

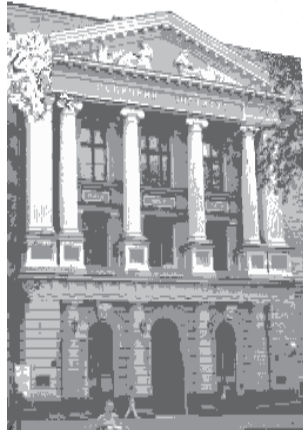


*Бібліотека
студента-медика*

СПЕЦІАЛЬНА ГІСТОЛОГІЯ ТА ЕМБРІОЛОГІЯ



ОДЕСЬКИЙ
МЕДУНІВЕРСИТЕТ



100 років
ОДЕСЬКОМУ
МЕДУНІВЕРСИТЕТУ
1900–2000

Бібліотека студента-медика

*Започатковано 1999 р. на честь 100-річчя
Одеського державного медичного університету
(1900 — 2000 рр.)*

*Видається за загальною редакцією
лауреата Державної премії України
академіка АМН України
В. М. ЗАПОРОЖАНА*

ГОЛОВНА РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

В. М. ЗАПОРОЖАН (*головний редактор*),
Ю. І. БАЖОРА, **І. С. ВІТЕНКО**,
В. Й. КРЕСЮН (*заст. головного редактора*),
О. О. МАРДАШКО, **В. К. НАПХАНЮК**,
Г. І. ХАНДРІКОВА (*відповідальний секретар*),
П. М. ЧУЄВ



**Одеський державний
медичний університет**



Вельмишановний читачу!

Одеський державний медичний університет продовжує видання нової серії навчальної літератури — «Бібліотеки студента-медика».

Розбудовуючи незалежну Україну, дбаючи про майбутнє, слід турбуватися про збереження і примноження історичних, культурних і наукових цінностей для нащадків. Найкращим засобом для цього слугує хороша книжка. Є й інші причини, які спонукали нас до роботи.

По-перше, недостатня кількість і якість сучасних підручників, виданих державною мовою. Тому ми прагнули створити серію підручників і навчальних посібників, яка б містила як класичні відомості з різних галузей медицини, так і новітні досягнення та великий досвід наших провідних фахівців.

По-друге, останнім часом згідно з навчальними планами та типовими програмами запроваджено цілу низку нових дисциплін і курсів, з яких немає аніяких підручників.

По-третє, ми вважаємо, що саме Одеський медуніверситет, якому 2000 року виповнилося сто років, має всі підстави для створення серії оригінальних підручників і навчальних посібників. Адже він є ядром, навколо якого згуртувалося чимало медичних шкіл і напрямків, очолюваних відомими медиками, що мають неабиякий авторитет не лише в Україні, а й у багатьох країнах світу.

Сподіваємося, що ця серія стане вагомим внеском у розвиток медицини, підготовку медичних кадрів.

***Валерій ЗАПОРОЖАН,
головний редактор серії,
лауреат Державної премії України,
академік АМН України***

**В. К. Напханюк, Л. В. Арнаутова,
В. А. Кузьменко, С. П. Заярна**

СПЕЦІАЛЬНА ГІСТОЛОГІЯ ТА ЕМБРІОЛОГІЯ

Практикум

За редакцією
професора **В. К. Напханюка**

*Затверджено
Центральним методичним кабінетом
з вищої медичної освіти МОЗ України
як навчальний посібник для студентів
вищих медичних закладів освіти
III–IV рівнів акредитації*



Одеса
Одеський медуніверситет
2001

ББК 28.8я73
УДК 611.018 (075.8)

Автори: В. К. Напханюк, Л. В. Арнаутова, В. А. Кузьменко,
С. П. Заярна

Рецензенти: Зав. кафедри гістології, цитології та ембріології
Харківського державного медичного університету
д-р мед. наук проф. С. Ю. Масловський
Зав. кафедри гістології та ембріології Національного
медичного університету проф. Ю. Б. Чайковський

Спеціальна гістологія та ембріологія: Практикум: Навч. посібник / В. К. Напханюк, Л. В. Арнаутова, В. А. Кузьменко, С. П. Заярна; За ред. В. К. Напханюка. — Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2001. — 268 с. — (Б-ка студента-медика).

Іл. 138. Бібліогр.: 20 назв.

ISBN 966-573-185-8

У навчальному посібнику подано короткий виклад теоретичного матеріалу усіх тем зі спеціальної гістології та ембріології людини, опис гістологічних препаратів та їхнє зображення, які використовуються на практичних заняттях і державному перевідному іспиті відповідно до «Програми з цитології, гістології та ембріології» (Київ, 1992). Практикум може бути корисним під час підготовки до практичних занять, державного перевідного іспиту, а також при самостійній роботі студентів у гістологічній лабораторії.

Для студентів медичного і стоматологічного факультетів медичних вузів України.

ББК 28.8я73
УДК 611.018 (075.8)

ISBN 966-573-185-8

© В. К. Напханюк, Л. В. Арнаутова,
В. А. Кузьменко, С. П. Заярна, 2001

ПЕРЕДМОВА

Організація проведення практичних занять із курсу гістології, цитології та ембріології в медичних вузах посідає дуже важливе місце в процесі фундаментальної та теоретичної підготовки майбутнього лікаря. У зв'язку з цим практичні заняття повинні не тільки ілюструвати теоретичні відомості та сприяти кращому їх сприйняттю і засвоєнню, але і навчити студента правильно розпізнавати гістологічні препарати, тобто розбиратися в особливостях структурної організації тканин та органів. Крім того, одне з головних завдань практичного заняття з гістології — навчити студента проводити гістологічний аналіз досліджуваного об'єкта, відрізнити головні структурні особливості будови тканин та органів від другорядних, правильно пов'язувати структуру з функцією. Практикум з курсу спеціальної гістології та ембріології розрахований на організацію роботи студентів на практичних заняттях і в гістологічній лабораторії.

Кожна тема починається з короткого викладу теоретичного матеріалу, потім описується досліджуваний препарат, подані його рисунок, електронна мікрофотографія. Далі — контрольні питання, ситуаційні задачі, приблизні екзаменаційні питання. Цей практикум не є підручником з гістології чи методичним посібником, у якому викладено порядок проведення практичного заняття та його методик. Це навчальний посібник, призначений для теоретичної підготовки студента до роботи з препаратами як на самому занятті, так і під час додаткової самостійної роботи.

Від раніше виданих методичних рекомендацій і практичних посібників з курсу гістології практикум відрізняється тим, що в ньому зроблено спробу об'єднати основи теоретичного матеріалу з практичною роботою. Крім цього, він містить опис і рисунки всіх препаратів, які використовуються на практичних заняттях і на державному перевідному іспиті. Всі рисунки ви-

конані безпосередньо з препаратів, які є на кафедрі гістології, ембріології та цитології Одеського державного медичного університету.

Практикум складений відповідно до навчальної програми з курсу гістології, ембріології та цитології (1992) для медичних вузів України і може бути використаний як навчальний посібник для викладачів і студентів медичного і стоматологічного факультетів.

Авторський колектив висловлює щиру подяку співпрацівникам кафедри гістології, ембріології та цитології Одеського державного медичного університету, які надавали консультативну допомогу при написанні цього практикуму.

РОЗДІЛ I

НЕРВОВА СИСТЕМА

Нервова система об'єднує органи і структури, які у своїй сукупності забезпечують зв'язок організму з зовнішнім середовищем, регуляцію всіх життєвих процесів, координацію й інтеграцію діяльності усіх його систем органів як єдиного цілого.

Анатомічно нервову систему поділяють на *центрально* та *периферичну*. До центральної нервової системи належить *головний і спинний мозок*. До периферичної — *периферичні нервові вузли, стовбури і нервові закінчення*.

З фізіологічної точки зору, нервова система поділяється на *соматичну*, яка іннервує все тіло, крім внутрішніх органів, судин і залоз, і *автономну*, або *вегетативну*, яка регулює діяльність вищенаведених органів. Нервова система функціонує за рефлекторним принципом, морфологічним субстратом якого є рефлекторна дуга.

Рефлекторною дугою називається ланцюг нейронів, який забезпечує проведення нервового імпульсу від рецептора чутливого нейрона до ефекторного закінчення в робочому органі.

Рефлекторна дуга соматичної нервової системи може бути простою чи складною. Проста рефлекторна дуга включає в себе чутливий нейрон спинномозкового вузла, асоціативний нейрон і мотонейрон спинного мозку. Складна рефлекторна дуга, крім чутливого й ефекторного нейронів, включає безліч асоціативних.

ВЕГЕТАТИВНА НЕРВОВА СИСТЕМА

Вегетативна нервова система складається з центральних відділів (ядра сірої речовини головного та спинного мозку) і периферичних (нервові стовбури, вузли, сплетення). Вона поділяється на *симпатичну* та *парасимпатичну*.

Для вегетативної рефлекторної дуги характерно те, що її еферентна ланка завжди двочленна. Один нейрон розміщений у центральному відділі, другий — в одному з периферичних гангліїв.

Прегангліонарні нейрони, як правило, холінергічні, в тому числі і в симпатичній нервовій системі.

Постгангліонарні нейрони в симпатичній нервовій системі адренергічні, в парасимпатичній — холінергічні.

Нервові стовбури та нервові ганглії

Нервові стовбури, або нерви (*nervus*), складаються з мієлінових і безмієлінових волокон та *сполучнотканинних оболонок*. На поперечному зрізі нерва видно сплетення осьових циліндрів нервових волокон і гліальні оболонки, що їх оточують. Між нервовими волокнами в складі нервового стовбура є тонкі прошарки сполучної тканини, які залежно від розміщення поділяються на ендоневрій (*endoneurium*), що оточує окреме нервове волокно; периневрій (*perineurium*), який оточує пучок нервових волокон; епіневрій (*epineurium*), що оточує нерв у цілому.

Нервовий вузол (*ganglion nervorum*) — це скупчення нервових клітин поза центральною нервовою системою (мікрофото 1).

Нервові вузли можуть бути *чутливими* та *вегетативними*. Нервові вузли зовні оточені сполучнотканинною капсулою, від якої відходять прошарки всередину вузла. Нейроцити вузла можуть бути псевдоуніполярними (спинномозковий вузол) і мультиполярними (вегетативні нервові вузли). Крім нейроцитів, у вузлі є також нервові волокна та гліоцити. Симпатичні нервові вузли (нервові ганглії) розміщуються, як правило, за межами органа, парасимпатичні — у стінці органа (інтрамурально). Нейрони спинномозкових вузлів — *чутливі*, вегетативних — *еферентні*.

Нервові закінчення (*terminationes nervorum*) поділяються на рецептори, ефектори і міжнейронні синапси.

Рецептори (*receptores*) — чутливі закінчення дендритів нервових клітин, пристосовані до сприйняття подразнень, які надходять до організму: екстерорецептори сприймають зовнішні подразнення, інтерорецептори — подразнення з внутрішніх органів і тканин, які, в свою чергу, поділяються на терморекцептори, барорецептори, механорецептори, ноцирецептори.

Залежно від будови є вільні нервові закінчення; невольні нервові закінчення, які можуть бути капсульованими чи не капсульованими.

Ефектори (*effectores*) утворені закінченнями аксонів нейроцитів і бувають двох типів: рухові; секреторні.

Міжнейронні синапси (*synapsis interneuronalis*) — особлива форма міжклітинних зв'язків, характерна для нервової тканини, що складається з двох частин: 1) пресинаптичної, утвореної термінальною гілкою аксона тієї нервової клітини, яка передає імпульс; 2) постсинаптичної, яка містить особливий білок — рецептор медіатора. Функціонально розрізняють *збуджуючі* та *гальмівні* синапси.

Морфологічно виділяють такі типи синапсів: аксодендритні; аксосоматичні; аксоаксонні.

Спинний мозок

Спинний мозок (*medulla spinalis*) складається з сірої (*substantia grisea*) і білої (*substantia alba*) речовини.

Сіра речовина на поперечному розрізі має вигляд літери Н, або метелика. Виступи сірої речовини прийнято називати рогами. Розрізняють передні, або вентральні (*cornu ventrale*), задні, або дорзальні (*cornu dorsale*), та бокові, або латеральні (*cornu laterale*), роги.

Сіра речовина спинного мозку складається з розташованих групами мультиполярних нейронів, нейрогліоцитів, безмієлінових і тонких мієлінових волокон.

Мультиполярні нервові клітини (нейроцити) сірої речовини поділяються на *корінцеві*, *пучкові* та *внутрішні* (*вставні*) клітини. У корінцевих клітинах аксони виходять за межі спинного мозку в складі передніх корінців. Аксони пучкових клітин утворюють пучки білої речовини, які з'єднують окремі ядра або сегменти спинного мозку між собою та відповідними ядрами головного мозку.

Відростки вставних клітин закінчуються синапсами в межах сірої речовини спинного мозку. Скупчення нейроцитів, які мають загальну морфологію і функцію, називаються *ядрами*.

У передніх рогах розрізняють медіальну й латеральну групу моторних (рухових) ядер. Ці ядра містять пучкові клітини, аксони яких утворюють передні корінці спинного мозку.

У задніх рогах є такі ядра:

1. Всередині рога — власне ядро заднього рога. Аксони клітин цього ядра через сіру спайку ідуть на протилежний бік і входять до складу передньобокового пучка білої речовини. Глибоко розташовані волокна цього пучка доходять до проміжного мозку (частина стовбура головного мозку) і там закінчуються на зорових буграх; поверхнево розташована група волокон утворює передній спинномозково-мозочковий шлях, який закінчується в мозочку.

2. У медіальній частині основи заднього рога розміщене дорзальне ядро (ядро Кларка). Аксони його клітин утворюють задній спинномозково-мозочковий шлях, який входить до складу бокового канатика того ж боку. Закінчується задній спинномозково-мозочковий шлях в мозочку.

3. У ділянці верхівки заднього рога розрізняють: губчастий шар, який містить велику кількість дрібних нервових клітин, і драглисту речовину, в якій багато елементів глії і мало нервових клітин. Нервові клітини (нейроцити) ядер заднього рога мультиполярні, невеликих розмірів.

У проміжній зоні розрізняють *медіальне проміжне ядро*, аксони нервових клітин якого, вступаючи в білу речовину, приєднуються до переднього спинномозково-мозочкового шляху того ж боку. У *латерального проміжного, або симпатичного, ядра* аксони нейроцитів виходять зі спинного мозку в складі передніх корінців спинного мозку, після цього відокремлюються від них у вигляді так званих білих сполучних гілок симпатичного стовбура.

Крім перерахованих ядер, у сірій речовині багато дифузно розсіяних пучкових нейроцитів, аксони яких за межі спинного мозку не виходять. Вони локалізуються у білій речовині спинного мозку і навколо сірої речовини утворюють пучки білої речовини, замикаючи місцеві рефлекторні дуги. Біла речовина утворена нервовими волокнами, переважно мієліновими. Ці волокна є аксонами нейроцитів як спинного мозку, так і інших відділів нервової системи. В кожному канатику (передньому, боковому і задньому) проходить кілька пучків нервових волокон. Як правило, кожний пучок має одне функціональне призначення. Розрізняють короткі провідні шляхи — це власні апарати спинного мозку, і довгі провідні шляхи, які забезпечують зв'язок головного і спинного мозку. В свою чергу, довгі шляхи поділяються на висхідні і низхідні. Висхідні шляхи проводять імпульс до головного мозку, низхідні — від головного мозку.

Біла речовина розміщена навколо сірої і її рогами розділена на три пари канатиків, або стовпів: передні, бокові та задні. На передній поверхні біла речовина передньою серединною щілиною, а на задніх — задньою серединною перегородкою поділяється на праву і ліву половини. Зв'язок обох половин здійснюється через білу і сіру спайки.

Вже зазначалося, що навколо сірої речовини розміщені власні пучки білої речовини. Це короткі провідні шляхи, вони є в усіх канатиках, тобто в задніх, бокових і передніх. Зовні від них розташовуються довгі шляхи.

Висхідні довгі шляхи. У задніх канатиках розміщені: медіально — нижній пучок (Голля), латерально — клиноподібний пучок (Бурдаха). Ці пучки утворені аксонами псевдоуніполярних нейронів спінальних гангліїв. У спинний мозок аксони надходять у складі задніх корінців.

У бокових канатиках проходять висхідні шляхи: спинномозково-мозочковий вентральний і спинноталамічний. Ці шляхи утворені аксонами клітин сірої речовини спинного мозку.

Низхідні довгі шляхи представлені двома системами — пірамідною й екстрапірамідною. Пірамідні шляхи утворені аксонами нейронів кори великих півкуль головного мозку. В спинному мозку пірамідні шляхи складають передній канатик (кортико-спінальний передній шлях) і частину бокового канатика (кортико-спінальний боковий шлях). Він розміщений між заднім спинномозково-мозочковим пучком і боковим власним пучком спинного мозку. Екстрапірамідні шляхи утворені аксонами нейронів рухових ядер стовбурової частини головного мозку: червоного, вестибулярного, зорового бульбарної частини. Екстрапірамідні шляхи в спинному мозку розміщені в бокових канатиках, вентральніше бокового пірамідного шляху. Всі пірамідні й екстрапірамідні шляхи закінчуються на нейронах ядер передніх рогів спинного мозку. Аксони нейронів передніх рогів виходять із спинного мозку в складі передніх корінців.

Мікроскопічно нервові волокна суміжних шляхів майже не відрізняються один від одного, тому при вивченні та зображенні препарату рекомендується водночас користуватися схемою.

