между зубцами (Лавдовскій). Клѣтки, одѣвающие свободный край *labium vestibulare*, переходятъ на *suleus spiralis internus* и имѣютъ здѣсь, или плоскую, или кубическую форму. Тотъ отдѣлъ *limbus'a*, который находится вблизи прикрѣпленія Рейсснеровой перепонки, одѣтъ плоскимъ эпителиемъ, состоящимъ изъ небольшихъ сплюснутыхъ клѣтокъ, которыя безъ рѣзкой границы переходятъ въ эпителий Рейсснеровой перепонки. Говоря объ эпителии покровѣ вестибулярной губы, мы должны сказать въ связи съ этимъ еще объ одномъ весьма интересномъ образованіи, это такъ назыв. *membrana tectoria* или Кортиева перепонка. Она начинается на свободной поверхности *limbus'a* и протягивается надъ Кортиевымъ органомъ до наружныхъ волосковыхъ клѣтокъ. Эта мягкая, эластичная, прозрачная перепонка, какъ это въ настоящее время вполне выяснено, представляетъ кутикулярное образованіе, принадлежащее эпителии покрову *limbus spiralis*. На препаратахъ, фиксированныхъ уплотняющими реагентами, *membrana tectoria* имѣетъ продольноисчерченный видъ.

**В.** Перейдемъ теперь къ описанію другихъ частей перепончатого лабиринта. Мы видѣли, что въ составъ его, помимо описаннаго нами *ductus cochlearis*, входятъ два перепончатыхъ мѣшка—**sacculus sphäricus**, соединенный съ *ductus cochlearis* при помощи тонкаго канала (*canalis reuniens*), и **sacculus ellipticus s. utriculus**, въ который открываются отверстія **полукружныхъ каналовъ**. Къ перепончатому лабиринту относится и такъ называемый **ductus endolymphaticus**, идущій отъ *sacculus sphäricus* и принимающій въ себя *canalis utriculo-saccularis*, тонкую трубку начинающуюся отъ *utriculus*.

Стѣнка всѣхъ этихъ частей построена въ общемъ одинаково. На тѣхъ мѣстахъ, гдѣ она не приростаетъ къ костному лабиринту, въ ея составъ входятъ слѣдующіе слои: а) съ внутренней поверхности лежитъ слой плоскаго однослойнаго эпителия, затѣмъ идетъ б) однородная стекловидная оболочка и наконецъ в) слой пучковой волокнистой соединительной ткани, который и составляетъ основу стѣнки разбираемыхъ отдѣловъ перепончатого лабиринта. На нѣкоторыхъ мѣстахъ однако строеніе стѣнки этого послѣдняго въ значительной степени усложняется. Это тѣ мѣста, гдѣ оканчиваются идущія сюда вѣтви п. *acustici*, слѣдовательно тѣ мѣста, которыя играютъ роль концевыхъ нервныхъ аппаратовъ. Ихъ собственно говоря немного—въ каждомъ мѣшечкѣ находится по одному слуховому пятну, *macula acustica*, и въ каждой ампулѣ полукружныхъ каналовъ по слуховому гребешку, *crista acustica*. Усложненіе стѣнки въ этихъ мѣстахъ перепончатого лабиринта выражается довольно значительнымъ утолщеніемъ соединительнотканевой основы, но главнымъ образомъ измѣняется составъ эпителиа покровы. По Ранвье эпителий, одѣвающий какъ слуховыя пятна, такъ и слухо-



вые гребешки, состоятъ изъ трехъ слоевъ клѣтокъ—а) самый нижній изъ нихъ лежитъ на однородной стекловидной перепонкѣ, о которой было сказано выше; онъ состоитъ изъ такъ называемыхъ основныхъ клѣтокъ; форма клѣтокъ этого слоя овальная или, лучше сказать, грушевидная, при чемъ утончающійся конецъ ея направленъ кверху, расширенная же часть, содержащая ядро, лежитъ на подлежащей ткани. Затѣмъ идетъ б) второй слой такъ называемыхъ поддерживающихъ клѣтокъ; эти элементы до нѣкоторой степени напоминаютъ Дейтерсовы клѣтки Кортіева органа; во всякомъ случаѣ они имѣютъ вытянутую и быть можетъ веретенообразную форму; отъ расширенной средней части ихъ, въ которой лежитъ клѣточное ядро, идетъ отростокъ вверхъ и переходитъ въ кутикулу эпителия, другой отростокъ менѣе отчетливый идетъ въ промежуткахъ между основными клѣтками и быть можетъ доходить до стекловидной оболочки. Наконецъ третій, верхній слой эпителия представляютъ с) волосковыя клѣтки или чувствующія клѣтки (Ранвье); эти клѣтки имѣютъ сходство по своей формѣ съ волосковыми клѣтками Кортіева органа; расширенной частью онѣ сидятъ въ промежуткахъ между отростками поддерживающихъ клѣтокъ. Отъ нижней поверхности ихъ отходитъ тонкій отростокъ, связанный съ подлежащимъ нервнымъ сплетеніемъ, а на свободной поверхности клѣтки этого слоя имѣютъ по одному длинному и толстому волоску, который по Реціусу состоитъ изъ пучка очень тонкихъ волосковъ.

Эпителий на обоихъ слуховыхъ пятнахъ покрытъ мягкой субстанціей, содержащей огромное количество призматическихъ кристалловъ (отолиты). Нѣчто подобное можно наблюдать также и на эпителии покровъ слуховыхъ гребешковъ.

**Окончаніе слухового нерва.** Изложивши въ краткихъ чертахъ строеніе главныхъ отдѣловъ внутренняго уха, перейдемъ къ вопросу объ окончаніи слухового нерва. *N. acusticus* по Швальбе распадается на три вѣтви—1. *ramus superior s. utriculo-ampullaris* (для *utricle* и *ampulla anterior et externa*); 2. *ramus medius s. sacculo-ampullaris* (для *sacculus* и *ampulla posterior*); 3. *ramus inferior s. cochlearis*.

Начнемъ съ послѣдняго. *Ramus cochlearis n. acustici (n. cochleae)* поднимается по оси улитки и на этомъ пути отдаетъ массу вѣтвей, которыя расходятся вѣерообразно въ плоскости *lamina spiralis ossea*. Волокна этого нерва получаютъ свое начало отъ биполярныхъ клѣтокъ *ganglion spirale*. Эти волокна центростремительны и слѣдовательно въ нихъ продолжаютъ центральные отростки биполярныхъ клѣтокъ этого послѣдняго. Периферическіе отростки биполярныхъ клѣтокъ также переходятъ въ нервныя волокна, изъ которыхъ формируется прежде всего богатое сплетеніе въ спиральной костной пластинкѣ. Волокна этого сплетенія направляются къ тимпанальной губѣ *limbus spiralis*, проходятъ черезъ ея *foramina nervina*, теряютъ мягкотное влагалище и вступаютъ



такимъ образомъ въ видѣ блѣдныхъ волоконъ въ эпителийный покровъ тимпанальной стѣнки улитковаго канала. Они выходятъ тотчасъ кнутри отъ ножки внутренняго Кортіева столбика. Какъ оканчиваются они въ этомъ мѣстѣ, т. е. какъ относятся они къ внутреннимъ волосковымъ клѣткамъ, еще нерѣшено окончательно. Ранвье предполагаетъ, что безмякотныя нервныя волокна образуютъ здѣсь узкопетлистое сплетеніе, изъ котораго внутреннія волосковыя клѣтки получаютъ свои нити, это—внутреннее спиральное сплетеніе Ранвье.

Большая часть нитей этого сплетенія проходитъ между ножками внутреннихъ Кортіевыхъ столбиковъ и черезъ тунель, въ которомъ образуется широкопетлистое сплетеніе, направляется затѣмъ кнаружи въ промежутки между наружными Кортіевыми столбиками. Пройдя эти послѣдніе, нервныя нити даютъ три спиральныхъ сплетенія (наружныя сплетенія Ранвье)—первое между наружными столбиками и первымъ рядомъ Дейтерсовыхъ клѣтокъ, второе между первымъ и вторымъ рядомъ Дейтерсовыхъ клѣтокъ, и третье между вторымъ и третьимъ рядомъ этихъ послѣднихъ. Кромѣ этихъ фактовъ Ранвье констатируетъ, что нервныя нити, которыя оканчиваются въ волосковыхъ клѣткахъ, никогда не происходятъ непосредственно отъ безмякотныхъ волоконъ, идущихъ черезъ тунель, какъ это думали прежде, а происходятъ для каждой клѣтки изъ соотвѣтствующаго спиральнаго сплетенія. Что касается до способа соединенія концевыхъ нервныхъ нитей съ волосковой клѣткой, то нужно думать, что онѣ только прилежать къ клѣткамъ, но въ органическую связь съ ними не вступаютъ.

Нервы, назначенные для мѣшочковъ и полукружныхъ каналовъ (*ramus superior* и *r. medius*), оканчиваются въ слуховыхъ пятнахъ и слуховыхъ гребешкахъ. Способъ ихъ оканчанія еще неполнѣ изслѣдованъ. По Швальбе и Реціусу нервныя волокна, пройдя однородный подъэпителийный слой слизистой оболочки и потерявши при этомъ мякотное влагалище, направляются въ видѣ голыхъ осевыхъ цилиндровъ къ волосковымъ клѣткамъ. По новѣйшимъ наблюденіямъ осевые цилиндры, пройдя между нижними основными клѣтками слуховаго пятна (или гребешка), образуютъ нервное сплетеніе, нити котораго направляются къ волосковымъ клѣткамъ и заканчиваются на ихъ поверхности свободными терминальными развѣтвленіями.

**Кровеносные сосуды перепончататаго лабиринта.** Перепончатый лабиринтъ получаетъ кровь изъ *a. auditiva interna*. Вѣтви ея, назначенныя для мѣшочковъ преддверья и полукружныхъ каналовъ, идутъ вмѣстѣ съ развѣтвленіями слуховаго нерва и образуютъ болѣе или менѣе густыя капиллярныя сѣти въ соединительнотканевой части, какъ мѣшочковъ, такъ и полукружныхъ каналовъ.

Что касается сосудовъ улитки, то здѣсь они представляютъ въ высшей степени интересныя отношенія, констатированныя главнымъ обра-



зомъ Швальбе. Артеріальная вѣтвь обыкновенно дѣлаетъ въ стѣнкѣ *modiolus* нѣсколько крутыхъ изгибовъ и образуетъ такъ назыв. *glomerculus*, изъ котораго идутъ три вѣточки: одна снабжаетъ ближайшій отдѣлъ *ganglion spirale* и затѣмъ направляется по тимпанальной части спиральной пластинки и достигаетъ наружныхъ Кортиевыхъ столбиковъ. Отсюда она дѣлаетъ крутой поворотъ и впадаетъ въ *vas spirale*, который идетъ подъ тунелемъ Кортиевыхъ столбиковъ. Двѣ другія вѣточки обхватываютъ *scala vestibuli* и снабжаютъ своими капиллярами *stria vascularis*, *crista spiralis* и Рейссерову оболочку.

Что касается венъ, то онѣ собираются частью въ области *stria vascularis*, частью же изъ тимпанального слоя *laminae spiralis*, а также изъ *ganglion spirale*. Венозные корешки идутъ отдѣльно отъ артерій, обхватывая *scala tympani*. Они впадаютъ въ довольно большую вену, *vena spiralis modiolis*.

### Среднее ухо.

**Слизистая оболочка** барабанной полости покрываетъ не только стѣнки ея, но и всѣ выстоящія части, какъ напр. слуховыя косточки. Она представляетъ сравнительно тонкую и гладкую пластинку, плотно приросшую къ періосту костной стѣнки барабанной полости. **Эпителий**, одѣвающий слизистую оболочку, однослойный, мерцательный. Форма его клѣтокъ неодинакова. На поверхности барабанной перепонки, *promontorium*'а и слуховыхъ косточекъ эпителий однослойный, плоскій. По нѣкоторымъ авторамъ клѣтки его не имѣютъ рѣсничекъ, по другимъ же и этотъ эпителий мерцательный. Въ остальныхъ мѣстахъ барабанной полости несомнѣнно находится типичный однослойный мерцательный эпителий. Между клѣтками его попадаетъ болѣе или менѣе значительное количество бокальчатыхъ клѣтокъ. **Основа слизистой оболочки** состоитъ изъ пучковой волокнистой соединительной ткани, которая на большей части поверхности среднего уха безъ рѣзкой границы переходитъ въ ткань періоста, на барабанной же перепонкѣ сливается съ тканью ея основной пластинки. Впрочемъ по краю этой послѣдней и на поверхности слуховыхъ косточекъ основа слизистой оболочки довольно рѣзко обособляется отъ подлежащей ткани періоста и въ этихъ мѣстахъ состоитъ изъ болѣе рыхлой соединительной ткани.

Что касается железъ, то въ слизистой оболочкѣ барабанной полости существованіе ихъ до нѣкоторой степени сомнительно. Если онѣ и существуютъ, то лишь въ небольшомъ количествѣ на передней сторонѣ среднего уха въ формѣ небольшихъ, но довольно широкихъ трубчатыхъ железокъ, выстланныхъ цилиндрическимъ эпителиемъ. По Вендту онѣ находятся на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ слизистая оболочка утолщена вслѣдствіе прохожденія большихъ сосудовъ и нервныхъ стволовъ.



**Кровеносные сосуды.** Къ слизистой оболочкѣ барабанной полости подходят сосуды съ различныхъ сторонъ. Маленькіе артеріальныя стволы лежатъ въ глубокихъ слояхъ ея и на границѣ съ періостомъ. Они даютъ большое количество вѣтвей, которыя вблизи эпителия даютъ широкопетлистую капиллярную сѣть, изъ которой собираются уже отводящіе венозные сосуды. Только въ одномъ мѣстѣ, именно на promontorium, сосуды представляютъ въ высшей степени характерное распредѣленіе. По наблюденіямъ Пруссака и Бруннера въ этомъ мѣстѣ маленькіе артеріальныя стволы идутъ прямолинейно, не анастомозируя между собой, и распадаются въ концѣ концовъ подъ острымъ угломъ на вѣточки сравнительно очень большого калибра. Эти концевыя вѣтви быстро переходятъ въ вены, не давая капиллярной сѣти, такъ что здѣсь можно наблюдать непосредственный переходъ артерій въ вены. Эти послѣднія напротивъ всегда образуютъ болѣе или менѣе значительныя венозныя сплетенія.

**Лимфатическіе сосуды** среднего уха идутъ въ періостъ, гдѣ образуютъ систему широкихъ капиллярныхъ трубокъ. По нѣкоторымъ авторамъ на сводѣ барабанной полости существуютъ скопленія аденоиднаго вещества, которыя стоятъ въ непосредственной связи съ лимфатическими сосудами.