Препарати для вивчення

Препарат 1. Поперечний зріз спинного мозку (рис. 1).

Спочатку потрібно розглянути препарат неозброєним оком і зарисувати його контури.

походженням), розташоване в латеральних рогах. В основі дорзального рога — медіальне грудне ядро, дорзо-латерально від нього — власне ядро дорзального рога. Права і ліва половини сірої речовини з'єднані сірою спайкою, або комісурою, в якій проходить центральний спинномозковий канал. У білій речовині знайти вентральні, латеральні й дорзальні канатики.

Велике збільшення. Мієлінові волокна білої речовини при великому збільшенні мають такий вигляд: осьовий циліндр — темної точки, а мієлінова оболонка — світлого кружальця, що є наслідком розчинення мієліну під час обробки тканини перед її заливанням.

На рисунку позначити: 1) задню серединну перегородку; 2) передню серединну щілину; 3) передній корінець; 4) передню сіру спайку; 5) задню сіру спайку; 6) губчастий шар; 7) драглисту речовину; 8) задній ріг; 9) ретикулярну формацію; 10) боковий ріг; 11) передній ріг; 12) власне ядро заднього рога; 13) дорзальне ядро; 14) ядра проміжної зони; 15) бокове ядро; 16) ядра переднього рога; 17) оболонку мозку.

Препарат 2. Спінальний ганглії (рис. 2).

Мале збільшення. Знайти спинномозковий ганглії, що розташовується за ходом заднього корінця. На периферії ганглія розмішуються великі нервові клітини зі світлими ядрами — псевдоуніполярні нейроноти аферентного походження. Їхні аксони утворюють задній (чутливий) корінець спинного мозку. Передній корінець утворений аксонами рухових нервових клітин спинного мозку і на деякій відстані від спинномозкового ганглія він зливається з дендритами псевдоуніполярних нейронотів, утворюючи змішаний (чутливий і руховий) спинномозковий нерв.

Велике збільшення. Знайти навколо нейронотів капсулу з дрібних гліоцитів ганглія (мантійних клітин) з округлими, більш щільними, ніж у нейронотів, ядрами. Тонкі прошарки сполучної тканини, які оточують нейроноти, знаходять завдяки щільним ядрам з компактним хроматином. За ходом мієлінових волокон ганглія і корінців розміщені подовжені ядра нейролемоцитів, більш великі і світліші, ніж ядра сполучної тканини. Зовні ганглії і корінці оточені сполучнотканинною капсулою.

На рисунку позначити: 1) капсулу спинномозкового вузла; 2) псевдоуніполярні нейроноти; 3) клітини-сателіти (мантійні клітини); 4) нервові волокна; 5) прошарки сполучної тканини.

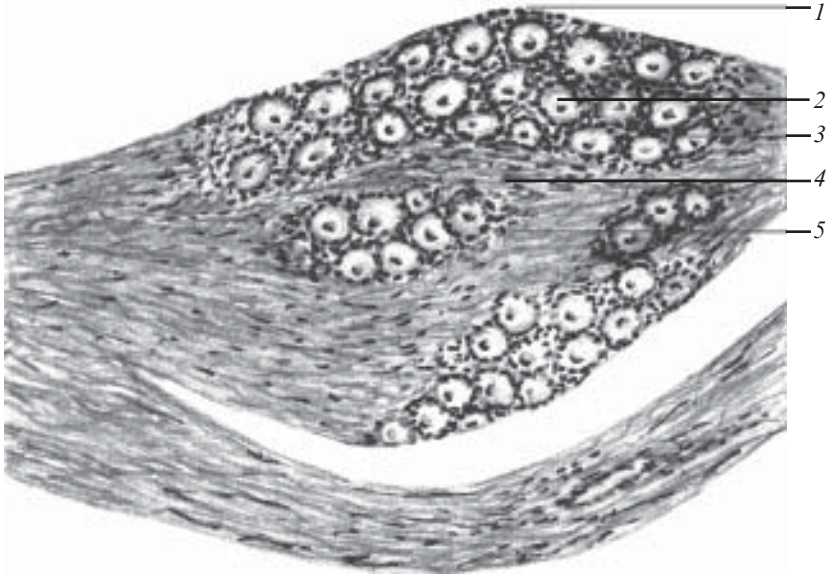
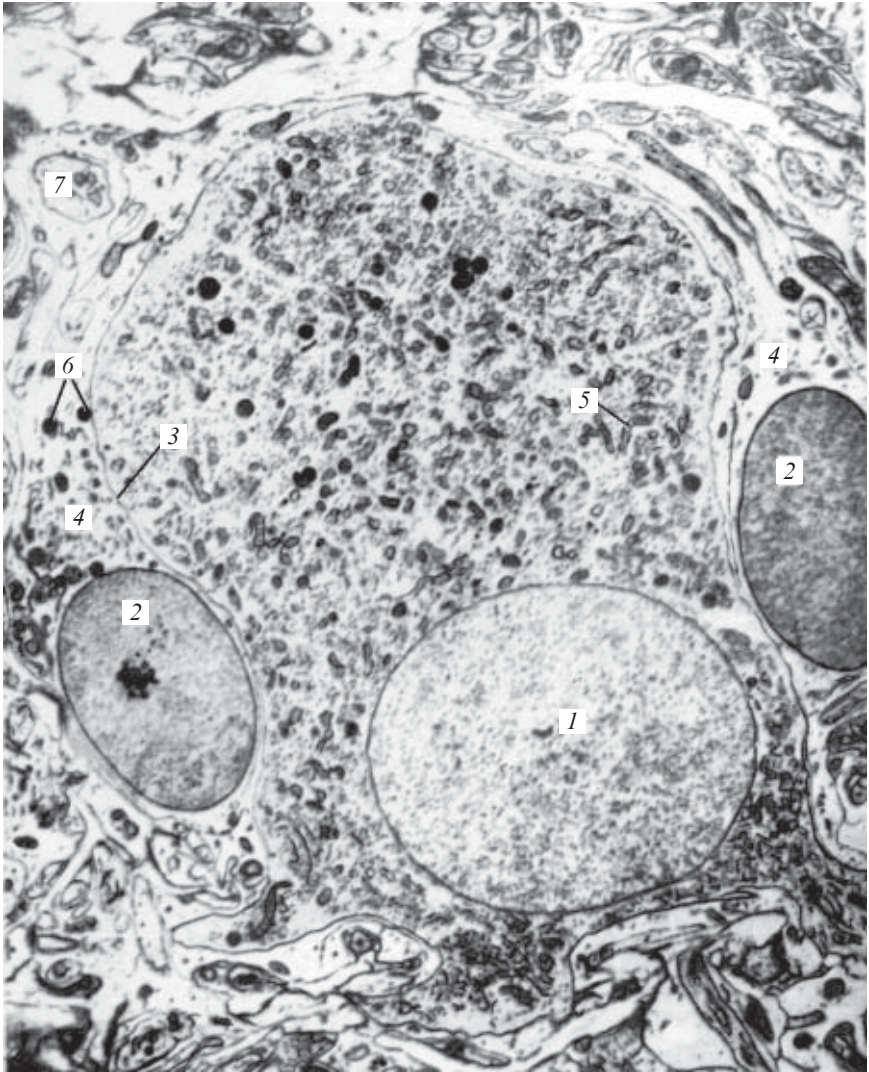


Рис. 2. Спінальний ганглії. Забарвлення гематоксилін-еозин. $\times 400$:

1 — капсула спинномозкового вузла; 2 — псевдоуніполярний нейрон; 3 — клітини-сателіти (мантійні клітини); 4 — нервові волокна; 5 — прошарки сполучної тканини

Контрольні питання

1. Джерела розвитку спинномозкових вузлів і вузлів вегетативної нервової системи.
2. Види рефлексорних дуг. Будова їхніх компонентів.
3. Морфофункціональні особливості нейронів і гліоцитів спинномозкових вузлів.
4. Куди прямують аксони псевдоуніполярних нейронів спинномозкових вузлів і що вони утворюють?
5. Напрямок дендритів псевдоуніполярних нейронів спинномозкових вузлів, яку структуру вони утворюють?
6. Будова нервових стовбурів.
7. Морфологічні й гістохімічні відмінності адренергічних і холінергічних структур вегетативної нервової системи.
8. Розвиток спинного мозку.
9. Будова спинного мозку.



Електронна мікрофотограма 1. Нервова і гліальна клітини автономного вузла. $\times 8000$:

1 — ядро мультиполярної нервової клітини; 2 — ядра гліальних клітин-супутників; 3 — клітинна оболонка нервової клітини; 4 — цитоплазма гліальних клітин-супутників; 5 — мітохондрії; 6 — ліпоїдні включення; 7 — нервові волокна (за Робертсом)

10. Ядра сірої речовини спинного мозку, їхні топографія та функція.

11. Будова білої речовини спинного мозку.

12. Куди прямують аксони нейронів рухових ядер вентральних рогів спинного мозку і які структури вони формують?

13. Висхідні і низхідні провідні шляхи.

Ситуаційні задачі

1. На двох мікрофотографіях видно інтрамуральний і екстра-органний нервові ганглії з нервовими клітинами мультиполярного типу. Які це ганглії за своїм значенням? Які типи нервових клітин у них розрізняють згідно з функціональною класифікацією?

2. При вивченні мікроскопічної будови заднього корінця спинного мозку в ньому видно мієлінові нервові волокна. Де вони беруть початок? Відростки яких клітин утворюють у них осьові циліндри?

3. Захворювання на поліомієліт супроводжується ураженням спинного мозку і порушенням функції скелетних м'язів. Деструкцією яких нейронів можна пояснити це явище? Яку ланку рефлекторної дуги при цьому порушено?

4. У експериментальній тварини ушкоджені вентральні корінці спинного мозку. Які функції порушені?

5. У експериментальній тварини зруйновані псевдоуніполярні нейрони спинномозкових вузлів. Яка ланка рефлекторної дуги вимикається?

6. При дослідженні під мікроскопом спинного мозку виявлено дегенерацію (ушкодження) нервових волокон задніх канатиків білої речовини. Внаслідок ушкодження яких нервових клітин це можливо? Які відростки цих нервових клітин утворюють осьові циліндри нервових волокон задніх канатиків?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Спинний мозок. Розвиток, будова і функція. Власний апарат спинного мозку.

2. Ядра сірої речовини спинного мозку. Морфофункціональна характеристика, поняття про сегмент спинного мозку.

3. Спинномозкові вузли. Розвиток, будова, функція, зв'язки.

4. Вегетативна нервова система. Вегетативні нервові вузли, локалізація, будова, функція.

КОРА ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ

Головний мозок (*encephalon cerebrum*) складається з правої і лівої півкуль, стовбурової частини, яка включає проміжний, середній і задній мозок (міст, мозочок), а також довгастий мозок.

Кора головного мозку (*cortex cerebri*) представлена шаром сірої речовини завтовшки близько 3 мм. Найбільше вона розвинута в передній центральній закрутці, де її товщина досягає 5 мм. Наявність великої кількості борозен і закруток значно збільшує площу сірої речовини головного мозку. Кору утворюють близько 50 млрд нервових клітин. Різноманітні ділянки кори, які відрізняються одна від одної деякими особливостями локалізації та будови клітин, розташуванням волокон і функціональним значенням, називаються *полями*. Різко окреслених меж між ними немає. Поля — це місця вищого аналізу і синтезу нервових імпульсів.

Пошарове розташування клітин кори називають *цитоархитектонікою*. Кора складається з шести шарів:

1) молекулярного (*lamina molecularis*), що складається з великої кількості дрібних асоціативних веретеноподібних клітин з довгими горизонтальними дендритами і низхідними аксонами, які утворюють горизонтальні колатералі;

2) зовнішнього зернистого (*lamina granularis externa*), утвореного дрібними нейронами до 10 мкм, які мають округлу, кутасту, пірамідальну форму, і зірчастими нейронами; дендрити цих клітин піднімаються до молекулярного шару аксонів або ідуть у білу речовину, або, утворюючи дуги, також надходять до тангенціального сплетення волокон молекулярного шару;

3) пірамідального (*lamina pyramidalis*) — найтовщого шару, утвореного клітинами пірамідальної форми, величина яких послідовно збільшується від 10 до 40 мкм. Верхівки пірамідних нейронів спрямовані до поверхні кори. Від верхівки відходить верхівковий дендрит, від бокової поверхні — бокові дендрити і від основи — аксон;

4) внутрішнього зернистого (*lamina granularis interna*), утвореного дрібними зернистими нейронами і численними горизонтальними волокнами. У деяких полях він розвинутий дуже

сильно (наприклад, у зоровій зоні кори) і може повністю бути відсутнім (у прецентральної закрутці);

5) гангліонарного (*lamina ganglionaris*), утвореного великими пірамідальними клітинами (клітини Беца). Це дуже великі клітини, які досягають у висоту 120 мкм і в ширину — 80 мкм. Аксони цих клітин прямують до рухових ядер головного і спинного мозку, утворюючи велику кількість колатералів, і справляють гальмівну дію на кору;

6) поліморфного (*lamina multiformis*), утвореного нейрочитами різноманітної, переважно веретеноподібної форми. Дендрити цих клітин досягають молекулярного шару, аксони ідуть у білу речовину в складі еферентних трактів головного мозку.

Структурно-функціональною одиницею кори є *модуль*. Це вертикальна колонка діаметром близько 300 мкм. Модуль організований навколо кортико-кортикального волокна, що іде або від пірамідальних клітин тієї ж півкулі (асоціативне волокно), або від протилежної (комісуральне). Модуль містить два таламо-кортикальних волокна. Це специфічні аферентні волокна, що закінчуються в 4-му шарі кори.

Пошарове розташування тангенціальних пучків нервових волокон в межах кори називають *мієлоархітектонікою*. У корі виділяють: *асоціативні волокна*, які зв'язують окремі ділянки кори однієї півкулі, *комісуральні* — зв'язують кору різних півкуль, і *проекційні*, що з'єднують як аферентні, так і еферентні волокна з ядрами нижчих відділів центральної нервової системи. Ці волокна в корі півкуль утворюють радіальні промені, що закінчуються в пірамідальному шарі.

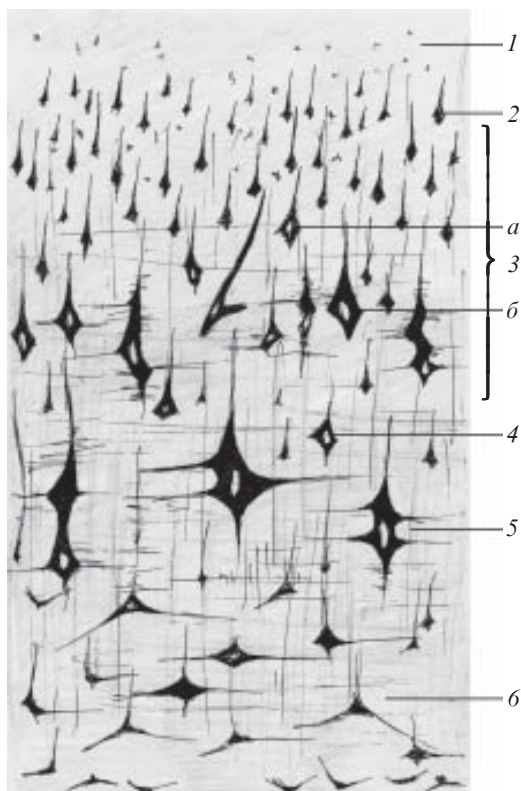
Препарати для вивчення

Препарат 3. Зріз кори великих півкуль (рис. 3).

Мале збільшення. Розглянути пошарову будову кори. Необхідно знайти борозну між двома закрутками з м'якою мозковою оболонкою і судинами в ній. По обидва боки від борозни видно поверхню кори. Зовнішній шар кори — молекулярний, легко відрізняється, тому що у ньому мало клітин. Наступний шар — зовнішній зернистий — містить дрібні нейрочити округлої, кутастої або пірамідальної форми до 10 мкм, далі найбільш широкий — зовнішній пірамідальний. Нижче

Рис. 3. Зріз кори великих півкуль головного мозку. Імпрегнація сріблом. $\times 120$:

1 — молекулярний шар; 2 — зовнішній зернистий шар; 3 — пірамідальний шар (а — малі і середні пірамідальні клітини; б — великі пірамідальні клітини); 4 — внутрішній зернистий шар; 5 — гангліонарний шар; 6 — шар поліморфних клітин



розташовується внутрішній зернистий шар з дрібними клітинами зірчастої форми. Цей шар легше виявити, якщо спочатку розглянути внутрішній шар пірамідальних нейроцитів з великими пірамідальними нейроцитами заввишки до 120 мкм, який зразу впадає в очі. Далі розташовується шар веретеноподібних нейроцитів. Під корою видно білу речовину, утворену переважно мієліновими волокнами. До складу сірої й білої речовини входять також гліоцити, які визначаються за їхніми ядрами.

На рисунку позначити: 1) молекулярний шар; 2) зовнішній зернистий шар; 3) пірамідальний шар; а) малі та середні пірамідальні клітини; б) великі пірамідальні клітини; 4) внутрішній зернистий шар; 5) гангліонарний шар; 6) шар поліморфних клітин; 7) кровоносні судини.

СТОВБУР МОЗКУ

До складу стовбурової частини мозку входять довгастиї мозок, міст, мозочок і структури середнього і проміжного мозку.