Главные стволы **нервовъ** среднего уха также идутъ въ періостъ. Они состоятъ преимущественно изъ мякотныхъ нервныхъ волоконъ. Вѣтви этихъ стволовъ поднимаются къ поверхности слизистой оболочки и образуютъ въ ея основѣ обширное широкопетлистое сплетеніе, отъ котораго въ свою очередь отходятъ уже безмякотныя волокна и даютъ второе, подъэпителиальное сплетеніе въ непосредственномъ соудѣствѣ съ эпителиальнымъ покровомъ слизистой оболочки. Въ толщѣ эпителия концевыя нервныя волокна заканчиваются свободными терминальными развѣтвленіями. По ходу нервныхъ пучковъ часто встрѣчаются небольшіе нервные узелки.

**Евстахіева труба (tuba Eustachii).** Эпителий, одѣвающий слизистую оболочку, на всемъ протяженіи трубы однослойный мерцательный. Среди мерцательныхъ клѣтокъ попадаетъ всегда довольно большое количество слизевыхъ бокальчатыхъ клѣтокъ. Мерцаніе рѣсничекъ эпителия Евстахіевой трубы, равно какъ и полости среднего уха, идетъ въ сторону глотки. Основа слизистой оболочки состоитъ изъ пучковой соединительной ткани, которая особенно въ поверхностныхъ слояхъ очень богата клѣтками. Въ слизистой оболочкѣ трубы по всему ея протяженію сильно развиты скопленія аденоиднаго вещества. При этомъ они являются не только въ формѣ разлитыхъ массъ, но и въ видѣ вполне развитыхъ фолликуловъ. Въ общемъ аденоидное вещество наиболѣе развито въ нижнихъ отдѣлахъ трубы; у глоточнаго отверстія оно достигаетъ такого развитія, что этому отдѣлу даютъ названіе миндаины (tansilla



tubae Eustachii). Описываемыя массы аденоиднаго вещества могут представлять индивидуальныя уклоненія, но въ большинствѣ случаевъ бываютъ развиты на столько, что переходятъ непосредственно въ tonsilla pharyngea. Въ стѣнкѣ Евстахіевой трубы встрѣчается большее или меньшее количество слизевыхъ железъ, которыя лежатъ въ подслизистой ткани и наиболѣе развиты вблизи глоточнаго отверстія трубы.

**Барабанная перепонка (membrana tympani).** Среднее ухо отдѣлено отъ наружнаго тонкой, упругой пластинкой—барабанной перепонкой. Въ составъ этого образованія входятъ три части—а) собственная ткань барабанной перепонки, ея основа (lamina propria s. fibrosa), которая снаружи, т. е. со стороны наружнаго слухового прохода одѣта б) нѣскольکو видоизмѣненной кожей, а со стороны средняго уха покрыта в) слизистой оболочкой барабанной полости.

Пластинка собственной ткани барабанной перепонки (lamina propria) состоитъ изъ двухъ листовъ: наружнаго, въ которомъ соединительнотканевые пучки идутъ радіально отъ наружнаго утолщеннаго края (annulus fibrosus) къ мѣсту прикрѣпленія рукоятки молоточка, и внутренняго, въ которомъ пучки идутъ циркулярно. Оба листка связаны между собой по всей поверхности тонкими соединительнотканевыми нитями, но связь эта не очень плотна, такъ что оба листка сравнительно легко могутъ быть отдѣлены другъ отъ друга.

О слизистой оболочкѣ, которая покрываетъ внутреннюю поверхность барабанной перепонки, мы говорили уже выше. Что касается кожного покрова, то онъ состоитъ изъ многослойнаго эпителия и соединительнотканевой основы. Оба слоя въ сущности составляютъ довольно тонкій покровъ, рыхло связанный съ собственной тканью membranae tympani. Кожа, покрывающая барабанную перепонку, не имѣетъ ни волосъ, ни железъ.

### Наружное ухо.

Въ составъ наружнаго уха входятъ анатомически—1) ушная раковина и 2) наружный слуховой проходъ. Обѣ эти части имѣютъ хрящевой остовъ, который, какъ было сказано выше, состоитъ изъ упругаго хряща, и кожный покровъ.

Кожа ушной раковины вполне сохраняетъ свое типичное строеніе, хотя и представляетъ нѣкоторыя отличія въ различныхъ областяхъ ея. Такъ на выпуклой поверхности кожа имѣетъ значительно развитую подкожную клѣтчатку и потому подвижна. Напротивъ на вогнутой поверхности она довольно плотно сращена съ перихондромъ и почти неподвижна, хотя подкожный жиръ находится и здѣсь, правда, въ ничтожномъ количествѣ (Швальбе). Кожа ушной раковины содержитъ маленькіе волоски (пушокъ) и вмѣстѣ съ ними сальныя железы. Что касается потовыхъ железъ, то на вогнутой поверхности ихъ нѣтъ. Только у входа въ наружный слу-



ховой проходъ онѣ появляются въ видѣ *glandulae ceruminales*, о которыхъ мы говорили выше (см. главу „покрыты“).

Кожа наружнаго слухового прохода въ хрящевой части его сохраняетъ свое типическое строеніе, имѣетъ волоски, сальные железы и железы ушной сѣры (*gl. ceruminosae*), аналогичныя потовымъ железамъ другихъ областей. Переходя на костную часть слухового прохода, кожа значительно истончается, плотно приростае къ періосту, теряетъ постепенно волоски и железы и въ такомъ видѣ переходитъ на наружную поверхность барабанной перепонки.

Кровеносные сосуды, лимфатическіе сосуды и нервы въ покровѣ наружнаго уха распредѣляются такъ же, какъ и въ другихъ областяхъ кожи.

### Органъ обонянія.

**Слизистая оболочка полости носа.** Часть полости носа, такъ называемая *regio vestibularis s. antrum nasi*, покрыта кожей, которая составляетъ заворотъ общаго наружнаго покрова. По направленію къ раковинамъ этотъ заворотъ кожи теряетъ мало по малу свое типическое строеніе, а затѣмъ довольно быстро замѣщается слизистой оболочкой, которая и одѣваетъ остальную, большую часть носовой полости.

Слизистая оболочка носа раздѣляется на два отдѣла: 1) обонятельный (*regio olfactoria*) и 2) дыхательный (*r. respiratoria*). Каждый изъ этихъ отдѣловъ представляетъ свои характерныя особенности и слѣдовательно заслуживаетъ отдѣльнаго описанія.

**Regio olfactoria.** Обонятельный отдѣлъ слизистой оболочки полости носа занимаетъ верхнюю раковину, часть средней и соотвѣтственную этому часть носовой перегородки. Замѣтимъ однако, что границы обонятельной оболочки непостоянны, т. е. она можетъ занимать то большую, то меньшую часть носовой полости, хотя эти колебанія никогда не бываютъ значительны. Слизистая оболочка обонятельной области слегка желтоватаго или буроватаго цвѣта; она довольно плотно сращена съ періостомъ рѣшетчатой кости. На ея разрѣзѣ мы различаемъ: а) эпителиальный покровъ и б) соединительнотканевую основу.

**Эпителиальный покровъ** имѣетъ значительную толщину (до 100  $\mu$ ). Онъ безусловно относится къ однослойному цилиндрическому эпителию. Со времени классическихъ работъ М. Шульце въ этомъ эпителиѣ различаютъ два рода клѣтокъ: а) обонятельныя клѣтки и б) поддерживающія.

Обонятельныя клѣтки имѣютъ длинную, нитевидную форму, причемъ то мѣсто клѣточного тѣла, гдѣ лежитъ ядро, представляетъ рѣзкое утолщеніе. Ядро почти всегда бываетъ круглой формы и снабжено отчетливо выраженнымъ ядрышкомъ. У многихъ животныхъ обонятельныя клѣтки на свободномъ концѣ имѣютъ еще одинъ или нѣсколько немер-



цающихъ волосковъ, которые выдаются надъ свободной поверхностью эпителиаго покрова. Къ подлежащей ткани обонятельныя клѣтки всегда удлинняются въ тонкій варикозный отростокъ, продолжающійся непосредственно въ осевой цилиндръ нервнаго волокна. Само собой понятно, что при такомъ условіи на обонятельную клѣтку нельзя смотрѣть иначе, какъ на клѣтку нервную. Что касается поддерживающихъ клѣтокъ, то онѣ представляютъ обыкновенныя цилиндрическія клѣтки, суживающіяся въ длинный прямой отростокъ, который на мѣстѣ прикрѣпленія

клѣтки къ подлежащей ткани снова расширяется въ коническую ножку. Ядра этихъ клѣтокъ овальной формы. Слизистая оболочка обонятельной области покрыта тонкой кутикулой, черезъ которую однако проходятъ волоски обонятельныхъ клѣтокъ, это *membrana limitans olfactoria*.

**Основа** слизистой оболочки въ *regio olfactoria* состоитъ изъ довольно плотной тонковолокнистой соединительной ткани, которая безъ рѣзкой границы переходитъ въ періостъ подлежащихъ костей. Она содержитъ сравнительно немного клѣточныхъ элементовъ.

Въ обонятельной оболочкѣ залегаютъ такъ наз. Бау-

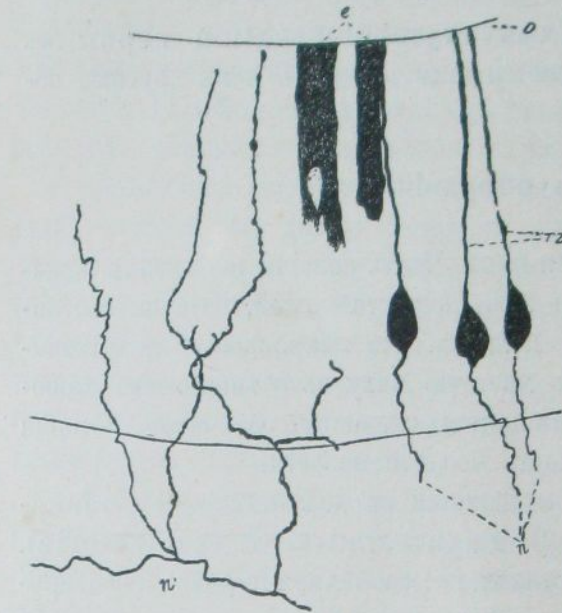


Рис. 286.

Изъ *regio olfactoria* мыши, *a*—поверхность эпителиа, *n*—свободныя окончанія чувствительнаго нерва, *n*—обонятельныя клѣтки, *n*—волокна обонятельнаго нерва, *e*—верхнія части двухъ поддерживающихъ клѣтокъ (по Регіусу).

мановскія железы; онѣ представляютъ простыя или вѣтвящіяся трубки, которыя тонкимъ выводнымъ протокомъ открываются на свободную поверхность. Отдѣлительныя клѣтки Баумановскихъ железъ имѣютъ многогранную форму, отличаются очень характерной зернистостью, обыкновенно содержатъ пигментъ. Замѣчательно, что въ железистыхъ трубкахъ пока не удалось съ точностью доказать существованія собственной оболочки (*membrana propria*). До сихъ поръ еще не выполнѣнъ рѣшено, къ какого рода железамъ относятся Баумановскія железы обонятельной оболочки. Въ прежнее время ихъ считали железами серозными; въ настоящее же время нѣкоторые изслѣдователи относятъ ихъ къ железамъ слизевымъ (Гойеръ).

**Regio respiratoria** или такъ назыв. Шнейдерова оболочка. Эпителий, покрывающій ее, построенъ такъ же, какъ и въ большихъ



дыхательныхъ путей (гортань и дыхательное горло); слѣдовательно относится къ такъ наз. многоядному мерцательному эпителию. Между мерцательными клѣтками его находится довольно большое количество бокальчатыхъ клѣтокъ. Соединительнотканевая **основа** Шнейдеровой оболочки состоитъ, какъ и въ regio olfactoria, изъ довольно плотной мелко-волокнуистой соединительной ткани, но здѣсь она очень богата лимфатическими тѣльцами, которыя скопляются иногда большими массами, образуя даже иногда настоящіе лимфатическіе фолликулы. Кромѣ того Шнейдерова оболочка не такъ плотно сращена съ подлежащими частями, какъ обонятельная. Въ regio respiratoria встрѣчается очень много, какъ слизевыхъ, такъ и серозныхъ железокъ; всѣ онѣ построены по

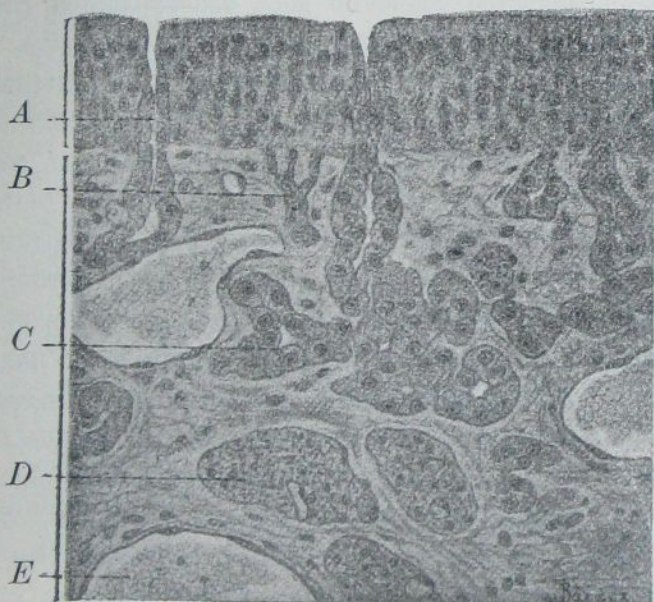


Рис. 287.

Разрѣзъ слизистой оболочки regio olfactoria (по Шимоновичу). *A*—выводной протокъ. *B*—вѣтвь п. olfactorii, *C*—Баумановскія железы, *D*—поперечный разрѣзъ нервнаго стволика, *E*—вена.

ацинозному типу; тонкіе и длинные выводные протоки ихъ выстланы цилиндрическимъ эпителиемъ. Иногда серозная и слизевая железы имѣютъ одинъ общій выводной протокъ (Штёръ). Такая комбинація железъ вполне соответствуетъ такъ называемому смѣшанному типу (серозно-слизевыя железы).

Считаю нелишнимъ упомянуть, что между описанными областями слизистой оболочки носа, какъ уже показалъ Максъ Шульце, не существуетъ рѣзкой границы. Дѣло въ томъ, что въ regio olfactoria встрѣчаются иногда небольшіе участки, покрытые мерцательнымъ эпителиемъ и вполне соответствующіе по своему строенію слизистой оболочкѣ regio respiratoria. Съ другой стороны въ области этой послѣдней встрѣчаются небольшіе участки обонятельной оболочки.