Довгастиї мозок (*medulla oblongata*) містить ядра черепно-мозкових нервів: під'язикового, додаткового, блукаючого, язикоглоткового, присінково-завиткового, а також перемикаючі ядра — нижнє, медіальне додаткове і заднє додаткове оливні ядра. Тут знаходиться і ретикулярна формація. В ретикулярній формації нервові волокна мають різноманітний напрямок і утворюють сітку. Ретикулярна формація забезпечує контроль за тонусом м'язів і стереотипічними рухами тіла, а також активацію кори великих півкуль.

Міст (*pons Varolii*) має дорзальну (покришкову) і вентральну частини. Дорзальна частина містить волокна провідних шляхів довгастого мозку, ядра V–VIII черепних нервів, ретикулярну формацію мосту. Вентральна частина має власні ядра мосту і волокна пірамідних шляхів, які розміщуються поздовжньо.

Середній мозок (*mesencephalon*) складається з даху середнього мозку, покришки середнього мозку, чорної речовини та ніжок мозку.

Чотиригорбкове тіло складається з пластинки даху, двох ростральних (верхніх) і двох каудальних (нижніх) горбиків.

Ростральні горбики (ланка зорового аналізатора) мають поширене розташування нейроцитів.

Каудальні горбики (частина слухового аналізатора) побудовані за ядерним принципом.

У покришці середнього мозку знаходиться близько 30 ядер, в тому числі *червоне ядро*, яке складається з великоклітинної та дрібноклітинної частин.

Чорна речовина дістала свою назву у зв'язку з тим, що в її дрібних веретеноподібних клітинах міститься меланін.

Ніжки мозку утворені мієліновими волокнами, які ідуть від кори великих півкуль.

Проміжний мозок (*diencephalon*) складається із зорового бугра (*talamus*) і підбугрової ділянки (*гіпоталамічної*).

Зоровий бугор містить багато ядер, відокремлених одне від одного прошарками білої речовини.

У гіпоталамусі розташовуються центри регулювання температури тіла, кров'яного тиску, водно-електролітного і ліпідного обміну, а також нейросекреторні ядра.

МОЗОЧОК

Мозочок (*cerebellum*) — центральний орган рівноваги і координації рухів тіла, який забезпечує підтримку тону м'язів. Він складається з двох півкуль, покритих сірою речовиною (кора мозочка).

Основна маса сірої речовини в мозочку розташовується в корі, менша частина лежить глибоко в білій речовині у вигляді центральних ядер.

Кора мозочка має тришарову будову. Вона складається з таких шарів:

— молекулярного (*stratum moleculare*), утвореного кошикоподібними і зірчастими клітинами. Кошикоподібні клітини знаходяться в нижній третині цього шару, а зірчасті — вище кошикоподібних;

— гангліонарного (*stratum neuronum piriformium*), або шару *грушоподібних нейроцитів*, утвореного одним рядом великих грушоподібних нейроцитів, так званих гангліонарних клітин Пуркінє;

— зернистого (*stratum granulosum*), утвореного клітинами-зернами, зірчастими нейроцитами, горизонтальними і веретеноподібними клітинами.

Аферентні волокна, які надходять до кори мозочка, представлені *мохоподібними волокнами*, які входять до складу оливомозочкового і мостомозочкового шляхів; *ліаноподібними волокнами*, які надходять у кору по спинно-мозочковому і вестибуломозочковому шляхах. Кора мозочка містить гліальні елементи. У зернистому шарі містяться волокнисті і плазматичні астроцити. В усіх шарах мозочка є елементи олігодендроглії.

Препарат 4. Мозочок (рис. 4).

Мале збільшення. Добре видно, що основна маса сірої речовини розміщена на поверхні органа й утворює кору. Біла речовина лежить всередині закруток. Відшукати в корі три шари: зовнішній — молекулярний, середній шар грушоподібних клітин, внутрішній — зернистий. Найпомітнішим є шар грушоподібних клітин, що містить дуже великі нервові клітини (клітини Пуркінє), від тілець яких відходять у молекулярний шар декілька деревоподібних розгалужених дендритів.

Велике збільшення. Необхідно розглянути грушоподібні клітини з перичелюлярними апаратами-кошиками, які визначають

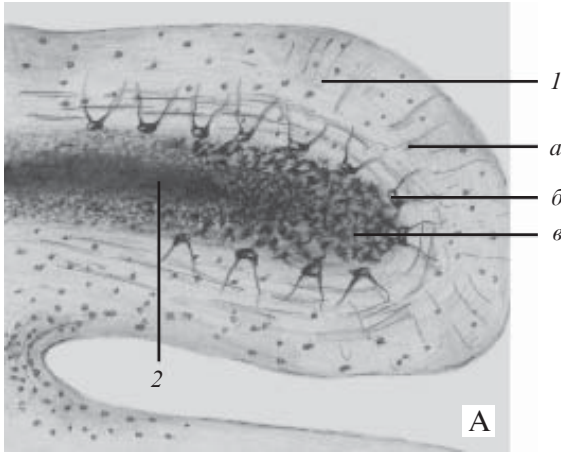
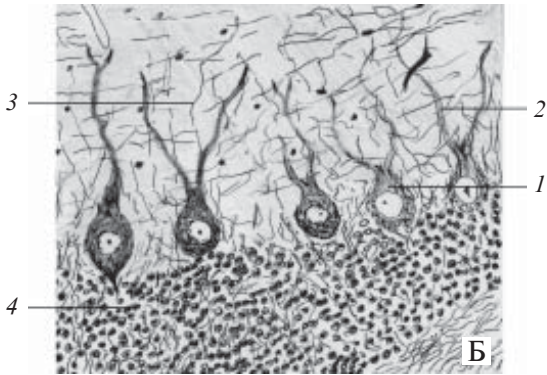


Рис. 4. Мозочок. Імпрегнація сріблом. А — $\times 8010$; Б — $\times 400$:



А: 1 — кора мозочка (а — молекулярний шар; б — гангліонарний шар; в — зернистий шар); 2 — біла речовина. Б (фрагмент попереднього препарату): 1 — гангліонарні клітини; 2 — дендрити гангліонарної нервової клітини; 3 — відростки кошикоподібних нервових клітин; 4 — клітини зернистого шару

їхню форму. У нижній третині молекулярного шару біля нижніх гілок дендритів клітин Пуркінє лежать дрібні клітини — кошикоподібні нейрони, їхні відносно довгі розгалужені дендрити і довгий аксон ідуть паралельно поверхні закруток під тілами грушоподібних клітин. Колатералі, які відходять від аксонів, опускаються в тіла клітин Пуркінє і утворюють їхні «кошики». Вище кошикоподібних клітин у молекулярному шарі лежать зірчасті клітини. Всередину від шару грушоподібних нейронів, у напрямку білої речовини, розташовується зернистий шар. Він багатий на дрібні клітини — зернистоти (клітини-зерна). Вони мають слабо розвинену цитоплазму, тому на препараті видно тільки їхні ядра. Довгий аксон клітин-зерен іде до

молекулярного шару і в ньому Т-подібно ділиться на дві гілки, які спрямовуються паралельно поверхні вздовж закрутки.

На рисунку позначити: 1) кору мозочка: а) молекулярний шар; б) гангліонарний шар; в) зернистий шар; 2) білу речовину; 3) гангліонарні нервові клітини; 4) дендрити гангліонарної нервової клітини; 5) відростки кошикоподібних нервових клітин; 6) клітини зернистого шару.

Контрольні питання

1. Джерела розвитку головного мозку.
2. Особливості морфологічної будови довгастого мозку.
3. Будова мосту.
4. Середній мозок, його будова.
5. Будова проміжного мозку.
6. Кора головного мозку. Цитоархітектоніка кори.
7. Мієлоархітектоніка кори.
8. Особливості будови клітин Беца.
9. Будова молекулярного шару кори.
10. Зовнішній зернистий шар кори, його будова.
11. Будова пірамідального шару кори.
12. Внутрішній зернистий шар кори.
13. Будова поліморфного шару кори.
14. Шари кори мозочка.
15. Клітини молекулярного шару кори мозочка.
16. Клітинний склад гангліонарного шару кори мозочка.
17. Клітинний склад зернистого шару кори мозочка.
18. Аферентні й еферентні нервові волокна в корі мозочка.

Ситуаційні задачі

1. Запропоновано два препарати кори великого мозку. На одному видно 5-й шар із гігантськими пірамідальними клітинами, а зернисті шари майже не розвинуті. На другому немає гігантських пірамід, але дуже добре розвинуті внутрішній і зовнішній зернисті шари. Який з цих препаратів приготівлений з асоціативної, а який — з рухової зони кори великого мозку?

2. У потиличну частку кори великих півкуль введено два електроди. Один — у клітини пірамідального, а другий — у клітини зернистого шару. Якщо яскравим променем освітити очі, то біопотенціал яких клітин буде вищим?

3. У ділянку передньої центральної закрутки кори введено два електроди. Один — у клітину пірамідального, а другий — у клітину зернистого шару. Біопотенціал якої клітини буде вищим при активних рухах кінцівок?

4. Для судово-медичного дослідження приготовлено препарати мозку двох загиблих людей. В ділянці парацентральної закрутки першого з потерпілих добре розвинуті пірамідальні нейрони, в тому числі 5-го шару. У другого в тій же ділянці мало нейроцитів, збільшена кількість клітин нейроглії. Яка функція була порушена у одного з потерпілих?

5. Алкогольне отруєння, як правило, супроводжується порушенням координації рухів і рівноваги внаслідок ушкодження структурних елементів мозочка. Функція яких клітин мозочка порушується в першу чергу?

6. Відомо, що на грушоподібних клітинах є величезна кількість синапсів. Які з аферентних волокон мозочка й аксонни яких нейронів утворюють ці синапси?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Кора великих півкуль головного мозку. Будова і функції. Цито- і мієлоархітектоніка кори. Вікові зміни.

2. Мозочок. Будова і функції. Морфофункціональна характеристика основних видів нервових клітин і зв'язки між ними в корі мозочка.

3. Розвиток нервової системи.

РОЗДІЛ II

ОРГАНИ ЧУТТЯ

Органи чуття (*organa sensorum*) — це периферична частина аналізаторів.

Аналізатори є складними структурно-функціональними системами, які здатні здійснювати зв'язок центральної нервової системи з зовнішнім та внутрішнім середовищем.

Система кожного аналізатора складається з трьох частин: 1) *периферичної*, яка здійснює рецепцію, чи сприйняття; 2) *проміжної*, яка представлена провідними трактами і підкірковими утвореннями, завдяки яким передаються імпульси; 3) *центральної* — кора великих півкуль мозку, де відбувається остаточний аналіз і синтез сприйнятих відчуттів.

За генетичними і морфофункціональними ознаками розрізняють три основних типи органів чуття.

1. Органи чуття, які розвиваються з нервової пластинки і містять нейросенсорні рецепторні клітини (орган зору і орган нюху).

2. Органи чуття, які розвиваються з потовщеної ектодерми і містять в якості рецепторних елементів сенсорні епітеліоцити (орган рівноваги і слуху, орган смаку).

3. Група рецепторних інкапсульованих і неінкапсульованих тілець і утворень (органи дотику і м'язово-кінетичного чуття).

ОРГАН ЗОРУ

Око (*oculus*) — це периферична частина зорового аналізатора, який складається з очного яблука (*bulbus oculi*), що містить фоторецепторні клітини і з'єднане за допомогою **зорового нерва** з мозком, і допоміжного апарату — повік, слізного апарату й окорухових поперечносмугастих м'язів.

Очне яблуко утворене трьома оболонками: 1) *фіброзною*, яка складається зі склери і рогівки; 2) *судинною* з її компонента-

ми: власне судинною оболонкою, війковим тілом і райдужкою; 3) *внутрішньою (сенсорною) оболонкою очного яблука — сітківкою.*

В очному яблучі розрізняють три основних функціональних апарати:

1) діоптричний, або світлозаломлювальний (рогівка, рідина передньої і задньої камер ока, кришталик, скловидне тіло);

2) акомодацийний і апарат адаптації (райдужка, війкове тіло з війковим пояском);

3) рецепторний, світлосприймаючий апарат (сітківка).

Препарати для вивчення

Препарат 1. Кут ока. Меридіональний розріз переднього відділу очного яблука (рис. 5).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Визначити передню і задню півкулі ока.

Передня півсфера ока включає кришталик (*lens*), задню і передню камери ока, заповнені водянистою вологою.

Задня півсфера ока, або дно ока, містить скловидне тіло (*corpus vitreum*).

У ділянці дна ока від очного яблука відходить зоровий нерв (*nervus opticus*).

Склера (*sclera*) утворена щільною волокнистою сполучною тканиною, яка складається з колагенових і еластичних волокон, між якими розміщуються фіброцити і меланоцити. У передній частині фіброзної оболонки склера переходить у рогівку. Товщина склери в задній частині — 0,3–0,4 мм, поблизу рогівки — 0,6 мм.

Рогівка (*cornea*). Передню поверхню рогівки покриває багатошаровий плоский незроговілий епітелій, який переходить в епітелій кон'юнктиви. Задню поверхню рогівки покриває одношаровий плоский епітелій, який переходить в епітелій передньої поверхні райдужки.

Багатошаровий плоский незроговілий епітелій передньої поверхні рогівки лежить на передній пограничній пластинці (*lamina limitans anterior*), одношаровий плоский епітелій задньої частини — на задній пограничній пластинці (*lamina limitans posterior*), яка має вигляд товстого гомогенного шару (10 мкм). Між пограничними пластинками знаходиться власна речовина рогівки (*substantia propria*), яка складається з колагенових волокон (мікрофото 2).

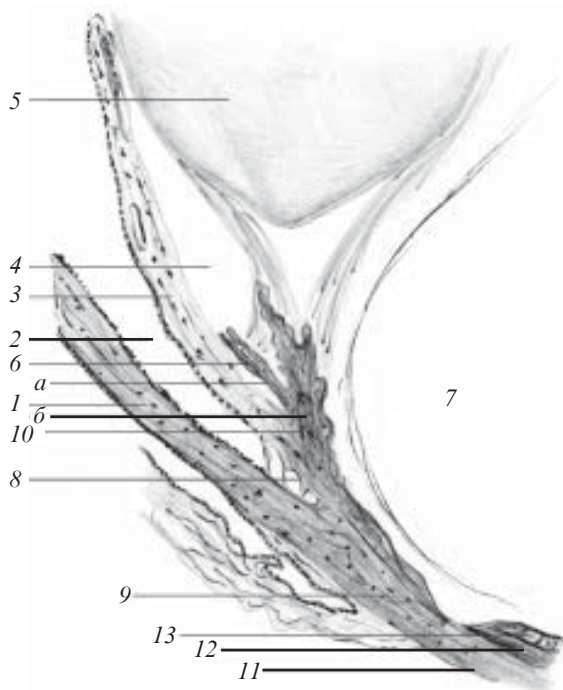


Рис. 5. Кут ока. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 56$:

1 — рогівка; 2 — передня камера очного яблука; 3 — райдужка; 4 — задня камера очного яблука; 5 — кришталік; 6 — війковий пояс (цилинна зв'язка); 7 — скловидне тіло; 8 — гребінчаста зв'язка; 9 — венозний синус склери; 10 — війкове тіло (а — відростки війкового тіла; б — війковий м'яз); 11 — склера; 12 — судинна оболонка; 13 — сітківка

У місці переходу рогівки в склеру (ділянка лімба, *limbus*) задня погранична пластинка розпадається на трабекулярну сітчастку (*reticulum trabeculare*). Простір між трабекулами покритий одношаровим плоским епітелієм. У ділянці лімба розміщується венозний синус (Шлемів канал). З внутрішнього боку до склери прилягає судинна оболонка, яку визначають за чорним забарвленням у зв'язку з наявністю в ній великої кількості пігменту.

Судинна оболонка (*tunica vasculosa bulbi*). Утворена власною судинною оболонкою (*chorioidea*), війковим тілом (*corpus ciliare*), райдужкою (*iris*).

Власне судинна оболонка здійснює живлення сітківки, і в ній, починаючи зовні, розрізняють такі пластинки:

1. Надсудинна пластинка (*lamina suprachorioidea*) утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною. Містить багато еластичних волокон, фіброblastів і пігментних клітин (меланоцитів).

2. Судинна пластинка (*lamina vasculosa*) складається з артерій і вен, які переплітаються між собою. Між ними розташовується пухка волокниста сполучна тканина, яка містить велику кількість пігментних клітин. Тут також розміщуються окремі пучки гладких міоцитів.

3. Судинна капілярна пластинка (*lamina choriocapillaris*) утворена гемокапілярами різного калібру, частина яких належить до капілярів синусоїдного типу. Між капілярами розташовуються сплющені фібробласти.

4. Базальний комплекс (*complexus basalis*) — дуже тонка смужка (1–4 мкм), яка розміщується між судинною оболонкою і пігментним шаром сітківки і складається з трьох шарів: а) зовнішнього еластичного; б) внутрішнього волокнистого (фіброзного); в) базальної мембрани.

У своїй передній частині власне судинна оболонка переходить у війкове тіло.

Війкове тіло (*corpus ciliare*) поділяється на дві частини: а) внутрішню — циліарну корону (*corona ciliaris*); б) зовнішню — циліарне кільце (*orbiculus ciliaris*). Від поверхні циліарної корони до кришталика відходять циліарні відростки (*processus ciliares*), до яких прикріплюються волокна війкового пояса. Основна частина циліарного тіла, за винятком відростків, утворена *війковим*, або *циліарним* м'язом (*m. ciliaris*). При скороченні війкового м'яза війковий пояс розслаблюється, кришталик набирає більш опуклої форми і око акомодується на більш близьку відстань.

Райдужка (*iris*) — це пігментоване дископодібне утворення з отвором змінної величини в центрі — зіницею. Зіниця може розширюватися або звужуватися завдяки наявності м'яза, який розширює зіницю (*m. dilatator pupillae*) і м'яза, який звужує зіницю (*m. sphincter pupillae*). У райдужці розрізняють п'ять шарів: а) передній епітелій (*epithelium anterius iridis*), який покриває передню поверхню райдужки; б) зовнішній пограничний (безсудинний) шар (*stratum externum limitans*); в) судинний шар (*stratum vasculosum*); г) внутрішній пограничний шар (*stratum internum limitans*); д) задній пігментний епітелій (*epithelium posterior pigmentosum*).

Кришталик (*lens*) складається з кришталикових волокон (*fibra lentis*), спереду від яких розташовується одношаровий епітелій кришталика (*epithelium lentis*). Зовні кришталик оточений капсулою (*capsula lentis*), яка є потовщеною базальною мембраною.

На рисунку позначити: 1) райдужно-рогівковий кут (*angulus iridocornealis*); 2) рогівку (*cornea*); 3) склеру (*sclera*); 4) лімб (*limbus*); 5) війкове тіло (*corpus ciliare*); 6) війковий м'яз (*m. ciliaris*); 7) відростки циліарного тіла (*procesus ciliaris*); 8) венозний синус склери (Шлемів канал) (*sinus venosus sclerae*); 9) кришталік (*lens*); 10) передню камеру (*camera anterior*); 11) задню камеру (*camera posterior*).

Препарат 2. Рогівка ока (рис. 6).

Мале збільшення. Препарат розмістити таким чином, щоб передній епітелій рогівки знаходився звернуто.

Велике збільшення. Розглянути шари рогівки: під переднім епітелієм — передню пограничну пластинку, власну речовину, задню пограничну пластинку і задній епітелій (одношаровий плоский). Звернути увагу на відсутність у рогівці судин.

На рисунку позначити: 1) передній (багатошаровий плоский) епітелій рогівки; 2) передню пограничну пластинку; 3) власну пластинку рогівки; 4) задню пограничну пластинку; 5) ендотелій передньої камери (одношаровий плоский епітелій).

Сітківка (*retina*) — внутрішня оболонка ока, більша частина якої (*pars optica retinae*) є світлосприймаючою і містить фоторецепторні клітини.

Менша частина покриває з внутрішнього боку циліарне тіло (*pars ciliaris retinae*) і задню поверхню райдужки (*pars iridica retinae*), яка позбавлена фоторецепторів.

Сітківка складається з трьох радіально розташованих нейронів (зовнішнього — фоторецепторного, середнього — асоціативного і внутрішнього — гангліонарного) і двох нейронів, які включаються в радіальні ланцюжки: на рівні контакту першого і другого нейронів (горизонтальні нейрони), а також на рівні сполучення другого і третього нейронів (амакринні нейрони).

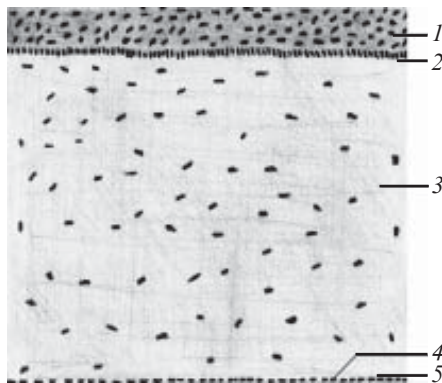


Рис. 6. Рогівка ока. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 200$:

1 — передній епітелій рогівки; 2 — передня погранична пластинка; 3 — власна пластинка рогівки; 4 — задня погранична пластинка; 5 — ендотелій

Тіла нейронів і їхні відростки утворюють шари сітківки. Фотосенсорний шар (*stratum photosensorium*) утворений паличками і колбочками — спеціалізованими дендритами паличкових і колбочкових нейросенсорних клітин (мікрофото 3). Зовнішній ядерний шар (*stratum nucleare externum*) складається з тіл нейросенсорних клітин. Зовнішній сітчастий шар (*stratum reticulare externum*) утворений аксонами нейросенсорних клітин і їхніми синапсами з дендритами нейронів наступного внутрішнього ядерного шару. До складу внутрішнього ядерного шару (*stratum nucleare internum*) входять тіла біполярних горизонтальних і амакринових нейронів. Внутрішній сітчастий шар (*stratum reticulare internum*) складається з аксонів біполярних нейронів і їхніх синапсів із дендритами мультиполярних нейронів. Тіла мультиполярних нейронів утворюють гангліонарний шар (*stratum ganglionare*), а їхні аксони — шар нервових волокон (*stratum neurofibrarum*). Аксони, збираючись разом, формують зоровий нерв. Місце виходу зорового нерва називається *сліною плямою*, бо не містить світлочутливих елементів. У внутрішньому ядерному шарі розміщуються також тіла радіальних гліоцитів (*gliocyti radiales*), відростки яких формують зовнішній пограничний шар (*stratum limitans externum*). Розташований між фотосенсорним і зовнішнім ядерними шарами внутрішній пограничний шар покриває сітківку з середини.

Палички і колбочки мають зовнішній сегмент (*segmentum externum*), що складається з мембранних дисків (*discus membranaceus*), і внутрішній сегмент (*segmentum internum*), який містить ендоплазматичний ретикулум і мітохондрії. Внутрішній і зовнішній сегменти зв'язані війкою (*cilium*). Колбочка відрізняється від палички формою зовнішнього членика і наявністю зв'язку частини мембранних дисків з плазмолемою.

Центральна ямка сітківки є місцем найкращого бачення, бо в ділянці ямки всі шари сітківки, крім нейросенсорного, зміщені вбік, тому світло влучає на палички і колбочки, не розсіюючись.

Препарат 3. Сітківка ока людини (рис. 7).

Будову сітківки слід вивчати при великому збільшенні.

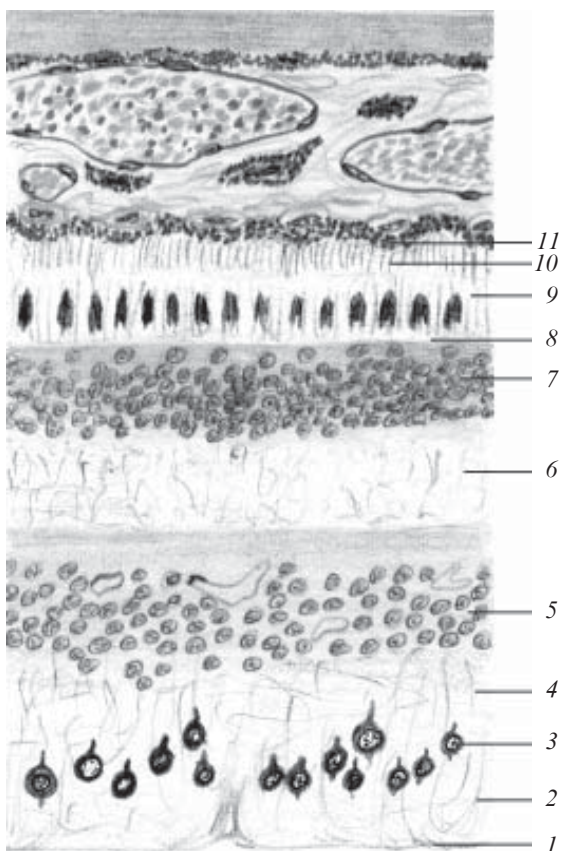
Нижнім пігментованим шаром є пігментний шар сітківки. За ним слідує фотосенсорний шар рожевого кольору. Далі розта-

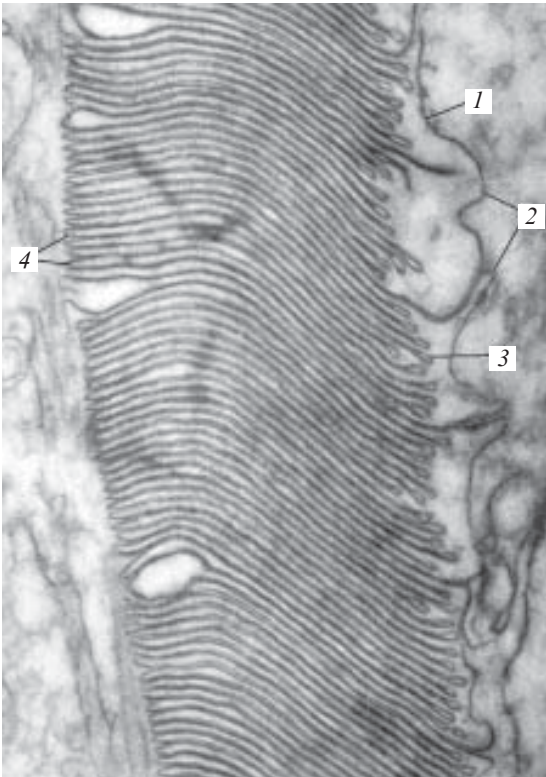
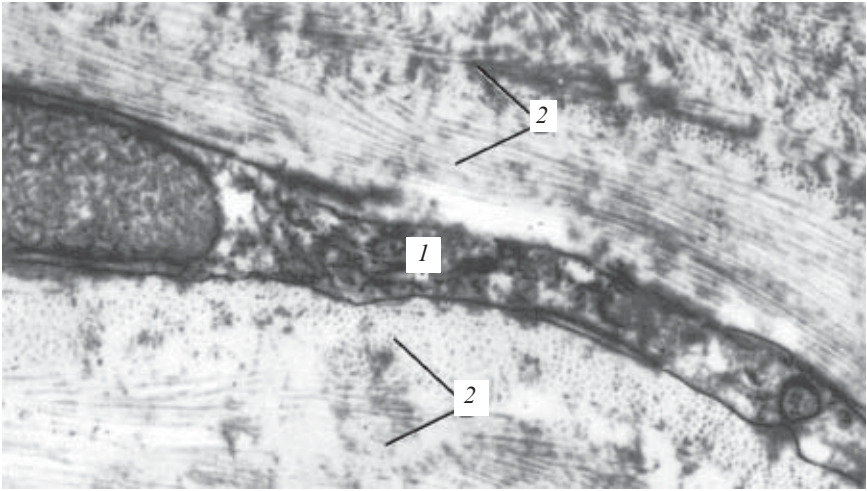
шовується шар, в якому видно численні ядра. Це зовнішній ядерний шар. Між ним і внутрішнім ядерним шаром розміщується рожевий зовнішній сітчастий шар, а глибше внутрішнього ядерного шару — внутрішній сітчастий шар. За внутрішнім сітчастим шаром лежить гангліонарний шар, який складається з великих мультиполярних нейронів. Далі іде шар нервових волокон, на внутрішній поверхні якого лежить внутрішній пограничний шар. Зовнішній пограничний шар розміщується між шаром паличок і колбочок і зовнішнім ядерним шаром.

На рисунку позначити: 1) внутрішню гліальну пограничну пластинку; 2) шар нервових волокон; 3) шар гангліозних клітин; 4) внутрішній сітчастий шар; 5) внутрішній зернистий шар; 6) зовнішній сітчастий шар; 7) зовнішній зернистий шар; 8) зов-

Рис. 7. Сітківка ока людини. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 400$:

1 — внутрішня гліальна погранична пластинка; 2 — шар нервових клітин; 3 — шар гангліозних клітин; 4 — внутрішній сітчастий шар; 5 — внутрішній зернистий шар; 6 — зовнішній сітчастий шар; 7 — зовнішній зернистий шар; 8 — зовнішня гліальна погранична пластинка; 9 — шар паличок і колбочок; 10 — шар пігментних клітин; 11 — відростки пігментних клітин





Електронна мікрофотограма 2. Власна речовина рогівки ока. $\times 18\ 500$:

1 — фібробласт; 2 — колагенові протофібрили, розрізані в поздовжньому і поперечному напрямках (з атласу Родіна)

Електронна мікрофотограма 3. Зовнішній сегмент колбочки хорової клітини. $\times 100\ 000$:

1 — клітинна оболонка; 2 — проміжні зв'язки окремих «пакетів» мембран зовнішнього сегмента; 3 — закриті кінці мембранних структур; 4 — відкриті кінці мембранних структур (місця вдавнення клітинної оболонки) (за В. Л. Боров'ягиним)

нішню гліальну пограничну пластинку; 9) шар паличок і колбочок; 10) шар пігментних клітин; 11) відростки пігментних клітин.

Контрольні питання

1. Органи чуття. Загальна характеристика. Класифікація.
2. Джерела розвитку основних структурних компонентів очного яблука.
3. Основні оболонки ока, особливості їхньої будови.
4. Головні функціональні апарати ока.
5. Рогівка: будова, гістофізіологія.
6. Будова кришталика. Функція скловидного тіла.
7. Будова і функція райдужки.
8. Війкове тіло, його будова, функція.
9. Особливості ультрамікроскопічної будови нейросенсорних клітин сітківки, її нейронний склад.
10. Мікроскопічна та субмікроскопічна будова сітківки.
11. Морфологія і функція пігментного епітелію сітківки.
12. Допоміжний апарат ока.
13. Будова судинної оболонки ока.
14. Особливості будови склери ока.

Ситуаційні задачі

1. Чи можливий процес регенерації епітелію рогівки при її травмі? Якщо можливий, то за рахунок яких клітин?
2. При розвитку «курячої сліпоти» (порушення присмеркового зору) функція яких клітин порушується і з чим це пов'язано?
3. Який аналізатор ушкоджується у людини при травмі потиличної частини голови?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Джерела розвитку основних структурних компонентів очного яблука.
2. Особливості будови основних оболонок ока.
3. Нейронний склад сітківки, особливості ультрамікроскопічної будови нейросенсорних клітин сітківки.
4. Функціональні апарати ока.

ОРГАН НЮХУ

Орган нюху (*organum olfactorium*) — це аналізатор, периферичною частиною якого є обмежена зона слизової оболонки носонюхової ділянки, яка покриває у людини верхню і частково середню раковини носової порожнини і верхню частину перегородки носа.

Зовні нюхова ділянка відрізняється від респіраторної частини жовтуватим кольором.

Нюхова зона утворена епітеліоподібним шаром заввишки 60–90 мкм, який складається з таких типів клітин:

а) нюхових нейросенсорних клітин (*cellulae neurosensoriae olfactoria*), які мають короткий периферичний відросток — дендрит і довгий (центральный) — аксон; їхні ядровмісні частини займають, як правило, серединне положення в товщі нюхового епітелію. Дистальні ділянки периферичних відростків нюхових клітин закінчуються характерними потовщеннями — нюховими булавами (*clava olfactoria*), які на своїй верхівці мають 10–12 загострених рухливих нюхових війок (мікрофото 4, 5);

б) підтримуючих епітеліоцитів (*epitheliocytes sustentas*), що утворюють багатоядерний епітеліальний шар, в якому розташовуються нюхові клітини, розділені підтримуючими епітеліоцитами. Апікальна поверхня цих епітеліоцитів містить численні ворсинки завдовжки близько 4 мкм. Ці клітини виявляють ознаки апокринової секреції і мають високий рівень метаболізму;

в) базальних епітеліоцитів (*epitheliocytus basales*), розміщених на базальній мембрані; вони мають цитоплазматичні вирости, які оточують пучки центральних відростків нюхових клітин. Є припущення про те, що базальні епітеліоцити є джерелом регенерації рецепторних клітин.

У підлягаючій пухкій волокнистій сполучній тканині нюхової зони розташовуються кінцеві відділи трубчасто-альвеолярних залоз, які виділяють секрет, що містить мукополісахариди. Їхній секрет разом із секретом підтримуючих епітеліоцитів зволожує поверхню нюхової зони, що є необхідною умовою для функціонування нюхових клітин. У цьому секреті, який омиває нюхові війки, розчиняються пахучі речовини, наявність яких тільки в цьому випадку сприймається рецепторними білками, вбудованими в мембрану війок нюхових клітин.

Препарати для вивчення

Препарат 1. Розріз слизової оболонки нюхової зони порожнини носа (рис. 8).

Мале збільшення. Розглянути препарат.

Визначається епітеліоподібний шар, який складається з трьох типів клітин — нюхових нейросенсорних, підтримуючих епітеліоцитів, базальних епітеліоцитів. У власній пластинці розміщені залози.

Велике збільшення. Звернути увагу на розміщення ядер нюхових і підтримуючих клітин. У нюхових клітинах ядра займають середнє положення; в підлягаючій пухкій волокнистій частині розміщені трубчасто-альвеолярні нюхові залози.

На рисунку позначити: 1) нюховий епітелій (кутикулу і нюхові волоски; ядра нюхових клітин); 2) підтримуючу клітину; 3) нюхові залози; 4) кровоносну судину; 5) волокнисту сполучну тканину.