**Кровеносные сосуды.** Артеріи, вступающія въ слизистую оболочку, распадаются на концевыя вѣтви, изъ которыхъ образуется нѣсколько капиллярныхъ сѣтей—въ поверхностныхъ слояхъ слизистой оболочки, въ области железъ и періоста подлежащихъ костей. Собирающіяся изъ этихъ сѣтей вены особенно развиты въ глубокихъ частяхъ слизистой оболочки, гдѣ онѣ образуютъ густое венозное сплетеніе, а въ области нижней раковины даже нѣчто подобное пещеристому тѣлу.

**Лимфатическіе сосуды** распадаются въ слизистой оболочкѣ полости носа повидимому такимъ же образомъ, какъ въ слизистыхъ оболочкахъ вообще. Лимфатическіе пути обонятельной области (*regio olfactoria*) связаны съ субарахноидальными пространствами.

**Нервы.** Въ слизистой оболочкѣ носа развѣтвляется специфическій нервъ (*n. olfactorius*) и кромѣ того чувствительныя волокна тройничнаго нерва. *N. olfactorius* распределенъ исключительно въ обонятельной области (*regio olfactoria*). Въ настоящее время цѣлымъ рядомъ изслѣдованій (Диссе, Леношекъ, Реціусъ и друг.) доказано, что волокна обонятельнаго нерва начинаются отъ чувствующихъ клѣтокъ эпителія. Центральнѣйшій отростокъ этихъ послѣднихъ прямо и непосредственно переходитъ въ осевой цилиндръ нервнаго волокна. Мы уже говорили выше, что *n. olfactorius* единственный нервъ изъ двѣнадцати паръ головныхъ нервовъ, волокна котораго не получаютъ мякотной обкладки. Прежде, чѣмъ направиться къ *bulbus olfactorius*, пучки обонятельнаго нерва образуютъ въ слизистой оболочкѣ обонятельной области обширныя сплетенія безмякотныхъ волоконъ.

Что касается чувствительныхъ волоконъ тройничнаго нерва, то они распределяются главнымъ образомъ въ *regio respiratoria*, однако часть ихъ направляется также и въ обонятельную область. Эта послѣдняя, какъ это показали изслѣдованія Бабухина, также способна къ осязательнымъ ощущеніямъ. Чувствительные нервы заканчиваются свободными терминальными развѣтвленіями въ эпителии покровѣ и быть можетъ отчасти въ соединительнотканевой основѣ слизистой оболочки.

## Органъ вкуса.

**Вкусовые луковки.** Мы уже упоминали выше, что вкусовые аппараты или такъ называемыя вкусовые луковки расположены главнымъ образомъ въ эпителии покровѣ сосочковъ языка (*pp. fungiformes, circumvallatae* и *foliatae*) и отчасти въ эпителии мягкаго нѣба и надгортанника. При описаніи языка мы упоминали также, что въ грибовидныхъ сосочкахъ вкусовые луковки лежатъ у верхушки сосочка, а въ *papilla circumvallata* и *foliata* онѣ занимаютъ боковыя поверхности.

Вкусовая луковка представляетъ овальное или яйцевидное тѣлце приблизительно 80  $\mu$ . въ длину и 40  $\mu$ . въ ширину (Штёръ), лежащее всегда въ глубокихъ слояхъ эпителиа покровъ, причемъ оно ни-



когда не занимает всей толщи этого послѣдняго. Черезъ эту незанятую часть эпителія отъ каждой луковки идетъ каналъ, который открывается на свободную поверхность, и такимъ образомъ тѣ или другія вещества могутъ проникать къ вкусовому органу. Вкусовые луковки были открыты и точно описаны Лёвеномъ и Швальбе. Новѣйшія наблюденія прибавили къ изслѣдованіямъ этихъ авторовъ лишь очень немного. Въ составѣ

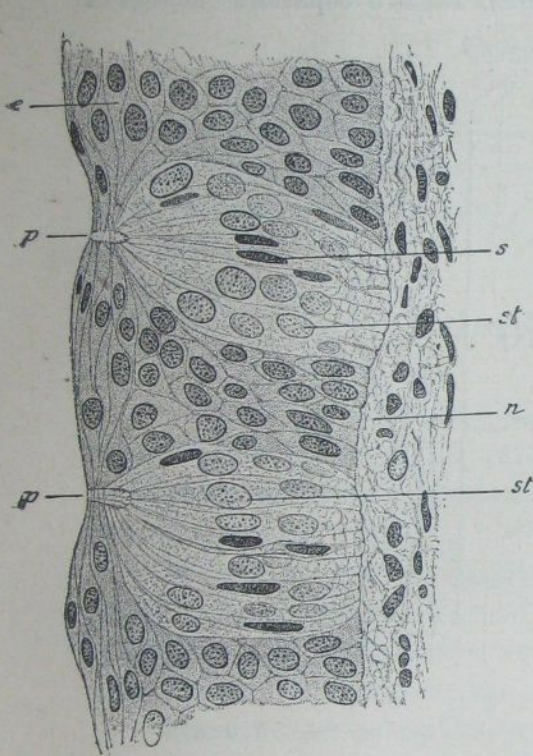


Рис. 288.

Изъ papilla circumvallata, *e*—полиморфный эпителий, *n*—подъэпителиальная сѣть волоконъ, *p*—отверстіе вкусовой луковки (porus) *s*—вкусовые клѣтки, *st*—поддерживающія клѣтки (Эбнеръ).

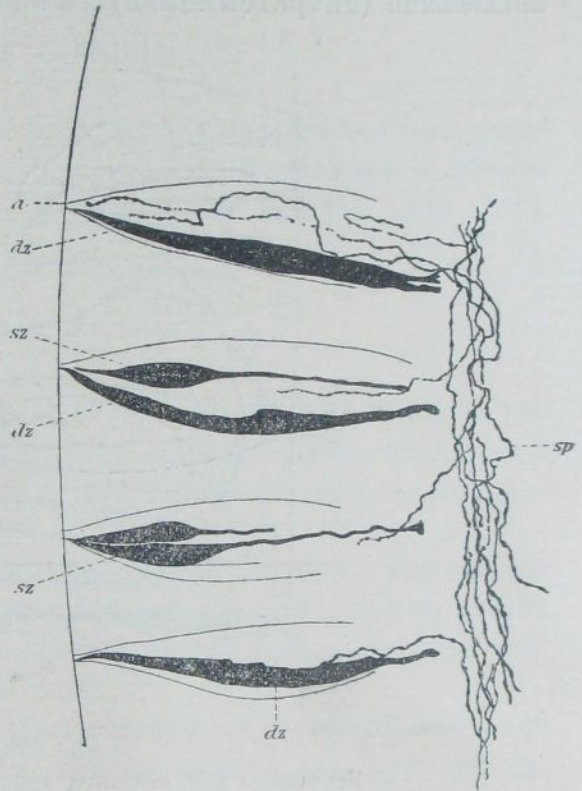


Рис. 289.

Изъ разрѣза рар. circumv. кошки, *a*—контуръ вкусовой луковки, *dz*—поддерживающія клѣтки, *sz*—вкусовые клѣтки, *sp*—подъэпителиальное сплетеніе (по Реццусу).

луковки мы различаемъ два рода элементовъ: а) такъ называемыя вкусовые клѣтки, которымъ приписываютъ способность воспринимать вкусовые впечатлѣнія, и б) поддерживающія клѣтки, составляющія остовъ вкусового органа (рис. 288 и 289).

Вкусовые клѣтки имѣютъ форму сильно вытянутого веретена, съ довольно рѣзкимъ вздутіемъ на мѣстѣ клѣточного ядра. Та часть клѣтки, которая направлена къ свободной поверхности, представляется обыкновенно нѣсколько сплюсненной и, постепенно суживаясь, оканчивается особымъ придаткомъ, въ видѣ ровной, блестящей и однородной палочки,



которая обыкновенно заходитъ во вкусовой каналъ. Напротивъ, та часть вкусовой клѣтки, которая направлена къ подлежащей ткани, удлиняется въ тонкій, часто варикозный отростокъ, который и заканчивается обыкновенно расширенной ножкой.

Новѣйшія изслѣдованія Ариштейна, Рецуса, Леношека и Догеля устанавливаютъ съ полной достовѣрностью, что волокна, проникающія въ луковки, только оплетаютъ вкусовые клѣтки своими терминальными развѣтвленіями (интрагеммальные волокна). Такимъ образомъ передача

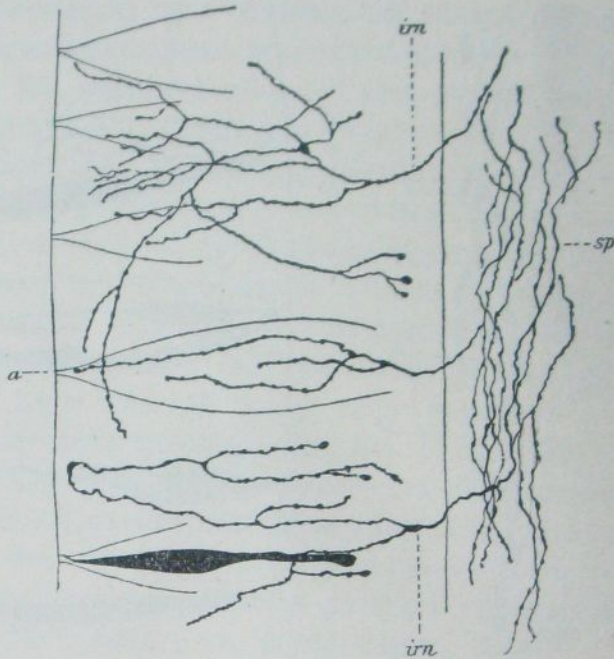


Рис. 290.

Изъ разрѣза рар. cingul. v. кошки, *a*—луковка съ своимъ нервнымъ окончаніемъ, *in*—свободныя окончанія чувствительнаго нерва, *sp*—подѣпительное сплетеніе (по Рецусу).

раздраженій со вкусовой клѣтки на волокна *n. glossopharyngei* можетъ происходить и здѣсь только при помощи контакта. Что касается развѣтвленій чувствительныхъ волоконъ, то они, какъ уже было сказано выше, оканчиваются въ эпителиномъ покровѣ свободно терминальными развѣтвленіями, на всемъ протяженіи между вкусовыми луковками (интергеммальные волокна).

Поддерживающія клѣтки имѣютъ плоскую вытянутую форму. Ихъ периферическій конецъ, направленный къ вкусовому каналу, постепенно заостряется, а центральный нѣсколько утолщается и иногда дѣлится виллообразно. Поддерживающія клѣтки образуютъ не только покровъ вкусовой луковки, но находятся также и въ центральныхъ частяхъ этой послѣдней (Меркель, Ранвье).



Кромѣ описанныхъ нами клѣтокъ во вкусовой луковкѣ встрѣчаются еще въ непостоянномъ количествѣ круглыя клѣтки, содержащія обыкновенно значительное количество жировыхъ зернышекъ. Ранѣе относятъ ихъ къ лейкоцитамъ и приписываетъ имъ весьма важную роль для образованія вкусового канала. По его мнѣнію этотъ послѣдній образуется благодаря тому, что лейкоциты пробуравливаютъ тѣ поверхностные слои эпителиаго покрова, которые лежатъ надъ вкусовой луковкой.

### Органъ осязанія.

Осязательныя впечатлѣнія воспринимаются периферическими окончаніями чувствительныхъ нервовъ, распределенныхъ въ кожѣ и нѣкоторыхъ слизистыхъ оболочкахъ. Эти окончанія уже описаны нами выше, стр. 329—343.

### Замкнутыя железы<sup>1)</sup>.

**Щитовидная железа (*glandula thyreoidea*)** состоитъ изъ соединительнотканевой капсулы, отъ которой внутрь органа отходятъ многочисленныя перекладки, и совершенно замкнутыхъ железистыхъ пузырьковъ.

Въ составъ капсулы и ея отростковъ входитъ пучковая волокнистая соединительная ткань, которая собственно въ капсулѣ довольно плотна и сравнительно бѣдна клѣтками, напротивъ внутри органа представляетъ собой настоящую интерстиціальную ткань.

**Железистые пузырьки** состоятъ изъ тонкой собственной оболочки (*membrana propria*) и эпителиа, который лежитъ на внутренней поверхности ея и располагается всегда въ одинъ слой небольшихъ, кубическихъ клѣтокъ. На хорошо фиксированныхъ объектахъ нетрудно видѣть, что въ томъ поясѣ клѣтки, который прилежитъ къ просвѣту, заключаются многочисленныя зерна. Весьма возможно, что они являются продуктами жизнедѣятельности клѣтки и, выступая въ полость пузырька, превращаются въ его характерное содержимое. Нѣкоторые авторы различали въ эпителиѣ железистаго пузырька два рода клѣтокъ—главныя клѣтки и коллоидныя клѣтки. Новѣйшими изслѣдованіями установлено, что это одни и тѣже элементы, захваченные въ различные періоды отдѣленія. Полость пузырька бываетъ выполнена прозрачнымъ коллоиднымъ веществомъ.

---

<sup>1)</sup> Какъ извѣстно, этой группѣ железъ давали различныя названія. Прежде ихъ называли кровяными или кроветворительными железами. Затѣмъ для нихъ былъ введенъ терминъ „железъ безъ выводнаго протока“, терминъ удачный, но на русскомъ языкѣ немного неудобный по своей длинотѣ. Мы заимствуемъ соотвѣтственное ему французское названіе (*les glandes closes*).



Нѣкоторые авторы находили въ немъ небольшое количество блуждающихъ элементовъ, а также иногда и цвѣтныя кровяныя тѣльца (эритроциты).

**Кровеносные и лимфатическіе сосуды** щитовидной железы образуютъ густыя капиллярныя сѣти вокругъ железистыхъ пузырьковъ.

**Нервы** щитовидной железы принадлежать почти исключительно симпатической системѣ и состоятъ по большей части изъ безмякотныхъ волоконъ. Они вступаютъ въ железу съ кровеносными сосудами, въ стѣнкахъ которыхъ отчасти и заканчиваются. Нѣкоторая часть нервныхъ во-

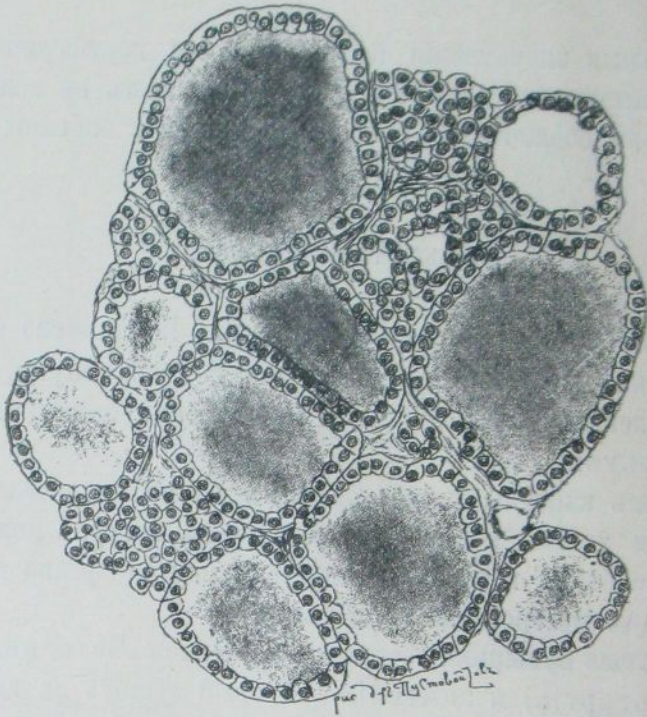


Рис. 291.