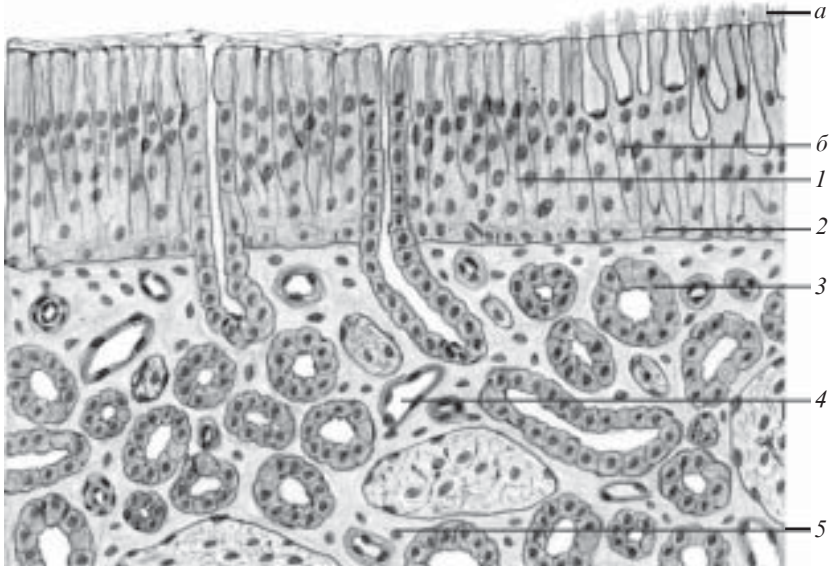
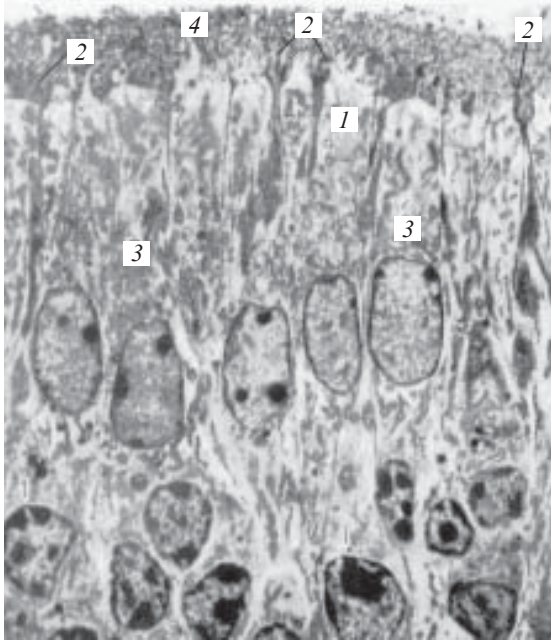


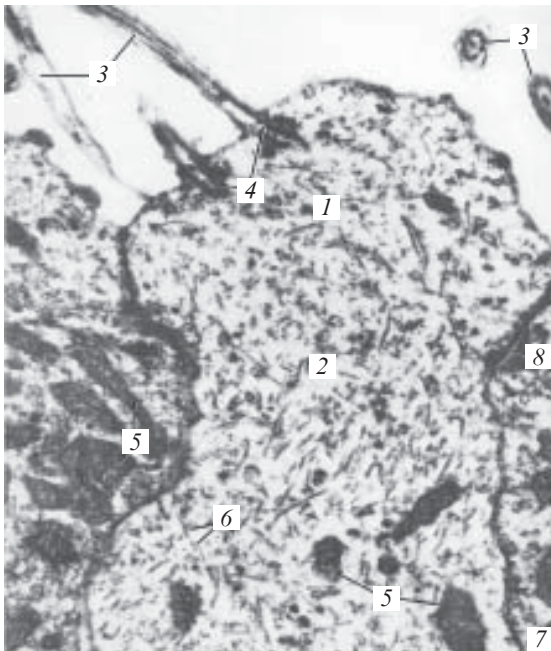
Рис. 8. Розріз слизової оболонки нюхової зони порожнини носа. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 400$:

1 — нюховий епітелій (а — кутикула і нюхові волоски; б — ядра нюхових клітин); 2 — підтримуюча клітина; 3 — нюхові залози; 4 — кровоносна судина; 5 — волокниста сполучна тканина



Електронна мікрофотограма 4. Епітелій слизової оболонки нюхової зони порожнини носа. $\times 3000$:

1 — нюхові клітини; 2 — закінчення нюхових клітин у вигляді булав; 3 — підтримуючі клітини; 4 — мікроворсинки (з атласу Родіна)



Електронна мікрофотограма 5. Периферичний відросток нюхових клітин. $\times 60\ 000$:

1 — периферичний відросток нюхової клітини; 2 — нюхова булавка; 3 — нюхові волоски; 4 — базальні тільця; 5 — мітохондрії; 6 — вакуолі; 7 — підтримуючі клітини; 8 — десмосоми (за А. А. Бронштейном і Г. А. П'яткіною)

Контрольні питання

1. Розвиток органа нюху.
2. Будова рецепторних нейросенсорних нюхових клітин.
3. Будова підтримуючих епітеліоцитів.
4. Будова базальних епітеліоцитів.
5. Вікові зміни епітелію нюхової зони порожнини носа.
6. Дегенерація епітелію нюхової зони слизової порожнини носа.

Ситуаційні задачі

1. При ушкодженні слизової оболонки верхньої частини середньої раковини носової порожнини периферична частина якого аналізатора буде зруйнована?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Розвиток, будова і гістофізіологія органа нюху.

ОРГАН СЛУХУ ТА РІВНОВАГИ _____

Орган слуху та рівноваги, чи присінково-завитковий орган (*organum vestibulocochleare*) складається з зовнішнього, середнього і внутрішнього вуха, які в сукупності здійснюють сприйняття звукових, гравітаційних і вібраційних стимулів, лінійних і кутових прискорень.

Зовнішнє вухо (*auris externa*) складається з вушної раковини, зовнішнього слухового проходу і барабанної перетинки.

Вушна раковина утворена тонкою пластинкою еластичного хряща, покрита шкірою з нечисленним тонким волоссям і сальними залозами, потових залоз дуже мало.

Зовнішній слуховий прохід утворений хрящем, що є продовженням еластичного хряща раковини. Поверхня проходу покрита тонкою шкірою, яка містить волосся і зв'язані з ним сальні залози. Глибше сальних залоз розташовуються церумінозні залози (*glandula ceruminosa*), що виділяють вушну сірку.

Барабанна перетинка має овальну або витягнуту форму. У середній частині вона складається з двох шарів, утворених пучком колагенових волокон і залягаючими між ними фібробластами. Волокна зовнішнього шару розташовуються радіально, а внутрішнього — циркулярно.

Верхня частина барабанної перетинки містить меншу кількість колагенових волокон. Еластичні тонкі волокна є на периферії і в центрі барабанної перетинки.

Зовнішня поверхня покрита дуже тонким (50–60 мкм) шаром епідермісу.

Внутрішня поверхня повернута в середнє вухо, покрита слизовою оболонкою завтовшки 20–40 мкм, утвореною одношаровим плоским епітелієм.

Середнє вухо (*auris media*) складається з барабанної порожнини, слухових кісточок і слухової труби.

Барабанна порожнина покрита одношаровим плоским епітелієм, який місцями переходить у кубічний або циліндричний епітелій.

Медіальна стінка барабанної порожнини має два отвори, або вікна: в овальному вікні є основа стремінця, яке утримується за допомогою тонкої зв'язки, розміщеної навколо нього; кругле вікно знаходиться позаду овального і закрито волокнистою мембраною. Воно відокремлює барабанну порожнину від барабаних сходів завитки.

Слухові кісточки — молоточок, ковадло, стремінець. Як система важелів вони передають коливання барабанної перетинки зовнішнього вуха до овального вікна, від якого починаються вестибулярні сходи внутрішнього вуха.

Слухова труба, яка з'єднує барабанну порожнину з носовою частиною глотки, має добре виражений просвіт діаметром 1–2 мм. Просвіт труби вистелений призматичним багаторядним війковим епітелієм, який має келихоподібні слизові клітини. Через слухову трубу регулюється тиск повітря в барабанній порожнині середнього вуха.

Внутрішнє вухо (*auris interna*) складається з кісткового і розташованого в ньому перетинчастого лабіринту.

У певних ділянках перетинчастого лабіринту знаходяться волокнисті сенсорні епітеліоцити органа слуху та рівноваги: у спіральному органі завитки (завитковий лабіринт) розміщуються слухові рецепторні клітини; в еліптичному і сферичному мішечках і ампулярних гребінцях півколових проток (вестибулярний лабіринт) — рецепторні клітини органа рівноваги.

Завиткова протока (*ductus cochlearis*) — це спіральний утвір завдовжки близько 3,5 см, заповнений ендолімфою і оточений перилімфою. Завиткова протока й оточуючі її порожни-

ни барабанних і вестибулярних сходів заповнені перилімфою, які, в свою чергу, заточені в кісткову завитку, що утворює 2,5 оберти навколо центрального кісткового стрижня.

Завиткова протока на поперечному розрізі має форму трикутника, сторони якого утворені:

а) вестибулярною мембраною (*membrana vestibularis*), яка утворює верхньомедіальну стінку, протоки. Це тонкофібрилярна сполучнотканинна пластинка, покрита одношаровим плоским епітелієм, повернутим до ендолімфи, і ендотелієм, повернутим до перилімфи;

б) судинною смужкою (*stria vascularis*) яка лежить на зовнішній стінці кісткової завитки. Судинна смужка розташовується на спіральній зв'язці (*ligamentum spirale*), епітелій багаторядний, складається з плоских базальних світлих клітин і високих відросчастих призматичних темних клітин, які багаті на мітохондрії. Вважають, що судинна смужка виконує секреторну функцію;

в) базиллярною пластинкою (*lamina basilaris*), на якій розташовується спіральний орган. Це сполучнотканинна пластинка, яка у вигляді спіралі тягнеться на протязі усієї завиткової протоки. Бік, повернутий до спірального органа, покритий базальною мембраною епітелію цього органа. Основою базиллярної пластинки є тонкі колагенові волокна (струни), які тягнуться у вигляді безперервного радіального пучка від спіральної кісткової пластинки до спіральної зв'язки, виступаючи у порожнину кісткового каналу завитки. З боку барабанних сходів базиллярна пластинка покрита шаром плоских клітин мезенхімного походження.

Сприйняття звуків здійснюється в спіральному органі, розташованому по всій довжині завиткової протоки.

Спіральний орган (*organum spirale*) складається з двох груп клітин: 1) сенсорних; 2) підтримуючих.

Сенсорні клітини поділяються на внутрішні сенсорні волоскові епітеліоцити (*epitheliocyti sensoriae pilosae internae*) — келихоподібні клітини з розширеною основою, які лежать в один ряд. Поверхня їхніх злегка випуклих верхівок містить від 30 до 60 коротких мікрворсинок, здатних відхилятися, — *стереоцилій*, які розміщені в 3–4 ряди; зовнішні сенсорні волоскові епітеліоцити (*epitheliocyti sensoriae pilosae externae*), які мають округлу основу, на своїй апікальній поверхні несуть кутикулярну пластинку зі стереоциліями. Волоскові клітини тут лежать

трьома паралельними рядами. У людини може бути 4–5 таких рядів.

Підтримуючі епітеліоцити спірального органа, на відміну від сенсорних, своїми основами безпосередньо розташовуються на базальній мембрані. Розрізняють такі види підтримуючих епітеліоцитів:

— внутрішні фалангові епітеліоцити (*epitheliocyti phalangeae internae*), що лежать під внутрішніми волосковими сенсорними епітеліоцитами, мають тонкі пальцеподібні відростки (фаланги);

— внутрішні та зовнішні стовпчасті епітеліоцити (*epitheliocyti pilaris internae et externae*), які у місці свого дотику сходяться під гострим кутом один до одного і утворюють правильний трикутний канал — внутрішній тунель (*cuniculus internus*), заповнений ендолімфою;

— зовнішні фалангові клітини (*epitheliocyti phalangeae externae*) призматичної форми, що розташовуються на базальній мембрані в 3–4 ряди поблизу від зовнішніх стовпчастих клітин;

— зовнішні пограничні епітеліоцити (*cellulae epitheliocyti limitans externae*), що розташовуються на базальній мембрані поруч із зовнішніми фаланговими епітеліоцитами й утворюють суцільний ряд невисоких епітеліальних клітин;

— зовнішні підтримуючі епітеліоцити (*epitheliocyti sustentas externus*), які мають кубічну форму і поступово змінюючись переходять в епітелій, який вистилає судинну смужку.

Препарати для вивчення

Препарат 1. Поперечний розріз каналу завитки (рис. 9).

Мале збільшення. На препараті видно три порожнини (протоки). Середня порожнина — трикутної форми. Це перетинчастий канал завитки (*ductus membranacea*). Верхня і нижня порожнини належать кістковій завитці; верхня називається вестибулярними сходами (*scala vestibuli*), нижня — барабанними сходами (*scala tympani*). Обидві заповнені перилімфою, а завитковий канал — ендолімфою.

Стінки перетинчастого каналу мають складну будову. Верхньомедіальна стінка повернута до вестибулярних сходів і утворена вестибулярною мембраною (*paries vestibularis*). Це тонка фібрилярна пластинка, покрита одношаровим плоским епітелієм, повернутим до ендолімфи, і ендотелієм, повернутим до

перилімфи. Зовнішня стінка утворена спіральною зв'язкою (*lig. spirale cochleae*), яка є виростом окістя, покритим судинною смужкою (*stria vascularis*), — так званий одношаровий багаторядний епітелій. Він складається з плоских базальних світлих клітин і високих відросчастих призматичних темних клітин. Між клітинами розміщуються гемокапіляри.

Нижня стінка завиткового перетинчастого каналу представлена базиллярною пластинкою (*lamina basilaris*). В основі її — тонкі колагенові волокна («струни»). Пластинка у вигляді спіралі тягнеться вздовж усього завиткового каналу. На базиллярній пластинці лежить спіральний (кортієв) орган (*organum spirale*), а між ними розташовується базальна мембрана.

На рисунку позначити: 1) канал завитки; 2) вестибулярні сходи; 3) барабанні сходи; 4) вестибулярну мембрану; 5) спіральну зв'язку; 6) базиллярну мембрану; 7) спіральний (кортієв) орган.

Велике збільшення. Вивчити та намалювати спіральний орган (рис. 10). Цей орган утворений опорними і чутливими клітинами. Ці клітини поділяють на внутрішні і зовнішні. Межею служить тунель. Опорні клітини базальними кінцями розташовуються на базальній мембрані. Серед опорних клітин розрізняють:

— клітині-стовпи
— внутрішні і зовні-

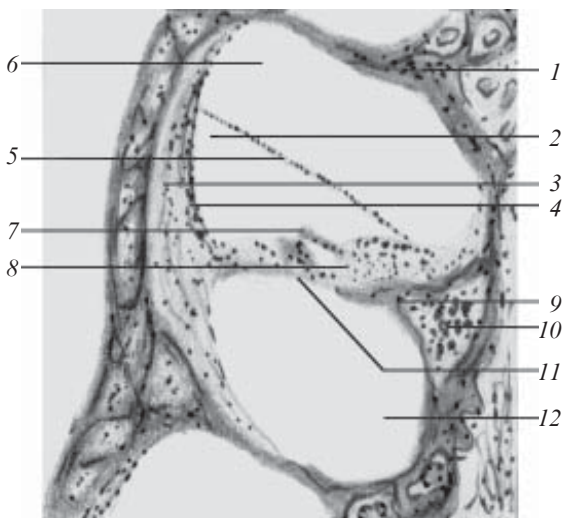


Рис. 9. Поперечний розріз каналу завитки. Забарвлення гематоксилін-еозинном. $\times 56$:

1 — кісткова стінка завитки; 2 — перетинчастий канал завитки; 3 — спіральна зв'язка; 4 — судинна смужка; 5 — вестибулярна мембрана; 6 — сходи присінки; 7 — покривна мембрана; 8 — спіральний орган; 9 — спіральна кісткова пластинка; 10 — спіральний вузол; 11 — барабанна стінка каналу завитки з базиллярною пластинкою; 12 — барабанні сходи

шні (*cellula piloris interna i externa*), які розташовуються в один ряд і утворюють між собою канал трикутної форми — тунель.

— фалангові клітини, або клітини Дейтерса, — зовнішні або внутрішні (*epitheliocyti phalangeae externae i internae*). Зовнішні розташовуються в 3–5 рядів, внутрішні — в один ряд;

— зовнішні пограничні (*cellulae epitheliocyti limitans externae*), або клітини Гензена;

— зовнішні підтримуючі клітини (*epitheliocyti sustentans externus*), або клітини Клаудіуса, мають кубічну форму.

Чутливі, або волоскові, клітини (*cellulae sensoriae pilosae*) розташовуються на фалангових (Дейтерса) клітинах. Зовнішні волоскові клітини розміщуються в 3–5 рядів, тобто за кількістю клітин Дейтерса. Внутрішні волоскові клітини розташовуються в один ряд.

Над спіральним органом розміщена покривна пластинка (*membrana tectoria*).

На рисунку позначити: 1) внутрішню волоскову клітину; 2) зовнішню волоскову клітину; 3) внутрішні клітини-стовпи; 4) зовнішні клітини-стовпи; 5) тунель; 6) внутрішні підтримуючі клітини; 7) зовнішні підтримуючі клітини; 8) лімба кісткової спіральної пластинки; 9) присінкову (вестибулярну) губу лімба; 10) барабанну (тимпанальну) губу лімба; 11) спіральну борозну лімба.