Разрѣзъ щитовидной железы собаки.

локонъ однако достигаетъ железистыхъ пузырьковъ и оплетаетъ ихъ концевыми сплетеніями. Проникаютъ ли нервныя волокна непосредственно къ железистому эпителию, сказать пока съ увѣренностью нельзя, но, имѣя въ виду оканчанія нервовъ въ другихъ железахъ, это можно легко допустить.

Щитовидная железа въ эмбриональной жизни имѣетъ свой выводной протокъ (*ductus thyreoglossus*), который впрочемъ запусъваетъ еще до рожденія.

Кромѣ главной щитовидной железы у весьма многихъ животныхъ существуютъ еще прибавочныя железы (*gl. thyreoideae accessoriae*, *gl. parathyreoideae*), въ настоящее время еще мало изученныя. Часто онѣ являются парными органами, какъ напр. *gl. parathyreoidea* у человѣка.



Эти железы такъ же, какъ и главная щитовидная железа, не имѣютъ отводящаго протока. По своему строенію прибавочныя железы совершенно отличны отъ главной. Онѣ не имѣютъ ацинознаго строенія, а представляютъ железистую массу, въ которой сравнительно небольшія железистыя

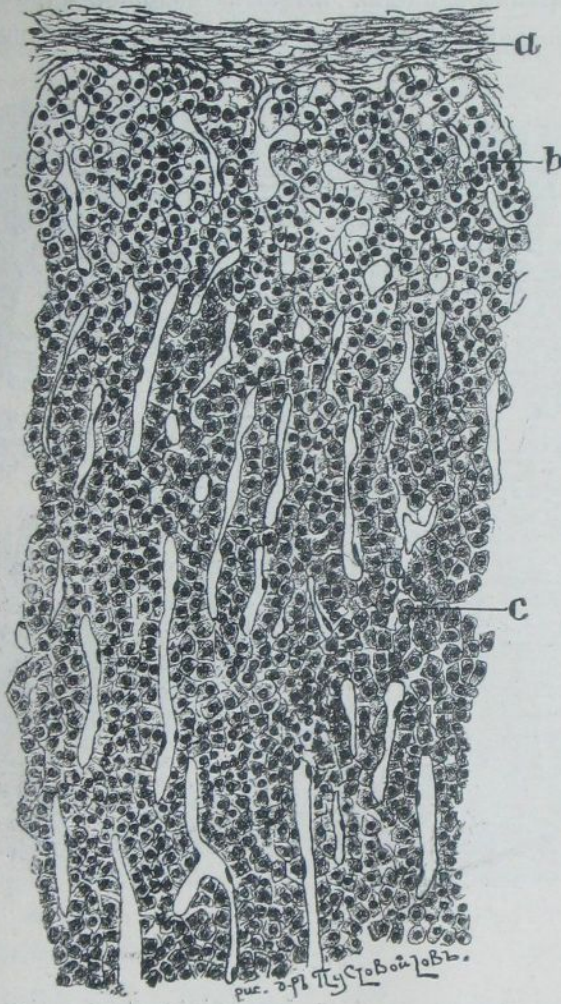


Рис. 292.

Разрѣзъ коркового вещества надпочечника, *a*—капсула,  
*b*—z. glomerulosa, *c*—z. fasciculata.

клетки располагаются въ формѣ сплошныхъ, иногда довольно правильно сложенныхъ шнуровъ или перекладинъ, связанныхъ небольшимъ количествомъ интерстиціальной соединительной ткани.

**2. Надпочечная железа (gl. suprarenalis).** Она представляетъ парный органъ, одѣтый соединительнотканевою капсулой, отъ которой внутрь органа идетъ множество отростковъ, размѣщающихся между клеточными группами и составляющихъ такимъ образомъ строу железы.



На разрѣзѣ черезъ толщу этой послѣдней мы различаемъ два слоя: корковый и сердцевинный или мякотный.

Въ составъ **коркового слоя** входятъ довольно крупные элементы, имѣющіе большое сходство съ эпителичными, и при томъ весьма разнообразной формы—кругловатой, полигональной и даже цилиндрической. Клѣтки свѣтлы, крупнозернисты, имѣютъ большое ядро и часто содержатъ жировыя капельки. Благодаря особенной группировкѣ клѣточныхъ

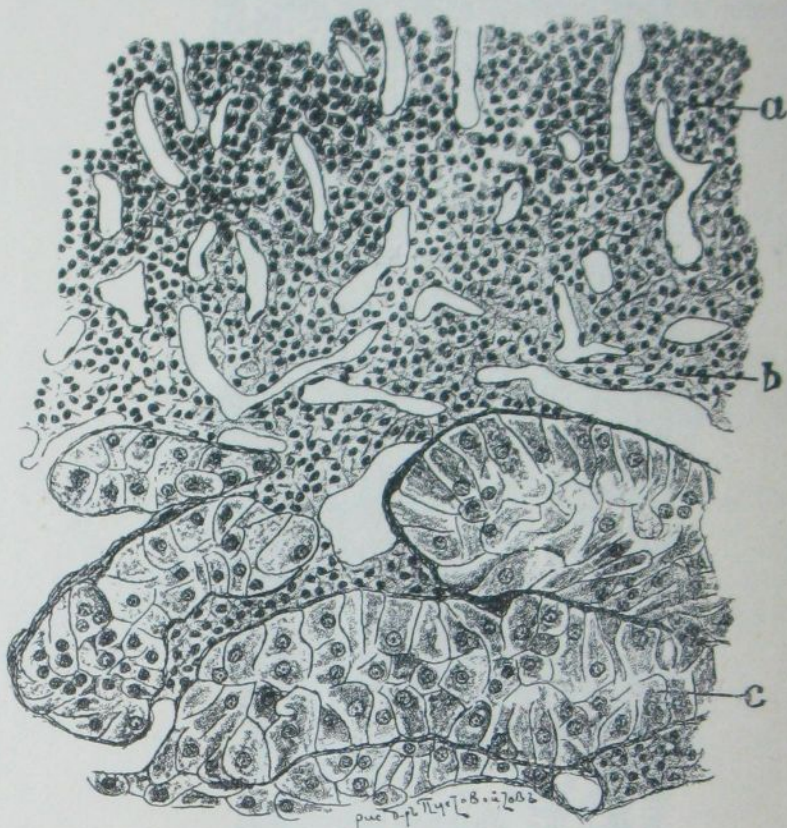


Рис. 293.

Разрѣзъ надпочечника, *a*—*z. fasciculata*, *b*—*z. reticularis*, *c*—мякотное вещество.

элементовъ, корковое вещество подраздѣляется на три нерѣзко разграниченныхъ слоя. Арнольдъ даетъ имъ слѣдующія названія—

*a*) *zona glomerulosa*—это слой, расположенный тотчасъ подъ капсулой, его клѣтки собираются въ кругловатыя группы;

*b*) *zona fasciculata*—средній и самый толстый слой, его клѣтки расположены въ формѣ цилиндровъ или пучковъ, направленныхъ радіально къ мякотному веществу;

*c*) *zona reticularis*—слой, граничащій съ мякотнымъ веществомъ, его клѣтки часто бываютъ пигментированы, лежатъ безъ опредѣленнаго порядка.



**Мякотное вещество** отличается очень характернымъ отношеніемъ къ хромокислымъ солямъ, при обработкѣ которыми оно окрашивается въ интенсивный желтобурый цвѣтъ. Клѣтки мякотнаго вещества имѣютъ неправильно кругловатую, или полигональную или даже отростчатую форму, и обыкновенно бываютъ бѣльшей величины, нежели элементы корковаго слоя. Лежатъ онѣ безъ опредѣленнаго порядка, бѣльшими или мѣньшими группами. Мѣстами они плотно прилегаютъ къ стѣнкамъ венъ или широкихъ венозныхъ капилляровъ. Тогда расположеніе ихъ пріобрѣтаетъ болѣе правильный характеръ. Иной разъ онѣ какъ бы задаются въ просвѣтъ сосуда. Весьма вѣроятно, что при подобныхъ условіяхъ вырабатываемый клѣтками секретъ легко можетъ поступать въ кровяной токъ (Богдановъ).

**Кровеносные сосуды** надпочечной железы довольно многочисленны. Приносящія артеріи еще въ капсулѣ распадаются на значительное количество тонкихъ вѣтвей, которыя радіально спускаются въ субстанцію корковаго вещества. Въ этомъ послѣднемъ онѣ распадаются въ капиллярную сѣть, которая своими петлями охватываетъ клѣточные группы. На границѣ съ мякотнымъ веществомъ капилляры начинаютъ собираться въ корешки венъ, изъ которыхъ въ мякотномъ веществѣ образуется обширное венозное сплетеніе. Большая часть крови оттекаетъ изъ надпочечной железы черезъ широкую *v. suprarenalis*.

**О лимфатическихъ сосудахъ** надпочечной железы вполне точныхъ наблюденій нѣтъ. Извѣстно, что лимфатическіе пути болѣе многочисленны въ поверхностныхъ слояхъ корковаго вещества и въ мякотномъ веществѣ. Лимфатическіе стволики, уносящіе лимфу изъ органа, идутъ вмѣстѣ съ артеріями.

**Нервы.** Надпочечныя железы также богаты нервами, которые многочисленными стволиками безмякотныхъ волоконъ проникаютъ въ корковое вещество вмѣстѣ съ артеріями. Они направляются всегда къ мякотному веществу и въ этомъ послѣднемъ образуютъ густое нервное сплетеніе, характеризующееся между прочимъ тѣмъ, что содержитъ очень значительное количество узловыхъ нервныхъ клѣтокъ. А. Догель наблюдалъ концевыя нервныя нити между клѣтками мякотнаго вещества.





## УКАЗАТЕЛЬ.

Альвенолы или легочные пу- зырьки . . . . .	255
Ampulla . . . . .	297
Ansa peduncularis Грасьоле . . . . .	424
Аппаратъ дыхательный . . . . .	246
„ мочевоѣ . . . . .	259
„ нитчатый мерцатель- ной клѣтки (Энгельманъ) . . . . .	76
Аппаратъ пищеварительный . . . . .	189
„ половой . . . . .	274
Аппараты нервныя концевыя . . . . .	337
Arbor vitae . . . . .	402
Артеріи . . . . .	152
„ винтообразныя J. Мюл- лера (A. helicinae) . . . . .	303
Артеріи малаго колибра . . . . .	153
„ мышечнаго типа . . . . .	156
„ радіальныя (A. radia- tae) . . . . .	265
Артеріи селезенки . . . . .	178
„ смѣшаннаго или мы- шечно-упругаго типа . . . . .	156
Артеріи упругаго типа . . . . .	156
Артерія печоночная (A. hepati- ca) . . . . .	239
Астроциты . . . . .	136
Атрофія пролифераціонная . . . . .	92
Аутобласты (Альтманъ) . . . . .	3
Бахромка (fimbria) . . . . .	433
Биобласты (Альтманъ) . . . . .	3
Бляшки кровяныя Биццоцери . . . . .	63
Бляшки Пейеровы . . . . .	225
Бляшки хрящевыя . . . . .	252
Бронхи . . . . .	249, 250
Бронхи респираторныя (Кѣл- ликеръ) . . . . .	253
Брюшина . . . . .	325
Бугоръ зрительный (thalamus opticus) . . . . .	421
Бѣлки протоплазмы . . . . .	10
Vasa aberrantia hepatis . . . . .	237
Vasa vasorum . . . . .	158

Величина кровяныхъ тѣлецъ . . . . .	58
„ и форма клѣтокъ . . . . .	16
Величина нервныхъ клѣтокъ . . . . .	120
„ сѣменныхъ тѣлъ человѣка . . . . .	300
Вены . . . . .	157
Вена внутридолечная . . . . .	238
Вены капиллярныя . . . . .	181
Вены междолечныя . . . . .	238
Venae stellatae s. stellulae Fer- rheynii . . . . .	266
Vena porta . . . . .	238
Venae sublobulares . . . . .	239
Venae vorticosae . . . . .	478
Ventriculum terminalis Краузе . . . . .	373
Веретено ахроматиновое . . . . .	33
Веретено сухожильное (Кѣл- ликеръ) . . . . .	325
Вещество аденоидное . . . . .	92
„ бѣлое . . . . .	415
„ „ Аммоніева рога . . . . .	432
„ „ Вароліева мо- ста . . . . .	397
Вещество бѣлое мозжечка . . . . .	408
„ „ полушарій . . . . .	436
„ „ продолговатаго мозга . . . . .	385
Вещество бѣлое спиннаго моз- га . . . . .	352, 361
Вещество волокнистое, клей- дающее . . . . .	80
Вещество губчатое кости (dip- loë) . . . . .	105
Вещество костное плоскихъ костей . . . . .	105
Вещество компактное . . . . .	101
„ корковое . . . . .	165, 259, 310
„ мякотное . . . . .	310
„ „ надпочечной железы . . . . .	506
Вещество Ниссля . . . . .	121
„ нитчатое . . . . .	5
„ основное . . . . .	5
„ промежуточное . . . . .	79