Вестибулярна частина перетинчастого лабіринту складається з двох мішечків — еліптичного (*utricleus*) і сферичного (*sacculus*), які з'єднуються за допомогою вузького каналу і зв'язані з трьома півколовими каналами, розташованими в трьох взаємно перпендикулярних площинах у кісткових каналах. Ці канали у місці сполучення їх з еліптичним мішечком (маточка) мають розширення — ампули. Стінка перетинчастого лабіринту в зоні еліптичного і сферичного мішечків і ампул має ділянки, які містять чутливі (сенсорні) клітини. У мішечках ці ділянки називаються плямами (*maculae*): пляма еліптичного мішечка (*macula utriculi*) і пляма круглого мішечка (*macula sacculi*), а в ампулах — гребінцями, або кристами (*crista ampullaris*).

Стінка вестибулярної частини перетинчастого лабіринту складається з одношарового плоского епітелію, за винятком ділянки крист півколових каналів і макул, де він перетворюється в кубічний і призматичний (мікрофото 6).

Плями мішечків (*macula sacculi*) вистелені епітелієм, розташованим на базальній мембрані, який складається з *сенсорних*

і опорних клітин. Поверхня епітелію покрита особливою драглистою отолітовою мембраною, в яку занурені кристали карбонату кальцію — отоліти, або статоконії (*statoconia*).

Волоскові сенсорні клітини (*cellulae sensoriae pilosae*) на своїх верхівках, повернутих до порожнини лабіринту, містять численні волоски. Основа клітини контактує з аферентними й еферентними нервовими закінченнями (мікрофото 7).

За будовою розрізняють два типи клітин: 1) *грушоподібні*, з широкою округлою основою, до якої примикає нервове закінчення, що утворює навколо неї футляр у вигляді келиха, який місцями має синаптичні контакти з рецепторною клітиною; 2) *стовпчасті* — призматичної форми, зовнішня поверхня має кутикулу, від якої відходять 60–80 нерухомих волосків — сте-

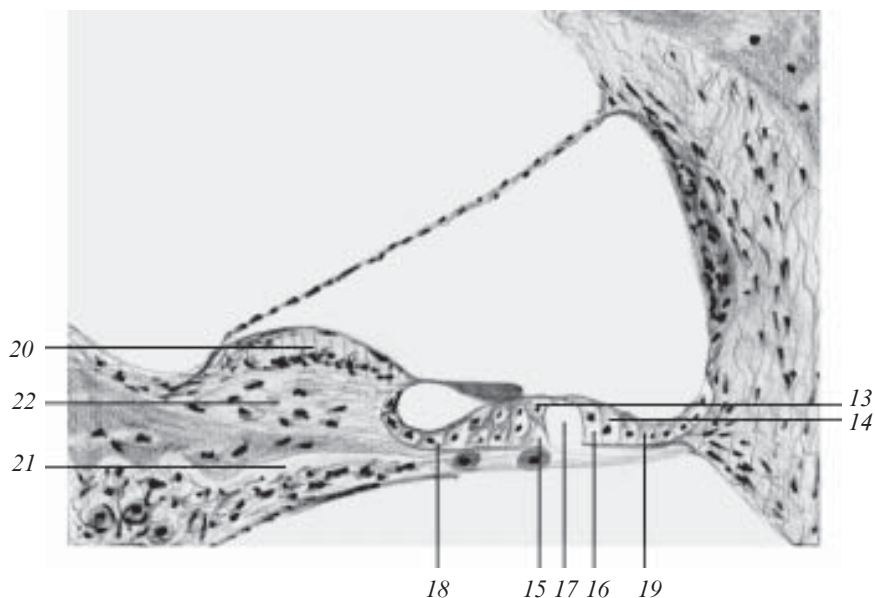


Рис. 10. Спіральний (кортієв) орган. Забарвлення гематоксилін-еозинном. $\times 400$:

Позначення 1–12 див. на рис. 9. 13 — внутрішня волоскова клітина; 14 — зовнішня волоскова клітина; 15 — внутрішні клітини-стовпи; 16 — зовнішні клітини-стовпи; 17 — внутрішній тунель; 18 — внутрішні підтримуючі клітини; 19 — зовнішні підтримуючі клітини; 20 — присінкова (вестибулярна) губа лімба; 21 — барабанна (тимпанальна) губа лімба; 22 — спіральна борозна лімба

реоцилій завдовжки близько 40 мкм і одна рухлива війка — кіноцилія, яка має таку ж будову, що і скорочувальна війка.

Кругла пляма містить близько 18 000 рецепторних клітин, а овальна — близько 33 000.

Підтримуючі клітини (*epitheliocyti sustentans*) розташовуються між сенсорними і вирізняються темними овальними ядрами, містять велику кількість мітохондрій. На їхніх верхівках виявлено безліч тонких цитоплазматичних мікроворсинок.

Макула еліптичного мішечка — місце сприйняття лінійних прискорень, тобто земного тяжіння, рецептор гравітації, зв'язаний з модифікацією тонусу м'язів, які визначають положення тіла.

Макула сферичного мішечка також є рецептором гравітації і водночас сприймає вібраційні коливання.

Ампулярні гребінці, чи кристи (*crista ampullaris*): кожне ампулярне розширення півколового каналу містить кристи у вигляді поперечних складок.

Ампулярний гребінець вистелений сенсорними волосковими і підтримуючими епітеліоцитами.

Апікальна частина цих клітин оточена драглистим прозорим куполом (*cupula gelatinosa*) завдовжки близько 1 мм. Драглистий купол є рецептором кутових прискорень.

Препарат 2. Поперечний розріз через маточку присінка і ампулу півколового каналу (рис. 11).

Велике збільшення. Вивчити препарат, визначити пляму мішечка (вона є плоским утворенням, в основі якого лежить окістя). На ній розташовуються опорні та волоскові сенсорні клітини.

Волоски сенсорних клітин покриті особливою драглистою отолітовою мембраною, до складу якої входять кристали карбонату кальцію — отоліти, або статоконії.

Контрольні питання

1. Джерела розвитку органа слуху та рівноваги.
2. Зовнішнє вухо.
3. Середнє вухо.
4. Внутрішнє вухо.
5. Будова завиткової протоки перетинчастого лабіринту.
6. Спіральний орган, його будова.

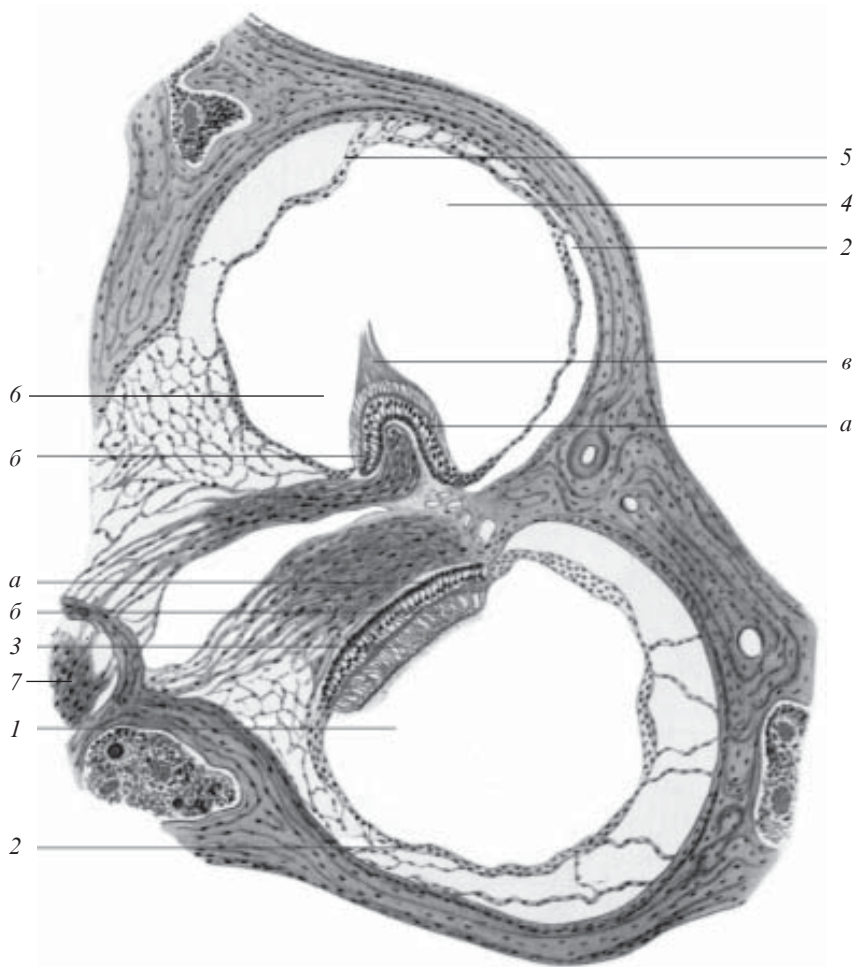
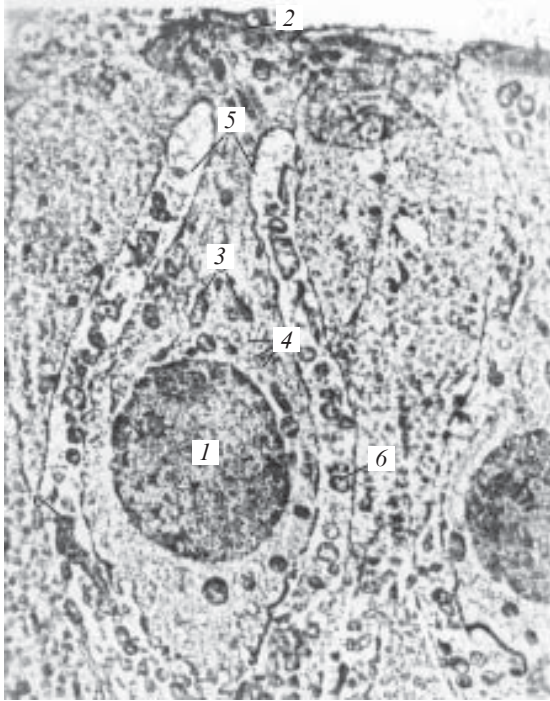


Рис. 11. Поперечний розріз через маточку присінка й ампулу півколового каналу. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 200$:

1 — порожнина маточки; 2 — сполучнотканинна основа маточки і вистилаючий її епітелій; 3 — пляма маточки (а — волоскові та підтримуючі клітини; б — драглиста речовина з отолітами); 4 — порожнина ампули; 5 — перетинчаста частина ампули і епітелій, що її вистилає; б — слуховий гребінець (а — чутливі волоскові клітини; б — опорні клітини; в — купол); 7 — ганглій присінкового нерва



Електронна мікрофотограма б. Волоскова клітина гребінцевої ампули. × 20 000:

1 — ядро волоскової клітини; 2 — кутикула; 3 — мітохондрії; 4 — рибосоми; 5 — нервові закінчення, які мають вигляд келиха (охоплює волоскову клітину); 6 — мітохондрії в нервовому закінченні (за Фрідменом)

7. Особливості будови сенсорних епітеліоцитів, їхня функція.
8. Особливості будови та функція підтримуючих епітеліоцитів.
9. Будова вестибулярної частини перетинчастого лабіринту.
10. Будова і функція плями мішечків.
11. Будова ампулярних гребінців, їхня функція.
12. Особливості мікроскопічної й ультрамікроскопічної будови рецепторних і підтримуючих клітин органа рівноваги.

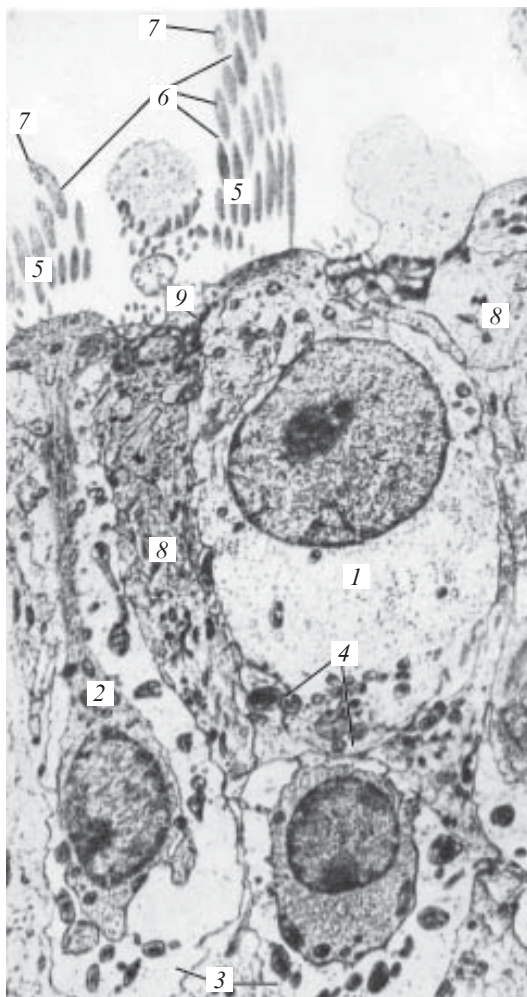
Ситуаційні задачі

1. Яка функція буде порушена при ураженні рецепторних клітин слухових гребінців ампул півколових каналів перетинчастого лабіринту? Як називаються ці клітини?

2. Внаслідок хронічного запального процесу уражений спіральний ганглії. Які функціональні зміни буде виявлено?

Електронна мікрофотограма 7. Волоскові клітини плями маточки. $\times 20\ 000$:

1 — циліндричні волоскові клітини (рецепторні клітини другого типу); 2 — келихоподібні волоскові клітини (рецепторні клітини першого типу); 3 — нервові закінчення на клітинах першого типу; 4 — нервові закінчення на клітинах другого типу; 5 — пучок статичних волосків; 6 — стереоцилії (нерухомі волоски); 7 — кінетоцилії (рухливі волоски з типовою фібрилярною структурою); 8 — підтримуючі клітини; 9 — десмосоми (за А. А. Кронштейном і Г. А. П'яткіною)



3. У людини уражені клітини спірального органа нижніх відділів завитки. Сприйняття яких звуків буде порушено?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Джерела розвитку, будова та гістофізіологія органа слуху.

2. Розвиток, будова й гістофізіологія органа рівноваги.

ОРГАН СМАКУ

Орган смаку (*organum gustus*) — це сукупність так званих смакових бруньок (*caliculi gustatoriae*), які розташовуються в багатошаровому епітелії бокових стінок жолобкуватих, листо-подібних і грибоподібних сосочків язика людини. Смакова брунька складається зі щільно прилеглих одна до одної 40–60 клітин трьох типів (мікрофото 8):

1) рецепторних, смакових сенсорних епітеліоцитів (*epithelioscytus sensorius gustatoriae*), апікальна поверхня яких містить мікрворсинки;

2) підтримуючих епітеліоцитів (*epitheliocytus sustentans*), які мають велике ядро, добре виражені елементи гранулярної й агрегулярної ендоплазматичної сітки, комплекс Гольджі та пучки тонофібрил. Вони оточують та ізолюють смакові клітини і нервові волокна;

3) базальних епітеліоцитів, розташованих на базальній мембрані; це малоспеціалізовані клітини, з яких, напевно, розвиваються підтримуючі смакові клітини.

Препарати для вивчення

Препарат 1. Смакові бруньки листоподібного сосочка язика (рис. 12).

Мале збільшення. При малому збільшенні мікроскопа знайти листоподібні сосочки язика і в товщі їхнього епітелію — тільця еліпсоїдної форми (смакові бруньки).

Велике збільшення. Розглянути смакову бруньку. Серед епітеліальних клітин смакової бруньки є смакові сенсорні епітеліоцити зі штифтиками (мікрворсинками) на апікальній поверхні підтримуючих клітин. Верхівка смакової бруньки з'єднується з поверхнею язика смаковою порою, яка веде в невелике заглиблення — смакову ямку.

На рисунку позначити: 1) багатошаровий плоский епітелій сосочка; 2) простір між сосочками; 3) клітини смакової бруньки: а) опорні (більш світлі); б) смакові (більш темні); в) штифтики.

Контрольні питання

1. Розвиток органа смаку.
2. Будова і гістофізіологія смакової бруньки.
3. Особливості мікроскопічної й ультрамікроскопічної будови смакових сенсорних епітеліоцитів.