Вещество промежуточное ос- новное однородное . . . . .	79
Вещество сердцевинное или мякотное . . . . .	165
Вещество сократительное . . . . .	106, 111
„ спайное . . . . .	97
„ сѣрое спинного моз- га . . . . .	352, 361
Вещество центральное (sub- stantia centralis) . . . . .	259
Взаимныя отношенія между ча- стями составными клѣтки . . . . .	47
Влагалище (Vagina) . . . . .	285
Влагалища корневые . . . . .	311
Влагалище мякотное или мя- коть нервнаго волокна . . . . .	130
Влагалище Нейманновское . . . . .	200
Вліяніе воды на кровяныя тѣльца . . . . .	62
Вліяніе высокой температуры на кровяныя тѣльца . . . . .	62
Вліяніе спирта на кровяныя тѣльца . . . . .	62
Вліяніе электричества на кро- вяныя тѣльца . . . . .	62
Вліяніе химическихъ реактен- товъ на движеніе сѣмен- ныхъ тѣлъ . . . . .	301
Вода . . . . .	11, 18, 62
Волокна безмякотныя нервныя . . . . .	129
„ гиполеммальные . . . . .	211
Волокна-зерна или Митохонд- рии (Mitochondria) . . . . .	4
Волокна зубныя . . . . .	199, 201
„ интрагеммальные . . . . .	502
„ клейдающія . . . . .	79
„ мякотныя нервныя . . . . .	129
„ нервныя . . . . .	119, 129, 345
„ „ мозговой коры . . . . .	430
„ „ Ремака . . . . .	134
„ параллельныя Ра- монъ-Кахала въ зерновомъ слоѣ . . . . .	407
Волокна периферическія . . . . .	34
„ перицеллюлярныя . . . . .	334
„ поперечныя . . . . .	385
„ проэкціонной системы . . . . .	436
„ Пуркиньевскія . . . . .	118
Волокна радіальныя или Мюл- леровскія . . . . .	471
Волокна сагитальныя . . . . .	405
„ сѣрой коры мозжечка . . . . .	408

Волокна упругія или эласти- ческія . . . . .	79
Волокна хрусталика . . . . .	474
„ чувствительныя трой- ничнаго нерва . . . . .	395
Волокна Шарпейевы . . . . .	104
Волоконца первичныя или фибриллы . . . . .	113, 117
Волось . . . . .	309
Волоски мерцательныя или рѣс- нички . . . . .	32, 74
Ворота (Hilus) . . . . .	165
Ворсинки (villi intestinales) . . . . .	226
Вставки Швейгеръ-Зейделя . . . . .	262
Вѣки . . . . .	479
Вѣтви концевыя (bronchioli) . . . . .	252
Вѣточки концевыя артеріаль- ныя (arteriolae) . . . . .	152
Гальванатаксистъ . . . . .	26
Гальванотропизмъ . . . . .	26
Ganglion habenulae . . . . .	421
Гематобласты . . . . .	140
Гемоглобинъ . . . . .	56
Гильзы капиллярныя . . . . .	181
Glandulae Tysonianae . . . . .	304
Глотка и пищеводъ . . . . .	212
Гнѣзда специфическія (оливы) . . . . .	376
Гнѣзда размноженія (Флем- мингъ) . . . . .	279
Головка придатка . . . . .	296
Головка сѣменного тѣла . . . . .	298
Горло дыхательное . . . . .	249
Гортань и надгортанникъ . . . . .	246
Гребешки отиснутые (Ран- вье) . . . . .	452
Группа тканей соединительна- го вещества . . . . .	79
Группы изогенныя . . . . .	95
Движеніе амѣбoidalное . . . . .	30
„ мерцательное . . . . .	32
„ протоплазмы . . . . .	29
„ сѣменныхъ тѣлъ . . . . .	300
Дентинъ . . . . .	200
Діаметръ капиллярныхъ со- судовъ . . . . .	150
Дископлазма . . . . .	60
Дискъ прибавочный . . . . .	113
Дискъ средний или полоска Гензена . . . . .	112
Дискъ толстый (Ранвье) . . . . .	112



Дискъ тонкій (Ранвье) . . . . .	112	Эпителий бронховъ . . . . .	251
Долька жировая . . . . .	92	„ брюшины . . . . .	326
„ легочная . . . . .	254	„ влагалища . . . . .	285
Дольки или островки печени . . . . .	233	„ высокій цилиндриче- скій . . . . .	264
Дольки печеночныя . . . . .	234	Эпителий железистый . . . . .	288
Дольчатость печени . . . . .	233	„ железистыхъ пузырь- ковъ молочной железы . . . . .	322
Дуги артеріальныя (arcus arteriosi) . . . . .	264	Эпителий желудка . . . . .	215
Дуги венозныя (arcus venosi) . . . . .	266	„ женскаго мочеиспу- скательнаго канала . . . . .	271
Ductus ejaculatorius . . . . .	297	Эпителий зародышевый или ростковый эпителий (Валь- дейеръ) . . . . .	274
„ endolymphaticus . . . . .	491	Эпителий канала улитки . . . . .	485
Дѣленіе клѣточного тѣла . . . . .	41	„ кожи (Epidermis) . . . . .	305
„ кариокинетическое, Mitosis . . . . .	33	„ концевыхъ вѣтвей . . . . .	253
Дѣленіе почкованіемъ . . . . .	33	„ легочной паренхимы . . . . .	256
„ прямое, амитозъ (ami- tosis) . . . . .	44	„ ложный (эндотелій) . . . . .	78
Дѣленіе редукціонное . . . . .	45	„ мерцательный . . . . .	74
„ центрозомъ . . . . .	33	„ мерцательный матки . . . . .	283
„ эндогенное . . . . .	33	„ многорядный . . . . .	77
„ ядра, звѣзда (aster) . . . . .	37	„ мочевого канальца . . . . .	263
„ „ клубокъ (spirem) . . . . .	35	„ мужскаго мочеиспу- скательнаго канала . . . . .	272
„ „ метакинезъ (me- takinesis) . . . . .	38	Эпителий мутный (Людвигъ) . . . . .	263
Дѣленіе ядра, фаза двузвѣз- дія (dyaster) . . . . .	40	„ низко-цилиндрическій, кубическій . . . . .	264
Дѣленіе ядра фаза двухъ клуб- ковъ (dispirem) . . . . .	40	Эпителий палочковый . . . . .	73
Эластинъ (Швальбе) . . . . .	81	„ переходный (Henle) . . . . .	77
Элеидинъ Ранвье . . . . .	71, 306	„ пигментный . . . . .	70
Элементы железистые . . . . .	203	„ пищевода . . . . .	212
„ клѣточные соедине- тельной ткани . . . . .	81	„ плевры . . . . .	326
Элементы клѣточные много- столбовые . . . . .	359	„ плоскій многослойный (полиморфный) . . . . .	70
Элементы крови . . . . .	52	Эпителий плоскій однослойный . . . . .	69
„ лимфатическіе . . . . .	171	„ полости рта . . . . .	189
„ лимфы . . . . .	52	„ респираторный (Кёл- ликеръ) . . . . .	253
„ мышечной ткани . . . . .	106	Эпителий роговой оболочки . . . . .	450
„ мышечные сердца . . . . .	116	„ слизистой оболочки барабанной полости . . . . .	494
„ нейроглии . . . . .	135	Эпителий слизистой оболочки дыхательнаго горла . . . . .	249
„ нервной ткани . . . . .	119	Эпителий слизистой оболочки гортани . . . . .	246
Эмаль . . . . .	201	Эпителий слизистой оболочки надгортанника . . . . .	246
Эндокардь . . . . .	146	Эпителий слизистой оболочки сѣмепровода . . . . .	297
Эндоневръ . . . . .	327	Эпителий соединительной обо- лочки глаза . . . . .	481
Эндотелій подѣпительный . . . . .	224		
Эндотелій радужной оболочки . . . . .	460		
Эозинофилы . . . . .	86		
Эпикардъ . . . . .	146		
Эпиневръ . . . . .	327		
Эпителий . . . . .	66		



Эпителий тонких кишек . . .	223
„ торцевидный . . . . .	70
„ цилиндрический многослойный . . . . .	74
Эпителий цилиндрический однослойный . . . . .	72
Эпителий Шнейдеровой оболочки . . . . .	498
Эпителий яйцепровода . . . . .	282
„ яичника . . . . .	275
Эритроциты . . . . .	55, 57
„ ядерные . . . . .	56

Железа залингвальная Ранвье (gl. retrolingualis) . . .	203
Железа молочная (Mamma) .	321
„ надпочечная (gl. suprarenalis). . . . .	505
Железа околоушная (gl. parotis). . . . .	202
Железа поджелудочная . . .	241
„ подчелюстная (gl. submaxillaris). . . . .	202
Железа подъязычная (gl. sublingualis). . . . .	202
Железа предстательная (Prostata) . . . . .	301
Железа серозная . . . . .	206
„ слезная . . . . .	479, 483
„ слизевая . . . . .	206
„ смешанная . . . . .	206
„ шишковидная (gl. pinealis). . . . .	420
Железа щитовидная (gl. thyreoidea) . . . . .	503
Железы сложно-трубчатые дыхательного горла . . . . .	249
Железки сложно-трубчатые Краузе . . . . .	481, 482
Железы Бартолины . . . . .	286
„ Бауманновскія . . . . .	498
„ выходной части желудка, пилорическія или слизевыя . . . . .	217, 218
Железы гортани и надгортанника . . . . .	247
Железы дна желудка, пепсиновые . . . . .	217
Железы желудка . . . . .	216
„ замкнутыя (les glandes closes). . . . .	503
Железы кардіальныя . . .	217, 219

Железы кожи . . . . .	316
„ Куперовы (gl. Cowperi) .	302
„ Литтре . . . . .	271
„ матки (gl. utriculares) .	284
„ Мейбоміевы . . . . .	318
„ Молля . . . . .	320
„ Монгомери . . . . .	303
„ мѣшечатыя . . . . .	191, 192
„ Нуна . . . . .	199
„ отдѣляющія ушную слѣзу (gl. ceruminosae) . . .	320
Железы полости рта . . . . .	194
„ потовыя . . . . .	318
„ прибавочныя мужскихъ половыхъ органовъ .	301
Железы работающія . . . . .	209
„ сальныя (gl. sebaceae) .	316
„ серозно-слизевыя . . . . .	205
„ слизевыя пищеваго . . .	213
„ сложно-трубчатые или Бруннеровы . . . . .	220, 227
Железы слюнные . . . . .	202
„ тонкихъ кишекъ . . . . .	227
„ трубчатые или Либержюновы . . . . .	220, 227
Железы Шаффера . . . . .	213
„ языка . . . . .	199
„ „ серозныя . . . . .	199
„ „ слизевыя . . . . .	199
Желудокъ . . . . .	215
Желчь . . . . .	236
Жидкость лимфатическая . . .	131
Жизнеспособность сѣменныхъ тѣлъ . . . . .	301
Жиры . . . . .	11

Задвижка . . . . .	435
Законъ постоянства въ числѣ (Флеммингъ) . . . . .	35
Закрайна клітки кишечнаго эпителия . . . . .	72
Запустѣніе граафовыхъ пузырьковъ . . . . .	281
Зерна желточныя . . . . .	282
„ Ниссля . . . . .	123
„ фуксинофильныя . . . . .	3
Значеніе фізіологическое нейроглии . . . . .	350
Zona pellucida . . . . .	281
Зоидъ . . . . .	57
Зубцы слуховыя Гюшке . . . .	490
Зубы . . . . .	199



Идіозома (Idiosoma) . . . . .	15
Извилина зубчатая (fascia dentata Tarini) . . . . .	431, 434
Измѣненія фолликуловъ во время половой жизни . . . . .	280
Измѣненія эритроцитовъ . . . . .	62
Каналь мочепускательный. . . . .	271
Каналь мочепускательный. женскій . . . . .	271
Каналь мочепускательный мужской . . . . .	272
Каналь улитки (ductus cochlearis) . . . . .	483
Каналь центральный спинного мозга . . . . .	373
Каналь Шлеммовъ . . . . .	449
Канальцы возвратные Ранье . . . . .	104
„ выносящія (Vasa efferentia s. graafiana) . . . . .	295
Канальцы Гольмгрена . . . . .	6, 125
„ извитые перваго порядка . . . . .	262
Канальцы извитые втораго порядка или вставки Швейгеръ Зейделя . . . . .	262
Канальцы мочевые . . . . .	260
„ прямые яичка, . . . . .	294
„ соковые . . . . .	164, 453
„ сѣменные прямые (tubuli recti) . . . . .	288
Канальцы сѣменные . . . . .	288
Каналы Гаверсовы . . . . .	102
„ Фолькманновы (Кѣликеръ) . . . . .	104
Каналы полукружные . . . . .	491
Капилляры . . . . .	148
„ желчныя . . . . .	236
„ лимфатическія . . . . .	159
„ секреторныя . . . . .	209, 242
„ узкія артеріальныя . . . . .	150
„ широкія венозныя . . . . .	150, 181, 183
Капсула Бауманновская . . . . .	261
„ внутренняя (capsula interna) . . . . .	437
Капсула Глиссона . . . . .	239, 240
„ лимфатическаго узла . . . . .	168
„ печени . . . . .	240
„ почечная . . . . .	269
„ селезенки . . . . .	175
„ хрусталика . . . . .	473

Капсула хрящевая . . . . .	95
Каріокинезъ . . . . .	46
Кератогіалинъ Вальдейера . . . . .	71, 306
Chiasma nervorum opticorum . . . . .	419
Кислородъ . . . . .	17
Кишки толстыя . . . . .	232
„ тонкія . . . . .	223
Клапаны венъ . . . . .	157
Клазматоциты (Ранье) . . . . .	37
Классификація лейкоцитовъ . . . . .	54
„ отдѣльныхъ формъ соединительной ткани . . . . .	88
Классификація эпителиальныхъ покрововъ . . . . .	69
Клиторъ . . . . .	286
Клубокъ сегментированный . . . . .	37
„ сосудистый, glomerulus Malpighianus . . . . .	260
Клѣтка cellula . . . . .	1
Клѣтка яйцовая, яйцо (ovulum) . . . . .	274, 281
Клѣтки аделоморфныя Роллета . . . . .	218
„ аркіохромныя . . . . .	124
„ биполярныя . . . . .	468
„ блуждающія въ покоѣ (Максимовъ) . . . . .	85
Клѣтки блуждающія, лейкоциты . . . . .	82
„ бокаловидныя . . . . .	73
„ большія многоотростковыя . . . . .	407
Клѣтки веретенообразныя . . . . .	426
„ вкусовыя . . . . .	501
„ волосковыя . . . . .	487
„ „ или чувствующія (Ранье) . . . . .	492
Клѣтки γ Эрлиха . . . . .	207
„ гекатеромѣрныя . . . . .	360
„ гетеромѣрныя . . . . .	360
„ гигантскія или міэлоплаксы Робена . . . . .	140
Клѣтки главныя Гейденгайна . . . . .	218
„ гладкія мышечныя или волокно-клѣтки (Кѣликеръ) . . . . .	106
Клѣтки Гольджи (II типа) . . . . .	406
„ Гольджи-Фузари . . . . .	404
„ горизонтальныя (Рамонъ-Кахаль) . . . . .	468
Клѣтки гріохромныя . . . . .	124
„ эпендимныя . . . . .	136
„ деломорфныя Роллета . . . . .	218
„ жировыя . . . . .	87
„ замѣстительныя . . . . .	272