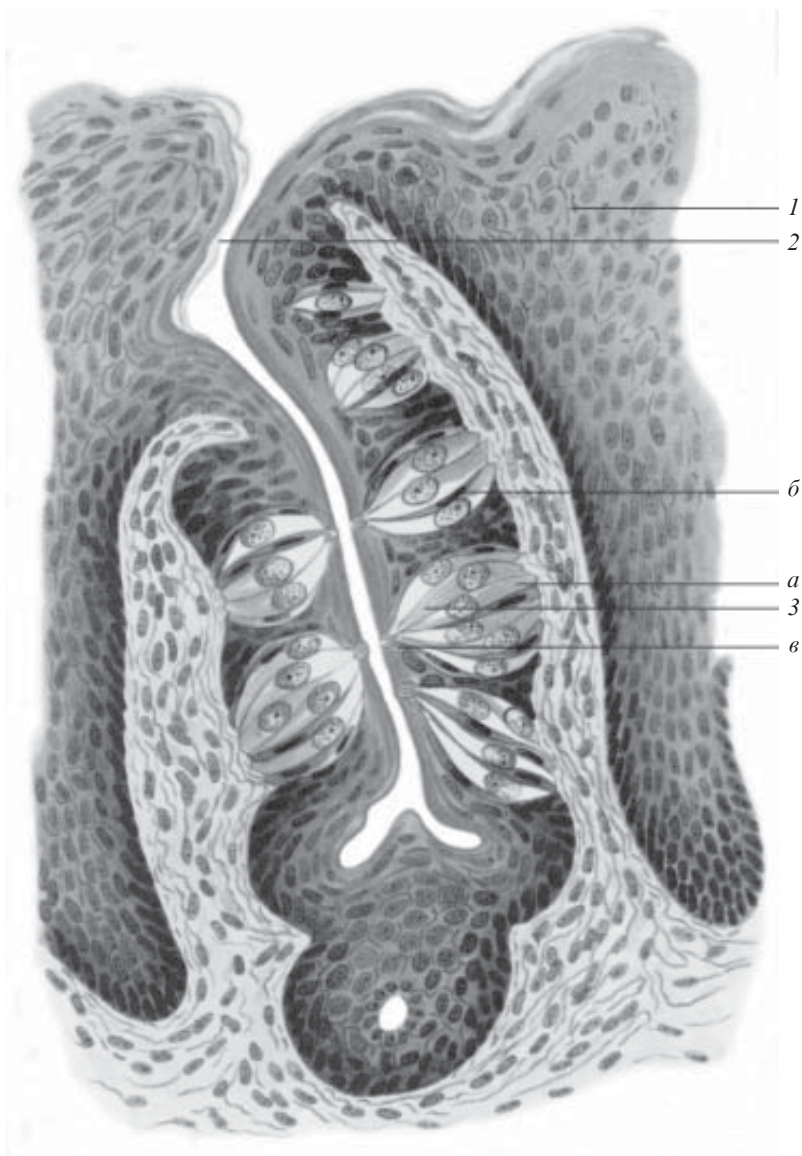


Рис. 12. Смакові бруньки листоподібного сосочка. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 600$:

1 — багатшаровий плоский епітелій сосочка; 2 — простір між сосочками; 3 — клітини смакової бруньки (а — опорні (більш світлі); б — смакові (більш темні); в — штифтики)

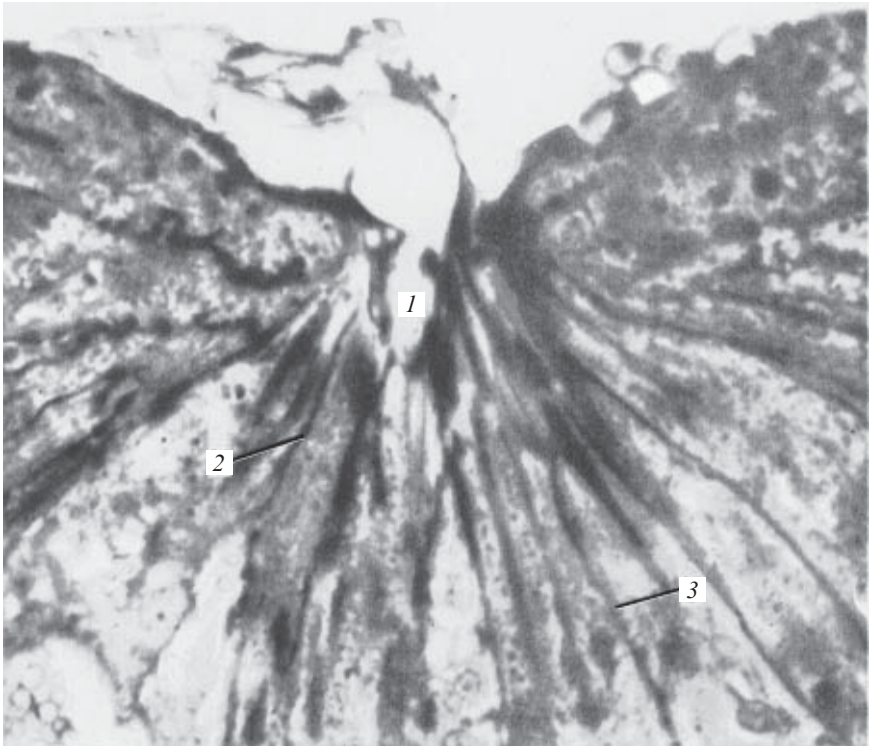
4. Мікроскопічна будова підтримуючих епітеліоцитів.
5. Особливості будови базальних епітеліоцитів.

Ситуаційні задачі

1. Які смакові відчуття буде порушено при ураженні смакових бруньок на корені язика?
2. Які смакові відчуття порушуватимуться при ураженні смакових бруньок на кінчику язика?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Розвиток, будова і гістофізіологія органа смаку.



Електронна мікрофотограма 8. Апікальна частина смакової бруньки. $\times 10\ 000$:

1 — смаковий отвір; 2 — мікрроворсинки смакових клітин (штифтики); 3 — клітинні філаменти в цитоплазмі смакових клітин (з атласу Родіна)

РОЗДІЛ III

ЕНДОКРИННА СИСТЕМА ---

Ендокринна система (*systema endocrinum*) разом із нервовою системою здійснює регуляцію та координацію функцій організму.

До складу ендокринної системи входять високоспеціалізовані секреторні органи (залози внутрішньої секреції), інкреторні залози, які не мають вивідних проток, але добре забезпечені судинами мікроциркуляторного русла, до яких виділяються продукти секреції цих залоз, а також поодинокі ендокринні клітини, розсіяні по різних органах і тканинах організму. Класифікацію органів ендокринної системи подано на рис. 13.

Усі компоненти ендокринної системи здатні синтезувати і виділяти у кров та лімфу гормони — високоспецифічні біологічно активні речовини, які разом з нервовою системою можуть регулювати метаболічні процеси.

Більшість гормонів є білками (пептиди, олігопептиди, глікопептиди) та похідними амінокислот, а решта — стероїдами (статеві гормони та гормони кори надниркових залоз).

Для залоз внутрішньої секреції характерні такі ознаки:

- наявність спеціалізованих секреторних клітин з добре розвиненим синтетичним секреторним апаратом (мікрофото 9–13);
- численні кровоносні та лімфатичні судини (частина гемокapілярів синусоїдного типу);
- відсутність вивідної протоки.

Гіпоталамус

Гіпоталамус (*hypothalamus*) — вищий центр контролю за діяльністю ендокринної системи. Він контролює та інтегрує всі вісцеральні функції організму й об'єднує ендокринні механізми регуляції з нервовими, будучи мозковим центром симпатич-

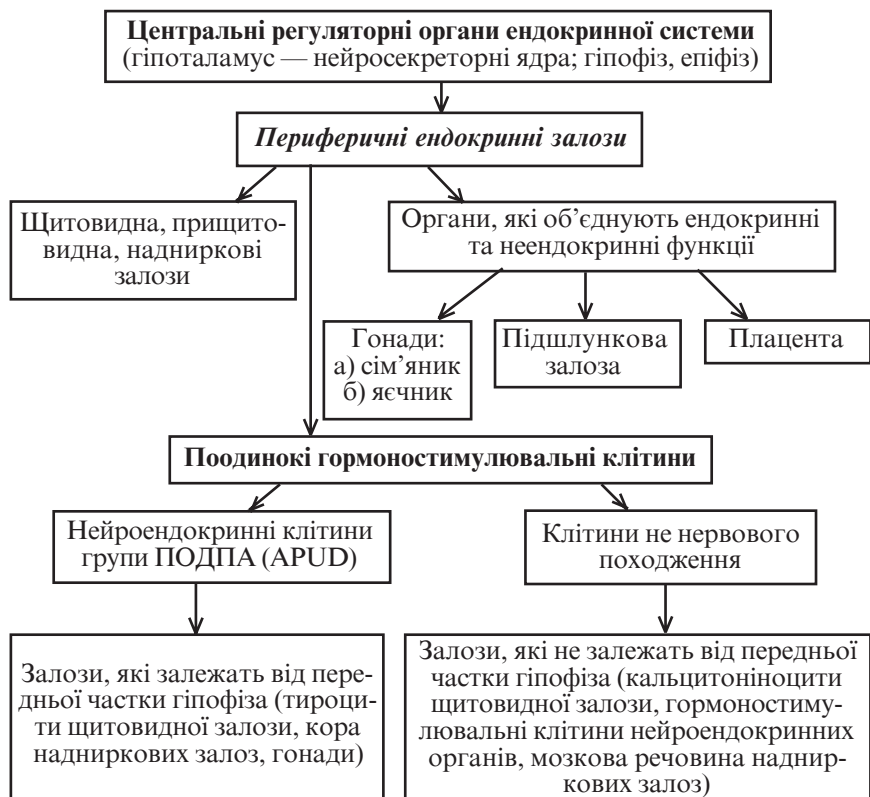


Рис. 13. Класифікація органів ендокринної системи

ного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи.

Гіпоталамус містить близько 30 пар ядер (скупчення нервових клітин). Умовно його поділяють на *передній*, *середній* і *задній*. Ендокринну функцію виконує передній і середній гіпоталамус. Нейроцити заднього гіпоталамуса (дещо менше — середнього і переднього) посилають свої відростки у складі симпатичних і парасимпатичних нервових стовбурів до відповідних органів-мішеней, забезпечуючи регуляцію їхньої діяльності.

Передній гіпоталамус має дві пари ядер: супраоптичні та паравентрикулярні.

Клітини супраоптичних ядер (і дещо меншою мірою — паравентрикулярні) виробляють гормон *вазопресин*, або *антидіуретичний гормон*.

Клітини паравентрикулярних ядер синтезують гормон *окситоцин*.

Середній гіпоталамус містить аркуатне, дорзомедіальне, вентромедіальне, супрахіазматичне ядра, а також преоптичну зону.

Нейроцити ядер середнього гіпоталамуса виробляють дві групи біологічно активних сполук: а) ліберини (які стимулюють діяльність залоз); б) статини (які гальмують функцію залоз).

Ядра гіпоталамуса складаються з дрібних або великих мультиполярних нейроцитів, у яких добре розвинуті елементи комплексу Гольджі та гранулярної ендоплазматичної сітки. Цитоплазма їх містить специфічні гранули з біологічно активними речовинами, готовими до секреції.

Гіпофіз

Гіпофіз (*hypophysis cerebri*) — центральний ендокринний орган, який регулює діяльність периферичних ланок ендокринної системи (гіпофізозалежних органів).

Гіпофіз складається з *аденогіпофіза* (передня частка, проміжна і туберальна частини) і *нейрогіпофіза* (задня частка, стебло, лійка).

Передня частка, або дистальна частина (*lobus anterior, pars distalis*) аденогіпофіза складається з ендокриноцитів, які розташовуються тяжами або гронами і поділені тонкими прошарками сполучної тканини з синусоїдними капілярами. Розрізняють два типи ендокриноцитів:

1) хромофобні (*endocrinocyti chromofobi*), що мають бліду цитоплазму. До цієї групи клітин належать малодиференційовані клітини, а також ацидофільні та базофільні ендокриноцити, які виділили свої гранули;

2) хромофільні (*endocrinocyti chromofili*), цитоплазма яких містить інтенсивно забарвлені гранули.

Хромофільні ендокриноцити поділяються на два види: ацидофільні (*endocrinocyti acydofili*); базофільні (*endocrinocyti basofili*).

Ацидофільні ендокриноцити залежно від гормону, який вони виробляють, бувають двох типів:

— соматотропні (*endocrinocyti somatotropici*), які виробляють соматотропний гормон, що регулює ріст організму. Цитоплазма соматотропних ендокриноцитів містить сферичні гранули діаметром 350–400 нм;

— маматропні (*endocrinocyti mammatropici*), що виробляють лактотропний гормон — *пролактин*. Цитоплазма маматропних ендокриноцитів містить гранули неправильної форми розміром 500–600 нм.

Базофільні ендокриноцити включають, по-перше, *тиротропні* (*endocrinocyti thyrotropici*) клітини полігональної форми, цитоплазма яких містить дрібні гранули (80–150 нм). Тиротропоцити виробляють *тиротропін*, який стимулює секрецію щитовидної залози. По-друге, до них належать гонадотропні (*endocrinocyti gonadotropici*) клітини округлої або овальної форми з ексцентрично розміщеним ядром, поруч з яким є світла пляма — макула (місце локалізації комплексу Гольджі). Гонадотропоцити секретують гонадотропні гормони: *фолікулостимулювальний* та *лютеїнізуючий*. По-третє, це кортикотропні (*endocrinocyti corticotropici*) клітини неправильної форми, цитоплазма яких містить по периферії дрібні (200–250 нм) сферичні гранули, які синтезують *адренокортикотропний гормон* (АКТГ).

Проміжна частина (частка) гіпофіза (*pars intermedia*) складається з базофільних ендокриноцитів, які секретують меланостимулювальний гормон і ліпотропін, що прискорює обмін ліпідів. Інколи скупчення секрету між клітинами призводить до утворення порожнини — *псевдофолікулів*.

Туберальна частина (*pars tuberalis*) аденогіпофіза розміщена між гіпофізарною ніжкою і медіальним підвищенням гіпоталамуса. Утворена тяжами епітеліоцитів кубічної форми з помірною базофільною цитоплазмою.

Задня частка (*lobus posterior*) гіпофіза (нейрогіпофіз) складається з нервових волокон і відросчастих веретеноподібних гліальних клітин, які називаються *питуїцитами* (*pituicyti*). Гормони вазопресин і окситоцин, які секретуються в передньому гіпоталамусі, опускаються гіпоталамо-гіпофізарним шляхом до задньої частки гіпофіза, де вони скупчуються й утворюють депо — *нейросекреторні тільця* (*corpusculi neurosecretorii accumulati*) та виділяються у кров.

Препарати для вивчення

Препарат 1. Передня частка гіпофіза (рис. 14).

Мале збільшення. Знайти ділянку, де є клітини всіх трьох типів.

Велике збільшення. У передній частці знайти хромофобні клітини, які займають середину трабекули, мають нечіткі межі, бліду цитоплазму і велике ядро. Розміщені вони у вигляді тяжів або скупчень. Між ними легко помітити великі яскраво-рожеві еозинофільні клітини, розміщені, як правило, групами. Дещо рідше трапляються групи базофільних клітин. Це також великі клітини з темно-фіолетовою грудкуватою цитоплазмою. Останні два типи клітин мають неправильну, кутасту форму, невеликі ядра. В базофільних клітинах завдяки однотонному забарвленню цитоплазми і ядра останнє видно менш чітко, ніж в інших. Тяжі і групи клітин розташовуються навколо численних синусоїдних капілярів з широким просвітом.

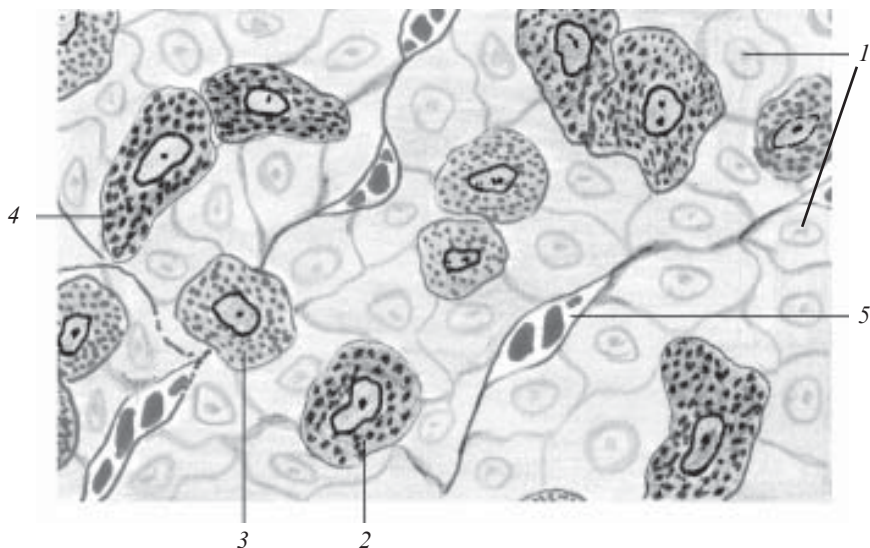


Рис. 14. Передня частка гіпофіза. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 600$:

1 — хромофобні клітини; 2 — гонадотропоцити; 3 — ацидофільні клітини; 4 — тиротропоцити; 5 — кровоносний капіляр

На рисунку позначити: 1) хромофобні клітини; 2) базофільні клітини (гонадотропоцит); 3) ацидофільні клітини; 4) тиротропоцити; 5) кровоносні капіляри.

Епіфіз

Епіфіз (*epiphysis cerebri*) — центральний орган ендокринної системи, який забезпечує регуляцію періодичності роботи органів і систем організму, і, в першу чергу, його циркадних ритмів, а також регуляцію діяльності нервової системи.

Зовні епіфіз покритий сполучнотканинною капсулою, від якої відходять сполучнотканинні перегородки, які нечітко поділяють його на частки. Паренхіма кожної частки складається з двох видів клітин — *нейросекреторних пінеалоцитів* (*endocrinocytі pineali*) і *гліоцитів* (астроцитарної глії).

Пінеалоцити поділяються на дві групи: 1) світлі ендокриноцити (*endocrinocytі lucidi*); 2) темні ендокриноцити (*endocrinocytі densi*).

Це великі клітини полігональної форми з розгалуженими відростками. У цитоплазмі добре розвинуті гладка і гранулярна ендоплазматична сітка, елементи комплексу Гольджі, мітохондрії та лізосоми. Закінчення відростків утворюють біля капілярів булавоподібні розширення, у складі яких виявляються секреторні гранули й мітохондрії.

Цитоплазма світлих пінеалоцитів не містить гранул. Кількісно ці клітини переважають, тому їх інколи називають головними.