Corpora cavernosa penis . . .	302
Corpus albidus. . . . .	281
Corpus cavernosum urethrae	
	302, 303
Corpus Highmori s. mediasti-	
num testis. . . . .	288
Cortex corticis Гиртля . . . .	262
Кости и ихъ соединенія . . .	139
Кресты Ранвье . . . . .	133
Кровообращеніе коллатераль-	
ное. . . . .	267
Кружокъ осязательный (disque	
tactile Ранвье) . . . . .	338
Кутикула. . . . .	310
Cumulus oophorus. . . . .	278

Лабиринтъ перепончатый вну-	
тренняго уха . . . . .	483
Лакуны Морганіевы. . . . .	272
„ соковыя . . . . .	453
Lamina suprachorioidea . . . .	456
Лантанинъ Гейденгайна. . . .	13
Лейкоцитозъ . . . . .	55
Лейкоциты . . . . .	52, 85
„ амфифильные. . . . .	54
„ ацидофильные . 54, 226	
„ базофильные . 54, 226	
„ кишечнаго канала. 226	
„ нейтрофильные. 54, 226	
Лецитины . . . . .	10
Limbus spiralis . . . . .	490
Лининъ. . . . .	12
Линія Фара . . . . .	274
Liquor folliculi. . . . .	279
Липохромъ . . . . .	280
Locus niger s. substantia nigra	
Sommeringii. . . . .	415
Лоханки мочевыя . . . . .	269
Луковки вкусовыя. . . . .	248, 501
Луковица обонятельная (bul-	
bis olfactorius) . . . . .	439
Лучи мязотные (Людвигъ) или	
Ферейновы пирамиды . . .	259
Масса сѣрая Сильвіева во-	
дупровода . . . . .	415
Массы сѣрыя . . . . .	425
„ „ Вароліева моста 392	
„ „ продолговатого	
мозга . . . . .	379
Массы сѣрыя средняго мозга 412	
„ „ тонкаго и клино-	
виднаго пучковъ . . . . .	383

Матеріаль питательный. . . .	18
Матка (Uterus) . . . . .	283
Membrana basilaris . . . . .	486
„ elastica interna . . . . .	153
„ fenestrata артерій . 89	
„ propria мочевого	
канальца . . . . .	263
„ suprachorioidea . . . . .	448
„ tympani . . . . .	496
Микрозимы . . . . .	3
Microphyle. . . . .	282
Микроцентры М. Гейденгайна 15	
Миндаликъ (amigdala, tonsilla) 193	
Миндалики. . . . .	191
Миндалина (tansilla tubae Eu-	
stachii). . . . .	496
Миобласть (fibra muscularis) .	109
Миѣлинъ . . . . .	130
Мозгъ костный . . . . .	139
„ „ желтый. . . . .	140
„ „ красный . . . . .	140
„ „ слизистый или	
студенистый. . . . .	140
Мозгъ передній или промежу-	
точный . . . . .	421
Мозгъ продолговатый . . . . .	375
„ спинной. . . . .	352
„ средній . . . . .	409
Мозжечекъ. . . . .	400
Мость Вароліевъ . . . . .	388
Мостикъ мязотный Вальдейера	
или краевой поясъ Лис-	
сауера. . . . .	361
Мостики протоплазматическіе 108	
Мочеточники. . . . .	269
Muscularis externa тонкихъ	
кишекъ . . . . .	229
Muscularis mucosae . . . 212, 220	
„ „ тонкихъ	
кишекъ . . . . .	229
Мыскулатура матки (Myomet-	
rium) . . . . .	282
Мыскулатура мужскаго моче-	
испускательнаго канала . .	272
Мыскулатура радужной обо-	
лочки . . . . .	461
Мыскулатура языка. . . . .	198
Муцигенъ . . . . .	210
Мышца Мюллеровская . . . .	480
„ Риоланова (Musc. cili-	
aris Riolani . . . . .	320
Мышца рѣсничная (musc cili-	
aris) . . . . .	459



Мышцы бѣлыя . . . . .	116
„ ворсинки . . . . .	227
„ гладкія или мышцы органической жизни . . . . .	106
Мышцы красныя . . . . .	116
„ поперечно-полосатыя . . . . .	109
„ сухожилья . . . . .	143
Мякоть зубная или пульпа . . . . .	199
„ селезенки (пульпа, pulpa lienis) . . . . .	177
Надгортанникъ . . . . .	246
Надкостница (periosteum) . . . . .	139
Нарѣзки Лантермановскія . . . . .	134
Начало лимфатическихъ со- судовъ . . . . .	163
Нейроглия (neuroglia или про- сто glia) . . . . .	135, 349
Нейронъ или нейра . . . . .	119, 348
Нейрофибриллы . . . . .	121
Некробіозъ . . . . .	51
Нервъ блоковый, IV пара . . . . .	413
„ глазодвигательный, III пара . . . . .	413
Нервъ зрительный . . . . .	419
„ личной, VII пара . . . . .	392
„ обонятельный, I пара . . . . .	439
„ отводящий, VI пара . . . . .	394
„ периферическій . . . . .	327
„ прибавочный или Вил- лизіевъ нервъ . . . . .	381
Нервъ слуховой, VIII пара . . . . .	382
„ тройничный, V пара . . . . .	395
„ языкоглоточный, IX пара . . . . .	381
Нервная система . . . . .	327
Нервы влагалища . . . . .	285
„ вѣкъ и соединительной оболочки глаза . . . . .	482
Нервы глаза . . . . .	449, 479
„ глотки . . . . .	215
„ гортани и надгортан- ника . . . . .	248
Нервы дыхательнаго горла . . . . .	250
„ железы надпочечной . . . . .	507
„ „ поджелудочной . . . . .	243
„ „ щитовидной . . . . .	504
„ желудка . . . . .	222
„ кожи . . . . .	325
„ костей . . . . .	141
„ легочной паренхимы . . . . .	259
„ матки . . . . .	285
„ мозговыхъ оболочекъ . . . . .	447

Нервы мочевого пузыря . . . . .	273
„ мочепускательнаго ка- нала . . . . .	273
Нервы нервныхъ стволовъ (pe- rvi nervorum) . . . . .	328
Нервы оболочки мозговой мягкой . . . . .	447
Нервы оболочки мозговой твердой . . . . .	447
Нервы оболочки мозговой пау- тинной . . . . .	447
Нервы оболочки роговой . . . . .	454
„ печени . . . . .	240
„ пищевода . . . . .	215
„ почекъ . . . . .	268
„ секреторные . . . . .	334
„ селезенки . . . . .	186
„ серозныхъ оболочекъ . . . . .	327
„ склеры . . . . .	449
„ слизистой оболочки носа . . . . .	500
„ „ „ поло- сти рта . . . . .	190
Нервы слюнныхъ железъ . . . . .	211
„ сосудовъ . . . . .	158
Нервы Thymus . . . . .	189
„ толстыхъ кишекъ . . . . .	233
„ тонкихъ кишекъ . . . . .	231
„ уха наружнаго . . . . .	497
„ уха средняго . . . . .	495
„ языка . . . . .	198
„ яичка . . . . .	295
„ яичника . . . . .	297
„ яйцепровода . . . . .	283
Нити сѣменные или сѣмен- ныя тѣльца (Spermatozoa) . . . . .	287
Ножка восходящая Генлевской петли . . . . .	262
Ножка нижняя зрительнаго бугра . . . . .	424
Ножка нисходящая Генлев- ской петли . . . . .	262
Ножка передняя зрительнаго бугра . . . . .	424
Ножка свода задняя . . . . .	433
Ножки мозжечка къ четверо- холмію . . . . .	400
Ножки мозжечка переднія . . . . .	400
„ „ среднія . . . . .	397
Нуклеинъ, хроматинъ . . . . .	13
Nuclei arciformes . . . . .	384
Nucleus globosus . . . . .	402



Область передняя смѣшанная	
Флексига . . . . .	361
Обмѣнъ веществъ протоплазмы	27
Оболочка Баумановская . . . .	450
„ бѣлочная, sclera . . . .	448
„ внутренняя или сѣтчатая, Retina . . . . .	460
Оболочка Генлевская . . . . .	131
„ глаза соединительная . . . . .	479, 481
Оболочка Граафова пузыря (thesa folliculi) . . . . .	277
Оболочка Десцеметова . . . .	453
„ железистой трубки membrana porgia . . . . .	203
Оболочка клѣтки . . . . .	16
„ мозговая мягкая . . . . .	446
„ „ твердая . . . . .	445
„ наружная (Sclera Cornea) . . . . .	448
„ волокнистая влагалища	285
„ мочевого пузыря . . . . .	270
„ мышечная пищевода . . . .	214
„ соединительнотканевая пищевода . . . . .	215
Оболочка паутиная . . . . .	446
„ радужная, Iris . . . . .	460
„ роговая (cornea) . . . . .	449
Оболочка слизистая барабанной полости . . . . .	494
Оболочка слизистая матки . .	283
„ „ полости носа . . . . .	497
Оболочка слизистая полости рта	189
„ сосудистая (chorioidea) . . . . .	456
Оболочка средняя (tunica uvea)	456
„ стекловидная . . . . .	447
„ Шванновская . . . . .	130
„ ядра . . . . .	12
Оболочки мозга . . . . .	445
„ нервнаго волокна . . . . .	129
„ серозныя . . . . .	325
Образованіе ахроматиноваго веретена . . . . .	33
Ovula Nabothii . . . . .	284
Одонтобласты Вальдейера . .	199
Оикондъ . . . . .	57
Окончаніе нерва слухового . .	492
Окончанія нерва двигательнаго въ гладкихъ мышцахъ	332

Окончанія нерва двигательнаго въ поперечнополосатыхъ мышечныхъ волокнахъ . . . .	329
Окончанія нерва въ соединительной ткани . . . . .	334
Окончанія нерва въ сухожилияхъ . . . . .	335
Окончанія нерва периферическія . . . . .	329
Окончанія нервовъ чувствительныхъ . . . . .	332
Окончанія свободныя нервныхъ волоконъ въ эпителиныхъ покровахъ . . . . .	332
Окончанія свободныя въ соединительнотканевыхъ образованияхъ . . . . .	334
Окончанія чувствительныхъ нервовъ въ поперечнополосатыхъ мышцахъ . . . . .	336
Олива верхняя (Oliva superior)	396
Оливы . . . . .	384
Orbiculus ciliaris . . . . .	457
Органъ вкуса . . . . .	501
„ зрѣнія . . . . .	447
„ Кортіевъ . . . . .	486
„ обонянія . . . . .	497
„ осязанія . . . . .	503
„ слуха . . . . .	483
„ мышечно - сухожильный (Гольджи) . . . . .	335
Органы половые женскіе . . .	274
„ „ „ на- ружные . . . . .	286
Органы половые мужскіе	287, 302
„ чувствъ . . . . .	447
Ороговѣніе . . . . .	71
Основа барабанной перепонки (lamina propria s. fibrosa).	494
Основа кожи . . . . .	307
„ конъюнктивы соединительнотканевая . . . . .	481
Основа (membranae basilaris)	486
„ нейрокератиновая . . . .	130
„ радужной оболочки . . . .	460
„ роговой оболочки . . . .	450
„ слизистой оболочки бронховъ . . . . .	251
Основа слизистой оболочки влагалища . . . . .	285
Основа слизистой оболочки гортани и надгортанника .	246



Основа слизистой оболочки дыхательного горла . . . . .	249
Основа слизистой оболочки Евстахиевой трубы . . . . .	495
Основа слизистой оболочки желудка . . . . .	216
Основа слизистой оболочки матки . . . . .	283
Основа слизистой оболочки полости рта . . . . .	189
Основа слизистой оболочки въ regio olfactoria . . . . .	498
Основа слизистой оболочки среднего уха . . . . .	494
Основа слизистой оболочки сѣмепровода . . . . .	297
Основа слизистой оболочки толстыхъ кишекъ . . . . .	233
Основа слизистой оболочки тонкихъ кишекъ . . . . .	224
Основа слизистой оболочки яйцепровода . . . . .	282
Основа соединительнотканевая Шнейдеровой оболочки. . . . .	499
Основаніе Вароліева моста. . . . .	391
„ ножки мозга . . . . .	410, 418
Остатки эмбриональные, свя- занные съ женскими поло- выми органами . . . . .	286
Остатки эмбриональные, свя- занные съ мужскими поло- выми органами . . . . .	304
Остокласты (Кёлликеръ) . . . . .	140
Острова Лангерганса . . . . .	243
Отдѣлъ дыхательный слизи- стой оболочки носа (regio respiratoria). . . . .	498
Отдѣлъ обонятельный слизи- стой оболочки носа (regio olfactoria). . . . .	497
Отдѣлъ соединительный хвоста (средняя часть сѣменного тѣла) . . . . .	300
Отношеніе взаимное клѣтокъ соединительной ткани и про- межуточного вещества . . . . .	88
Отростки нервныхъ клѣтокъ . . . . .	126
„ осецилиндровые или Дейтерсовы или нейриты . . . . .	126
Отростки протоплазматическіе или дендриты . . . . .	126
Отростки рѣсничные (processus ciliares) . . . . .	458

Палочки. . . . .	466
Паренхима легкихъ . . . . .	254
Pars retinalis iridis (Швальбе) . . . . .	461
Pedunculus corporis mammi- laris . . . . .	416
Pedunculus inferior . . . . .	424
Penicillus (Бильротъ) . . . . .	180
Penis. . . . .	302
Перекладины капсулярныя . . . . .	166
„ периваскуляр- ныя . . . . .	162
Перекладины фолликуляр- ныя . . . . .	167, 168
Перекрестъ Мейнерта . . . . .	417
„ неполный . . . . .	375
„ пирамидъ (decussa- tio pyramidum) . . . . .	375
Перекрестъ полный и симме- тричный . . . . .	375
Перекрестъ Фореля . . . . .	417
„ чувствительный или перекрестъ петли . . . . .	386
Перекрещиваніе нервовъ . . . . .	328
Перепонка барабанная (mem- brana tympani) . . . . .	496
Перепонка основная (base- ment membran) . . . . .	307
Перепонка Рейсснерова (mem- brana Reissneri) . . . . .	483, 484
Перехваты кольцевые . . . . .	132
Переходъ къ переднему мозгу . . . . .	420
„ отъ спинного мозга къ продолговатому . . . . .	373
Переходъ отъ сосудистой обо- лочки къ рѣсничному тѣлу (orbiculus ciliaris) . . . . .	457
Периневръ . . . . .	327
Перикардъ . . . . .	147
Перителій . . . . .	150
Перихондръ . . . . .	100
Періодъ размноженія сперма- тогоній . . . . .	291
Періодъ роста сперматогоній . . . . .	291
„ созрѣванія сѣменныхъ тѣлъ . . . . .	292
Петля (lemniscus, stratum lem- nisci, межолливный слой) . . . . .	387
Петля боковая (lemniscus la- teralis) . . . . .	399
Петля Генлевская . . . . .	262
„ линзовиднаго тѣла . . . . .	424
„ ножекъ мозга . . . . .	417



Петля ножковая ( <i>lemniscus reduncularis</i> ) . . . . .	419	Покровъ эпителиный обонятельнаго отдѣла . . . . .	497
Петля прибавочная медіальная Бехтерева . . . . .	417	Покровы . . . . .	305
Петля срединная ( <i>lemniscus medialis</i> ) . . . . .	399	Покрышка ( <i>tegumentum</i> ) Варолева моста . . . . .	489
Печень . . . . .	233	Покрышка ( <i>tegumentum</i> ) ножекъ мозга . . . . .	412
Пирамиды Мальпигіевы . . . . .	260	Покрышка среднего мозга . . . . .	410
„ малыя и большія . . . . .	427	Полибласты (Максимовъ) . . . . .	86
„ Ферейновы . . . . .	259	Полоска Амичи-Краузе . . . . .	112
Пищеводъ . . . . .	212	„ Гензена . . . . .	112
Планъ общій строенія железистыхъ трубокъ . . . . .	205	Полоски Беллярже или полоски Дженаи . . . . .	431
Пласть меридіональный ( <i>tensor chorioideae</i> ) . . . . .	459	Полоски Викъ-д'Азира . . . . .	431
Пласть мышечный влагалища мочевого пузыря . . . . .	270	„ слуховыя . . . . .	388
Пласть мышечный мочеиспускательнаго канала . . . . .	271	„ Фроммановскія . . . . .	133
Пласть мышечный наружный . . . . .	221	Полость рта . . . . .	189
„ „ сѣмепровода . . . . .	297	Полости Гаверсовы . . . . .	105
„ „ яйцепровода . . . . .	282	Полулунія Джануци . . . . .	205
„ пигментный радужной оболочки . . . . .	461	Полушарія мозга . . . . .	424
Пластинъ . . . . .	48	„ мозжечка . . . . .	400
Пластинка передняя основная роговой оболочки . . . . .	450	Полось ядра . . . . .	13
Пластинка рѣшетчатая ( <i>lamina cribrosa</i> ) . . . . .	448	Поля Конгеймовскія . . . . .	114
Пластинка спиральная . . . . .	300	Portio intermedia s. nervus intermedius Wrisbergii . . . . .	393
Пластинки Гаверсовы или специальныя . . . . .	103	Почки . . . . .	259
Пластинки концевыя нервныя Руже . . . . .	330	Поясъ вентральный задняго столба . . . . .	361
Пластинки костныя . . . . .	101	Поясъ корковый <i>thymus'a</i> . . . . .	187
„ „ промежуточные . . . . .	103	„ Лиссауера или мякотный мостикъ Вальдейера . . . . .	361, 365
Пластинки общія внутреннія или перимедулярныя . . . . .	103	Поясъ мякотный <i>thymus'a</i> . . . . .	187
Пластинки общія наружныя или субперіостальныя . . . . .	103	Придатокъ ( <i>epididymis</i> ) . . . . .	295
Пластинки чувствительныя . . . . .	335	Призмы эмалевыя . . . . .	201
Плева дѣвственная ( <i>himen</i> ) . . . . .	286	Прикрѣпленія мышцъ . . . . .	144
Плевра . . . . .	325	Processus reticularis Леношека . . . . .	354
Пленка задняя пограничная ( <i>membrana Bruchii</i> ) . . . . .	461	Продолжительность жизни клѣтки . . . . .	49
Plexus perimedullaris Рамонъ-Кахала . . . . .	356	Пространства интерглобулярныя Чермака или слой зернистый Пуркинъе . . . . .	201
Покилоциты ( <i>Poikilocithen</i> ) . . . . .	63	Пространства кавернозные . . . . .	303
Покровъ наружный, кожа . . . . .	305	„ периваскулярныя . . . . .	162
„ эмалевый . . . . .	201	„ Фонтановы . . . . .	463
		„ паутинное . . . . .	446
		„ перицеллюлярное лимфатическое . . . . .	126
		Пространство Петитово . . . . .	475
		Пространство субдуральное . . . . .	446
		Протоки выводные поджелудочной железы . . . . .	242
		Протоки выводные слюнныхъ железъ . . . . .	207



Протоки желчныя . . . . .	236
„ сѣмензвергающіе . . . . .	298
Протоплазма . . . . .	1
„ живая . . . . .	9
„ зернистая (саркоплазма) . . . . .	106
„ мертвая . . . . .	9
„ недифференцированная . . . . .	121
Проходъ наружный слуховой . . . . .	496
Пуговицы концевыя Ауэрбаха . . . . .	349
Пузырекъ зародышевый яйца (vesicula germinativa Пуркинье) . . . . .	282
Пузырь мочевоы . . . . .	270
Пузырьки Граафовы . . . . .	276
„ железистыя щитовидной железы . . . . .	503
Пузырьки легочныя . . . . .	255
„ сѣменные . . . . .	298
Pulvinar . . . . .	422
Пучекъ Бурдаха . . . . .	361, 366
„ верхній продольный . . . . .	438
„ Викъ д'Азира . . . . .	444
„ Голлевскій . . . . .	361, 366
„ Грасьоле или pedunculus thalami posterior . . . . .	423
Пучекъ Гуддена или пучекъ покрывки . . . . .	444
Пучекъ дугообразный . . . . .	439
„ задній продольный . . . . .	387
„ затылочный вертикальный . . . . .	439
Пучекъ клиновидный . . . . .	375
„ колѣнчатый . . . . .	418
„ крючковидный . . . . .	439
„ Лёвенталья (fasciculus antero-medialis) . . . . .	361, 364
Пучекъ нижній продольный . . . . .	430
„ нисходящій двигательный или церебральный тройничнаго нерва . . . . .	395
Пучекъ основной задняго столба . . . . .	366
„ „ передняго „ . . . . .	361
„ первичный мышечный міобласть . . . . .	109
Пучекъ передне-боковой Говерса (fasciculus antero-lateralis) . . . . .	361, 364
Пучекъ перекрещенный пирамидальный . . . . .	365
Пучекъ Тюрка или прямой пирамидальный путь . . . . .	361, 362

Пучекъ ф. Монакова (fasciculus rubro-spinalis s. aberrans) . . . . .	361, 366, 417
Пучки гладкихъ мышцъ . . . . .	227
„ концевыя нервныя Кюне . . . . .	331
„ первичныя мышечныхъ волоконъ . . . . .	143
Пучки пирамидальныя . . . . .	400
Путь перекрещенный пирамидальный . . . . .	361, 365
Путь прямой къ мозжечку . . . . .	361, 363
Пути зрительныя . . . . .	423
„ интермедиарныя . . . . .	182
„ отводящія мочевыя . . . . .	269
„ пирамидальныя . . . . .	418
Пятно двигательное Ранье . . . . .	332
„ желтое . . . . .	472
„ зародышевое Вагнера (macula germinativa) . . . . .	282
Раздраженія механическія . . . . .	26
„ свѣтovyя . . . . .	23
„ термическія . . . . .	23
„ химическія . . . . .	21
„ электрическія . . . . .	25
Раздражимость . . . . .	20
Размноженіе клѣтокъ . . . . .	33
Размѣры гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ . . . . .	107
Разновидность лейкоцитовъ . . . . .	53
Раковина ушная . . . . .	496
Распредѣленіе волоконъ хрусталика . . . . .	474
Распредѣленіе капиллярныхъ сосудовъ . . . . .	151
Расщепленіе продольное хроматиновыхъ нитей . . . . .	37
Regio olfactoria . . . . .	497
„ respiratoria или Шнейдерова оболочка . . . . .	498
Rete testis (rete vasculosum Halleri) . . . . .	296
Рефлексъ . . . . .	360
Рога боковыя спиннаго мозга . . . . .	354
„ задніе „ „ . . . . .	354
„ передніе „ „ . . . . .	354
Рогъ Аммоніевъ . . . . .	432
Ростъ клѣтки . . . . .	49

Sacculus ellipticus s. utriculus . . . . .	491
„ sphäricus . . . . .	491
Сарколема . . . . .	109
Саркоплазма . . . . .	110



Свойства клейдающаго пучка химическія . . . . .	80
Свойства клѣтки фізіологическія	17
„ протоплазмы физическія . . . . .	7
Свойства протоплазмы химическія . . . . .	8
Свойства эритроцитовъ жизненные . . . . .	61
Свойства эритроцитовъ физическія . . . . .	62
Свертки монетные . . . . .	63
Сводъ, fornix . . . . .	434
Связка выйная (lig. nuchae). „ Циннова . . . . .	89 473, 475
Связки фиброзныя . . . . .	142
„ упругія или эластичныя	142
Сегменты межкошцевые . . . . .	132
„ цилиндроконическіе	134
Сердце . . . . .	145
Селезенка . . . . .	174
Синусы конечныя (Тольдъ). „ лимфатическіе . . . . .	167 162
„ мягкотнаго вещества . . . . .	167
„ подкапсулярныя . . . . .	167
Система ассоціирующихъ (сочетательныхъ) пучковъ . . . . .	438
Система венозная селезенки „ двухчленныхъ комиссуръ (Келликеръ) . . . . .	183 398
Система задняя корко мостовая „ кровеносная . . . . .	418 145
„ лимфатическая . . . . .	159
„ нервная . . . . .	327
„ передняя корко-мостовая . . . . .	418
Скелеть и мышцы . . . . .	139
„ хрящевой гортани . . . . .	247
Скопленіе аденоиднаго вещества . . . . .	191
Слой боковой пограничный. „ большихъ сосудовъ . . . . .	361 457
„ большихъ пирамидъ Аммоніева рога . . . . .	432
Слой большихъ пирамидъ коры мозга . . . . .	426, 427
Слой Гексли . . . . .	313
„ Генле . . . . .	313
„ эпителий . . . . .	207
„ зернистый . . . . .	306
„ зерновой (ganglion retinale Мюллера) . . . . .	467

Слой зерновой коры мозжечка	403
„ зрительныхъ клѣтокъ . . . . .	465
„ корковый яичника . . . . .	276
Слой малыхъ пирамидъ коры мозга . . . . .	426, 427
Слой Мальпигіевъ . . . . .	306
„ молекулярный Аммоніева рога . . . . .	432
Слой молекулярный коры мозга „ „ „ мозжечка . . . . .	426 403
Слой мягкотный яичника (Zona vasculosa) . . . . .	279
Слой мышечный бронховъ „ наружный ретикулярный (Основное сплетеніе Ранвье) . . . . .	252 467
Слой плотный наружный Графова пузырька . . . . .	277
Слой палочекъ и колбочекъ „ пограничный бокового столба . . . . .	466 362
Слой подкожный . . . . .	308
„ пигментный сѣтчатки . . . . .	465
„ полиморфныхъ клѣтокъ Аммоніева рога . . . . .	432
Слой полиморфный клѣтокъ коры мозга . . . . .	426, 429
Слой ретикулярный „ роговой . . . . .	307 306
„ рыхлый внутренній Графова пузырька . . . . .	277
Слой сердцевинный или мягкотный надпочечной железы . . . . .	505
Слой соединительнотканевый альвеолярныхъ ходовъ . . . . .	257
Слой сосочковый . . . . .	307
„ узловыхъ нервныхъ клѣтокъ . . . . .	470
Слой цилиндрическихъ клѣтокъ (corona radiata) . . . . .	276
Smegma praeputiale . . . . .	304
Смерть эритроцитовъ . . . . .	61
Смѣна волосъ . . . . .	314
Смѣсь Лока . . . . .	51
Соединеніе гладкихъ мышечныхъ клѣтокъ . . . . .	108
Соединеніе клѣтокъ между собою . . . . .	66
Соединенія костей „ „ плотное, синартрозъ . . . . .	141 143
Соединительная ткань волокнистая (пучковая) . . . . .	89



Соединительная ткань студе- нистая (слизистая) . . . . .	90
Сокъ ядерный . . . . .	12
Соли неорганическія . . . . .	11
Zona pectinata . . . . .	490
Составъ ядра химическій . . . .	14
Сосочки . . . . .	190
„ грибовидные . . . . .	196
„ листовидные . . . . .	197
„ нервные . . . . .	307
„ нитевидные . . . . .	195
„ окруженные рвомъ . . . . .	196
„ языка . . . . .	195
Сосудъ центральный млечный	227
Сосуды большого калибра . . .	155
Сосуды кровеносные бронховъ	257
„ „ влагалища	285
„ „ вѣкъ и	
конъюнктивы . . . . .	485
Сосуды кровеносные глаза	449, 476
„ „ глотки и	
пищевода . . . . .	215
Сосуды кровеносные гортани и надгортанника . . . . .	248
Сосуды кровеносные дыхатель- наго горла . . . . .	250
Сосуды кровеносные желудка	222
„ „ кожи . . . . .	323
„ „ кости . . . . .	141
„ „ легочной	
паренхимы . . . . .	257
Сосуды кровеносные лимфа- тическихъ узловъ . . . . .	171
Сосуды кровеносные матки . .	285
„ „ мозго- выхъ оболочекъ . . . . .	447
Сосуды кровеносные мочевого пузыря . . . . .	270, 273
Сосуды кровеносные мужского мочеиспускательнаго канала	273
Сосуды кровеносные мягкой мозговой оболочки . . . . .	447
Сосуды кровеносные надпочеч- ной железы . . . . .	506
Сосуды кровеносные наруж- наго уха . . . . .	497
Сосуды кровеносные нервныхъ стволовъ . . . . .	328
Сосуды кровеносные нервныхъ узловъ . . . . .	347
Сосуды кровеносные паутин- ной оболочки . . . . .	447

Сосуды кровеносные Пачини- ева тѣльца . . . . .	341
Сосуды кровеносные перепон- чатаго лабиринта . . . . .	493
Сосуды кровеносные печени .	238
„ „ подже- лудочной железы . . . . .	243
Сосуды кровеносные почекъ .	264
„ „ роговой оболочки . . . . .	454
Сосуды кровеносные селезенки	178
„ „ сердца . . . . .	147
„ „ сероз- ныхъ покрововъ . . . . .	326
Сосуды кровеносные склеры .	449
„ „ слизистой оболочки барабанной полости	495
Сосуды кровеносные слизистой оболочки полости носа . . .	500
Сосуды кровеносные слизистой оболочки полости рта . . . .	190
Сосуды кровеносные слюн- ныхъ железъ . . . . .	211
Сосуды кровеносные средняго уха . . . . .	495
Сосуды кровеносные твердой мозговой оболочки . . . . .	447
Сосуды кровеносные thymus'a	188
„ „ тонкихъ кишекъ . . . . .	229
Сосуды кровеносные толстыхъ кишекъ . . . . .	233
Сосуды кровеносные централь- ной нервной системы . . . .	444
Сосуды кровеносные щитовид- ной железы . . . . .	504
Сосуды кровеносные языка . .	198
„ „ яичка . . . . .	295
„ „ яичника . . . . .	279
„ „ яйцепровода	282
Сосуды лимфатическіе . . . . .	159
Сосуды лимфатическіе брон- ховъ и легочной паренхимы	258
Сосуды лимфатическіе влага- лица . . . . .	285
Сосуды лимфатическіе вѣкъ и конъюнктивы . . . . .	482
Сосуды лимфатическіе глаза	449, 479
„ „ глотки и пищевода . . . . .	215
Сосуды лимфатическіе гортани и надгортанника . . . . .	248



Сосуды лимфатическіе дыха-	
тельного горла . . . . .	250
Сосуды лимфатическіе желудка	222
„ „ кожи . . . . .	324
„ „ легочной	
паренхимы. . . . .	258
Сосуды лимфатическіе лимфа-	
тических узловъ. . . . .	171
Сосуды лимфатическіе матки	285
„ „ мочево-	
го пузыря . . . . .	270
Сосуды лимфатическіе мужско-	
го мочеиспускательнаго ка-	
нала. . . . .	273
Сосуды лимфатическіе надпо-	
чечной железы . . . . .	507
Сосуды лимфатическіе наруж-	
наго уха . . . . .	497
Сосуды лимфатическіе нерв-	
ныхъ стволовъ . . . . .	328
Сосуды лимфатическіе нерв-	
ныхъ узловъ . . . . .	347
Сосуды лимфатическіе печени	239
„ „ подже-	
лудочной железы. . . . .	243
Сосуды лимфатическіе почекъ	267
„ „ роговой	
оболочки . . . . .	454
Сосуды лимфатическіе селе-	
зенки . . . . .	186
Сосуды лимфатическіе сердца	147
„ „ сероз-	
ныхъ покрововъ . . . . .	326
Сосуды лимфатическіе склеры	449
„ „ слизи-	
стой оболочки полости носа	500
Сосуды лимфатическіе слизи-	
стой оболочки полости рта	190
Сосуды лимфатическіе слюн-	
ныхъ железъ . . . . .	211
Сосуды лимфатическіе сред-	
няго уха. . . . .	495
Сосуды лимфатическіе thymus'a	188
„ „ тонкихъ	
кишекъ . . . . .	230
Сосуды лимфатическіе тол-	
стыхъ кишекъ . . . . .	233
Сосуды лимфатическіе цен-	
тральной нервной системы.	444
Сосуды лимфатическіе цито-	
видной железы . . . . .	504
Сосуды лимфатическіе языка.	198

Сосуды лимфатическіе яичка.	295
„ „ яичника	279
„ „ яйце-	
провода . . . . .	283
Сосуды, приносящіе клубоч-	
ковъ (vasa afferentia) . . . . .	265
Спайка задняя или сѣрая	
спайка. . . . .	371
Спайка передняя, бѣлая спайка	371
Спайки спинного мозга. . . . .	371
Сперматиды . . . . .	292
Сперматогоніи . . . . .	291
Сперматозомы или спермато-	
зоиды . . . . .	292
Сперматоциты 1-го порядка	292
„ 2-го	292
Сплетеніе внутреннее спи-	
ральное Ранвье. . . . .	493
Сплетеніе гортани глубокое	
(Плошко) . . . . .	248
Сплетеніе гортани поверхно-	
стное (Плошко). . . . .	248
Сплетеніе интраэпителиальное . . . . .	455
„ краевое (Mises) . . . . .	482
„ нервное внутримы-	
шечное . . . . .	332
Сплетеніе нервное основное . . . . .	332
„ основное . . . . .	454
„ перикапсулярное. . . . .	345
„ перичеселлюлярное. . . . .	345
„ подъосновное Гейера	454
„ подъперикардіальное	148
„ подъэндотельное . . . . .	148
„ подъэпителиальное	148, 454
Сплетенія нервныя. . . . .	328
Спонгиобласты В. Мюллера. . . . .	467
Стволикъ выносящій (vas ef-	
ferens) . . . . .	265
Стволики венозные отводящіе	184
Стволики лимфатическіе.	161, 167
Столбъ боковой спинного мозга	361
„ передній „ „	354
„ средній „ „	354
Столбики Коптёвы . . . . .	486
Stratum granulosum. . . . .	278
Строеніе большихъ железъ,	
связанныхъ съ кишечнымъ	
каналомъ . . . . .	233
Строеніе железистыхъ трубокъ	207
„ заднихъ бугровъ . . . . .	410
„ кровеносной системы	
селезенки . . . . .	183



Строение мочевых канальцев	263
„ нервного волокна	133
„ нервной клетки	121
„ нервных узлов	343
„ нервной центральной системы	348
Строение передних бугров	411
„ эритроцитов	60
„ ядра	12
Строма соединительнотканевая печени	240
Строма соединительнотканевая почек	268
Строма ядра	12
Стѣнка глаза	447
„ наружная канала улитки	484
Субстанція мозга	352
Субстанція пигментированная Зоммеринга ( <i>locus niger s. substantia nigra Sommeringii</i> )	415
<i>Substantia gelatinosa Rolando</i>	355
Сумка волосная	311
Суставы	142
Сухожилия	143
Сѣмепроводъ ( <i>vas deferens</i> )	296
Сѣмя мужское	287
Сѣрыя массы Варолиева моста	392
Сѣти Гольджи ( <i>apparato endocellulare intorno</i> )	6, 125
Сѣти концевыя	334
Сѣтка ( <i>reticulum</i> )	169
„ цитогенная	169
Сѣтчатка	463, 465
Сѣтчатка кпереди отъ <i>ora sergata</i>	473
Сѣть глубокая ф. Лангера	303
„ дыхательная	258
„ концевая нервная (Арнштейнъ)	456
Сѣть поверхностная	303
„ чудная ( <i>rete mirabile</i> )	265
<i>Tractus opticus</i>	419
<i>Tăniae musculares</i>	233
<i>Tapetum</i>	457
<i>Tarsus</i>	480
Теорія Альтмана	3
„ Бючли	4
„ Гейцмана	2
„ динамической полярности нервныхъ элементовъ	129
Теорія М. Шульце	1

Теорія Флемминга	2
Ткань аденоидная	169
„ жировая	91
„ интерстиціальная паренхимы яичка	295
Ткань клѣточная Биша	90
„ костная	79, 101
„ междолечная соединительная	240
Ткань пигментная	91
„ пластинчатая или футлярная	94
Ткань плотная или фиброзная	89
„ подсерозная серозныхъ оболочекъ	326
Ткань подслизистая	190
„ „ бронховъ	252
„ „ влагалища	285
„ „ дыхательнаго горла	249
Ткань подслизистая желудка	221
„ „ пищевода	214
„ „ тонкихъ кишекъ	229
Ткань подслизистая яйцепровода	282
Ткань промежуточная или интерстиціальная	90
Ткань рыхлая волокнистая	89
„ соединительная	79, 108
„ студенистая или слизистая	90
Ткань сухожильная	89
„ сѣтчатая или аденоидная соединительная	92
Ткань сѣтчатки поддерживающая	471
Ткань упругая или эластическая	89
Ткань хрящевая	79, 95
„ цитогенная	94
<i>Tonsilla oesophagea</i>	213
„ <i>pharyngea</i> (Лышка)	212
<i>Tractus s. pedunculus olfactorius</i>	442
<i>Tractus uvealis</i>	456
Тромбоциты	64
Труба Евстахьева ( <i>tuba Eustachii</i> )	495
Трубки железистыя	317
Трубки собирательныя или <i>Tubuli Belliniani</i>	262



Трубочки дентиновые . . . . .	200
„ слюнные . . . . .	208
Tunica uvea . . . . .	456
„ vasculosa . . . . .	287
Тъла желточные . . . . .	282
„ кавернозные penis . . . . .	302
„ колѣнчатые (с. geniculata) . . . . .	419
„ сѣменные . . . . .	292, 295, 298
Тъло веревчатое . . . . .	388
„ желтое (с. luteum) . . . . .	280
Тъло желтое истинное (с. luteum verum) . . . . .	281
Тъло желтое ложное (с. luteum spurium) . . . . .	281
Тъло яйца, желтокъ (vitellus) . . . . .	282
„ колѣнчатое внутреннее (с. geniculatum mediale s. internum) . . . . .	419
Тъло колѣнчатое наружное (с. geniculatum laterale s. externum) . . . . .	419
Тъло линзовидное . . . . .	436
„ мозолистое (с. callosum) . . . . .	438
„ пещеристое мочеиспускательнаго канала . . . . .	273
Тъло полосатое . . . . .	435
„ придатка . . . . .	296
„ рѣсничное или цилиарное (с. ciliare) . . . . .	458
Тъло стекловидное . . . . .	473, 475
„ трапецевидное (с. trapezoides) . . . . .	388
Тъло хвостатое . . . . .	424, 436
Тъльца Гольджи . . . . .	335
„ Grandry . . . . .	338
„ крови безцвѣтныя . . . . .	55
„ „ безъядерныя . . . . .	56
„ „ цвѣтныя, эритроциты . . . . .	55
Тъльца крови ядерныя . . . . .	56
„ концентрическія Гаскалевы . . . . .	188
Тъльца костныя . . . . .	102
„ Мальпигіевы . . . . .	179, 260
„ Мейснеровы или Вагнеровы . . . . .	339
Тъльца мышечныя . . . . .	110
„ нервныя . . . . .	131
„ Пачиніевы . . . . .	139
„ половыя . . . . .	342
„ Руффини . . . . .	336
„ слизистыя . . . . .	192

Тъльца слюнные . . . . .	192
„ суставныя . . . . .	342
„ сѣменные (Spermatozoa) . . . . .	287
Тъльца Тойнби . . . . .	451
„ Фатеровы или Пачиніевы . . . . .	339
Тъльца Швейгеръ-Зейделя . . . . .	181
Уголъ иридалный . . . . .	463
Узелъ подгрудный (thymus) . . . . .	186
Узлы лимфатическіе . . . . .	165
„ нервные симпатической системы . . . . .	346
Узлы цереброспинальные нервной системы . . . . .	343
Утолщiеиe двуконическое (Ранвье) . . . . .	133
Ухо внутреннее . . . . .	483
„ наружное . . . . .	496
„ среднее . . . . .	494
Fasciculi retroflexi Мейнерта . . . . .	416
Fasciculus longitudinalis posterior . . . . .	400, 415
Fasciculus penduculomammillaris Гуддена . . . . .	416
Fasciculus praedorsalis Чермака . . . . .	417
Fasciculus rubrospinalis . . . . .	417
Fasciculus tecto-bulbaris praedorsalis Павлова . . . . .	417
Fasciculus tecto-bulbaris non cruciatus . . . . .	418
Fibrae arcuatae corneae . . . . .	451
Фибробласты . . . . .	82
Fovea centralis . . . . .	472
Фолликулы корковаго вещества . . . . .	165
„ солитарныя . . . . .	225
„ яичника или Граафовы пузырьки . . . . .	276
Форма клѣтокъ . . . . .	16
„ „ печеночныхъ . . . . .	235
„ „ эпителиныхъ . . . . .	68
Формація сѣрая сѣтевидная (formatio reticularis grisea) . . . . .	384
Формы лейкоцитовъ . . . . .	53
Футляръ Генлевскій . . . . .	94
„ Маутнеровскій . . . . .	130
„ пластинчатый Ранвье . . . . .	131
Характеристика эпителиныхъ клѣтокъ . . . . .	66



Хвостъ сѣменного тѣла. . . . .	299
Ходы альвеолярные. . . . .	254
„ желчные внутридольные	236
Холестеарины. . . . .	10
Хроматинъ, нуклеинъ. . . . .	13
Хромозомы. . . . .	35
Хрусталикъ. . . . .	473
Хрящъ волокнистый соедини- тельнотканевый (фиброзный)	99
Хрящъ гиалиновый или сте- кловидный. . . . .	96
Хрящъ сѣтчатый, упругій или эластическій. . . . .	98
Хрящъ транзитный. . . . .	98
Хрящи дыхательнаго горла. .	249
„ Врисберговы. . . . .	99
„ Санториніевы. . . . .	99
Цвѣтъ кровяныхъ тѣлецъ. . .	58
Цементъ. . . . .	202
Центральная ямка желтаго пятна (fovea centralis). . .	472
Центрозома или полюсное тѣльце. . . . .	1, 15, 126
Цилиндръ осевой. . . . .	129
Цилиндры первичные мышеч- ные (Лейдигъ). . . . .	113
Части наружная и внутрен- няя линзовиднаго тѣла. . .	436
Часть вставочная выводного протока (Эбнеръ). . . . .	209
Часть главная хвоста сѣмен- наго тѣла. . . . .	300
Часть пластинчатая основы слизистой оболочки желудка	220
Чашки мочевыя. . . . .	269
Четверохолміе, corpora qua- drigemina. . . . .	409, 410
Шейка сѣменного тѣла. . . .	298
Шовъ продолговатаго мозга (raphe). . . . .	376

Ядерный сокъ. . . . .	12
Ядра вентральныя Вароліева моста (nuclei pontis). . . .	397
Ядра заднихъ бугровъ. . . .	411
„ красныя. . . . .	414
„ побочныя. . . . .	242
„ сѣтевидныя Бехтерева. .	392
„ трапецевиднаго тѣла. .	396
„ центральныя Бехтерева	397
Ядро. . . . .	1, 11, 110
„ блуждающаго нерва (n. vagus), X пара. . . . .	380
Ядро главное слухового нерва	378
„ Даркшевича. . . . .	414
„ зубчатое. . . . .	402
„ клѣтки. . . . .	282
„ клѣточное. . . . .	242
Ядро латеральное зритель- наго бугра. . . . .	423
Ядро медіальное зрительнаго бугра. . . . .	422
Ядро нервной клѣтки. . . . .	125
„ переднее или дорзаль- ное зрительнаго бугра. . .	422
Ядро передняго бугра. . . . .	411
Ядро подъязычнаго нерва (n. hypoglossus) XII пара. . .	379
Ядро пробковидное. . . . .	402
Ядро срединное зрительнаго бугра. . . . .	423
Ядро сѣтчатое Бехтерева. . .	397
Ядро Штиллингова или Клар- ковы колонны. . . . .	359
Ядрышко. . . . .	1, 13
„ хроматиновое или зародышевое пятно Вагнера	282
Языкъ. . . . .	195
Яичко (testis, didymis). . . .	287
Яичникъ (ovarium). . . . .	274
Яйцепроводъ. . . . .	282
Яйцо (ovulum). . . . .	281