У цитоплазмі темних пінеалоцитів містяться ацидофільні (інколи базофільні) гранули.

Пінеалоцити синтезують близько 40 регуляторних пептидів, а також біологічно активні аміни — *серотонін* і *мелатонін*.

Препарат 2. Епіфіз (рис. 15).

Мале збільшення. Розглянути й зарисувати препарат. При цьому збільшенні можна побачити, що епіфіз має капсулу, від якої відходять перетинки, частки епіфіза, мозковий пісок, кровоносні судини.

Велике збільшення. В пінеальній паренхімі виразно видно два типи клітин. У центральній частині часток розміщуються пінеалоцити — великі клітини з пухирцеподібним ядром і довгими розгалуженими відростками. Виявляються темні й світлі піне-

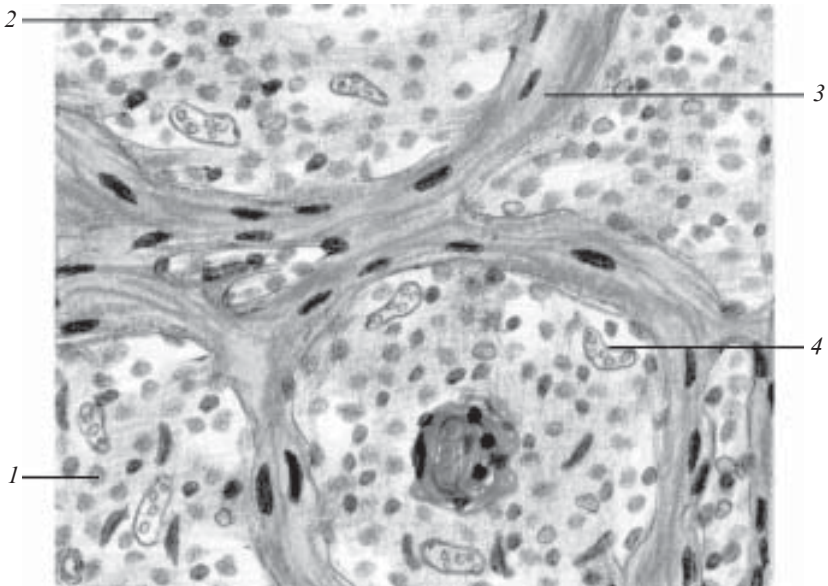


Рис. 15. Епіфіз. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 900$:
 1 — гліальні клітини; 2 — пінеалоцити; 3 — сполучнотканинна перегородка; 4 — кровоносні судини

алоцити. По периферії розміщені більш дрібні гліальні клітини зі щільними ядрами.

На рисунку позначити: 1) капсулу епіфіза; 2) мозковий пісок; 3) кровоносні судини; 4) пінеалоцити; 5) сполучнотканинну перегородку; 6) гліальні клітини.

Щитовидна залоза

Щитовидна залоза (*glandula thyroidea*) — периферичний орган ендокринної системи, який регулює основний обмін і забезпечує кальцієвий гомеостаз крові.

Зовні щитовидна залоза покрита сполучнотканинною капсулою, від якої всередину органа відходять перегородки, що ділять її на частки.

В її паренхімі розрізняють два основних типи клітин, за морфологічними ознаками, походженням та функціями:

— фолікулярні ендокриноцити — тироцити (*endocrinocyti folliculares*);

— парафолікулярні ендокриноцити — кальцитоніноцити (*endocrinocyti parafolliculares*).

Тироцити походять з епітелію вентральної стінки глотки і формують стінку фолікулів щитовидної залози. Виробляють гормони *тироксин* та *трийодотиронін*.

Кальцитоніноцити (К-клітини) можуть розміщуватися у стінці фолікула чи між фолікулами. Вони мають нейральне походження. На препаратах, забарвлених гематоксилін-еозином, кальцитоніноцити світліші від тироцитів, але при імпрегнації сріблом вони темніші, бо в їхній цитоплазмі є коричневі гранули, яких немає в цитоплазмі тироцитів. Специфічна зернистість кальцитоніноцитів помітна також і при електронній мікроскопії. Гормон кальцитоніноцитів — *кальцитонін* — знижує рівень кальцію в крові.

Препарат 3. Щитовидна залоза (рис. 16, 17).

Мале збільшення. При цьому збільшенні можна побачити, що щитовидна залоза має зовні капсулу, яка складається зі щільної волокнистої сполучної тканини. Від капсули в паренхіму відходять міжчасткові сполучнотканинні перегородки, що ділять залозу на частки. В перегородках проходять кровonosні судини. Добре видно в частках округлі утворення — фолікули.

Стінка фолікула утворена одним шаром кубічних клітин, порожнина яких заповнена колоїдом. При приготуванні гістологічного препарату відбувається зменшення об'єму колоїду, тому між ним і стінкою фолікула може утворюватися щілина. Між фолікулами розташовуються інтерфолікулярні епітеліальні острівці.

Велике збільшення. При цьому збільшенні необхідно детально вивчити будову фолікула. Більшість кубічних клітин стінки фолікула — це фолікулярні ендокриноцити. Колоїд фолікула разом з ендокриноцитами містить дрібні вакуолі. В тонких прошарках сполучної тканини, які оточують фолікули, можна розрізнити судини перифолікулярної капілярної сітки.

На рисунку позначити: 1) капсулу; 2) частку; 3) сполучнотканинні міжчасткові перегородки; 4) кровonosні судини; 5) фолікули щитовидної залози; 6) колоїд щитовидної залози; 7) вакуолі в колоїді; 8) міжфолікулярні острівці; 9) тироцити; 10) парафолікулярні клітини; 11) інтерфолікулярні клітини.

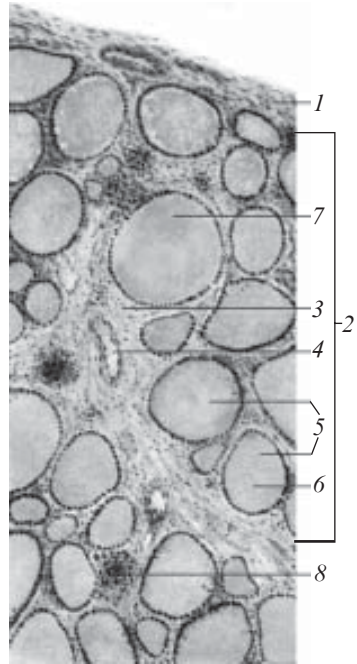


Рис. 16. Щитовидна залоза. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 56$:

1 — капсула; 2 — частка; 3 — міжчасткові перегородки; 4 — кровосна судина; 5 — фолікули; 6 — колоїд щитовидної залози; 7 — вакуолі в колоїді; 8 — міжфолікулярні острівці

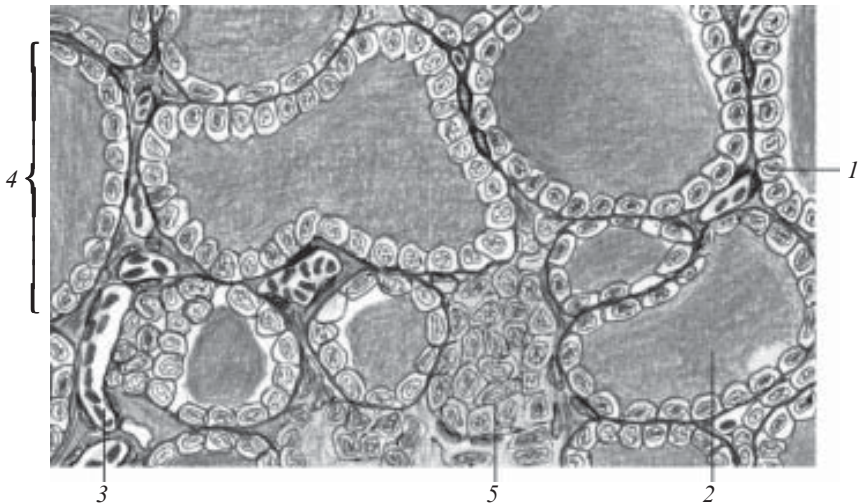


Рис. 17. Щитовидна залоза. Забарвлення гематоксилін-еозином. Фрагмент попереднього препарату. $\times 400$:

1 — тироцити; 2 — колоїд; 3 — волокниста сполучна тканина з кровосносними судинами; 4 — фолікул; 5 — парафолікулярні клітини

Прищитовидні залози

Головним функціональним призначенням прищитовидних залоз (*glandulae parathyroidea*) є регуляція метаболізму кальцію. Ці залози виробляють білковий гормон *паратирин*, який, впливаючи на кісткову тканину (депо нагромадження кальцію), сприяє вивільненню кальцію і підвищенню його рівня в крові, тобто є антагоністом кальцитоніну.

Кожна прищитовидна залоза покрита тонкою сполучнотканинною капсулою. Паренхіма її утворена трабекулами — епітеліальними тяжами чи скупченнями епітеліальних ендокринних клітин — паратироцитів (*endocrinocyti parathyroideus*). Розрізняють головні, або базофільні паратироцити (*endocrinocyti principales*) і ацидофільні паратироцити (*endocrinocyti acidophilici*).

Головні паратироцити мають базофільну цитоплазму, по периферії якої розсіяні скупчення вільних рибосом (полісом), що свідчить про високу інтенсивність білкового синтезу. Добре розвинутий комплекс Гольджі представлений щільними мішечками та численними пухирцями. В них формуються секреторні гранули діаметром 150–200 нм. Багато мітохондрій.

Серед головних паратироцитів розрізняють:

— світлі паратироцити (*endocrinocyti principales lucidus*), цитоплазма яких містить включення глікогену;

— темні паратироцити (*endocrinocyti principales densus*).

Головні паратироцити виробляють гормон *паратирин*, а ацидофільні клітини вважаються старіючими.

Препарат 4. Прищитовидна залоза (рис. 18).

Мале збільшення. При цьому збільшенні можна побачити тонку сполучнотканинну капсулу залози та її паренхіму.

Велике збільшення. Добре видно, що паренхіма прищитовидної залози складається з тяжів (трабекул) і скупчення ендокриноцитів, які розділені між собою тонкими прошарками сполучної тканини. Добре вирізняються головні паратироцити, які характеризуються базофілією, й ацидофільні (оксифільні) паратироцити. Серед головних є світлі й темні клітини.

На рисунку позначити: 1) капсулу; 2) епітеліальні трабекули; 3) головний паратироцит; 4) ацидофільний паратироцит.

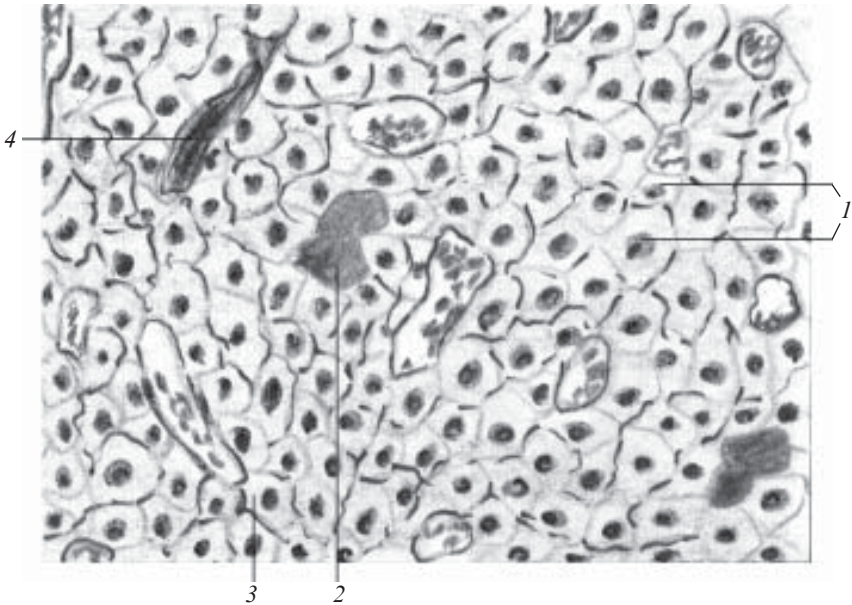


Рис. 18. Прищитовидна залоза. Забарвлення гематоксилін-еозинном. $\times 280$:

1 — трабекули; 2 — головний паратироцит; 3 — ацидофільний паратироцит; 4 — прошарки сполучної тканини

Надниркові залози

Надниркові залози (*glandulae suprarenalis*) — парні органи, які утворені сполученням двох окремих самостійно гормонопродукуючих залоз, з яких складаються кіркова й мозкова речовини, різні за походженням, регуляцією та фізіологічним призначенням.

Зовні надниркові залози покриті сполучнотканинною капсулою, яка складається з двох шарів: зовнішнього щільного; внутрішнього більш пухкого.

Під капсулою розташовується тонкий прошарок дрібних епітеліальних клітин, завдяки розмноженню яких забезпечується регенерація кори і створюється можливість виникнення додаткових інтерреналових тілець, які інколи виявляються на поверхні надниркових залоз і нерідко бувають джерелами пухлин.

Кіркові ендокриноцити утворюють епітеліальні тяжі, які розміщені перпендикулярно до поверхні надниркової залози. Кора має три зони:

1) клубочкову (*zona glomerulosa*), утворену дрібними кірковими ендокриноцитами, що формують округлі скупчення (клубочки). В цій зоні виробляється *альдостерон* — мінералокортикоїдний гормон, який контролює вміст натрію в організмі;

— пучкову (*zona fasciculata*), яка займає середню частину тяжів і найбільш виражена. Ендокриноцити цієї зони мають кубічну або призматичну форму, великі розміри; на поверхні, повернутій до капілярів, містяться мікрворсинки. Поряд із світлими клітинами трапляються в різній кількості і темні. Клітини цієї зони виробляють глюкокортикоїдні гормони — *кортикостерон*, *кортизон* і *гідрокортизон*.

3) сітчасту (*zona reticularis*). У цій зоні епітеліальні тяжі розгалужуються і формують пухку сітку, а ендокриноцити зменшуються в розмірах і стають кубічними, округлими або кутастими. Вміст ліпідних включень зменшується, а кількість темних клітин зростає.

У сітчастій зоні виробляється *андрогенстероїдний гормон*, близький за хімічним складом, фізіологічними властивостями до тестостерону сім'яників, а також у невеликій кількості жіночі статеві гормони — *естрогени* і *прогестерон*.

Мозкова речовина (*medulla*) відокремлена від кіркової речовини тонким прошарком сполучної тканини, яка місцями переривається. Ця частина надниркових залоз утворена скупченням порівняно великих клітин округлої форми — мозкових ендокриноцитів. Ендокриноцити поділяються на світлі, чи епінефроцити (*endocrinocytis lucidus*, *epinephrocytus*), які секретують *адреналін*, і темні, чи норепінефроцити (*endocrinocytus densus*), що секретують *норадреналін*. Крім того, мозкова речовина містить мультиполярні нейрони автономної нервової системи.

Препарат 5. Надниркова залоза (рис. 19).

Мале збільшення. Розглянути препарат. При цьому збільшенні мікроскопа видно сполучнотканинну капсулу залози, кіркову речовину, яка оточує з усіх боків мозкову речовину, розміщену центрально. Кіркова речовина складається з тяжів епітеліальних клітин, які розділені тонкими прошарками сполучної тканини і кровоносними судинами. Безпосередньо під капсулою розташовується клубочкова зона, клітини якої утворюють скупчення. Після цього слідує широка пучкова зона, клітини якої утворюють довгі тяжі, що ідуть радіально

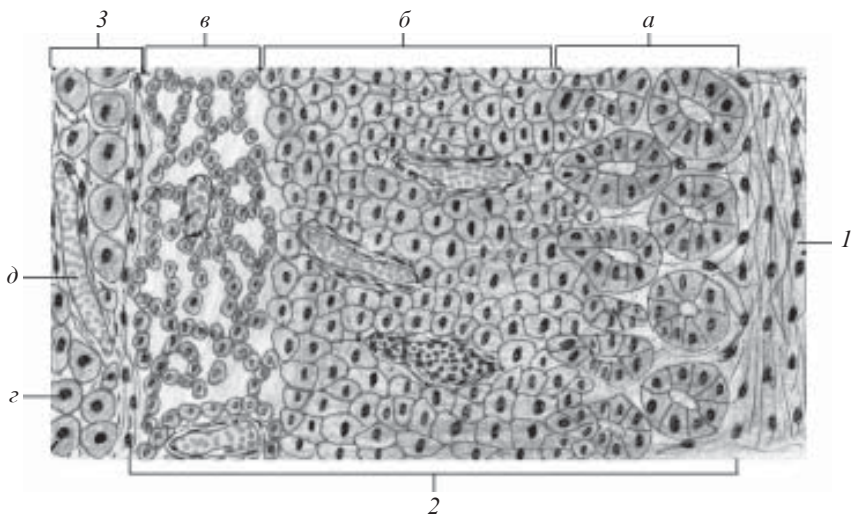


Рис. 19. Надниркова залоза. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 400$:

1 — капсула; 2 — кіркова речовина (а — клубочкова зона; б — пучкова зона; в — сітчаста зона); 3 — мозкова речовина (z — хромафіноцити; d — капіляр)

до мозкової речовини. У сітчастій зоні правильний хід тяжів порушується, вони перетинаються, утворюючи сітку.

Мозкова речовина складається зі скупчення великих полігональних клітин, які розділені сполучнотканинними прошарками з гемокапілярами і венами.

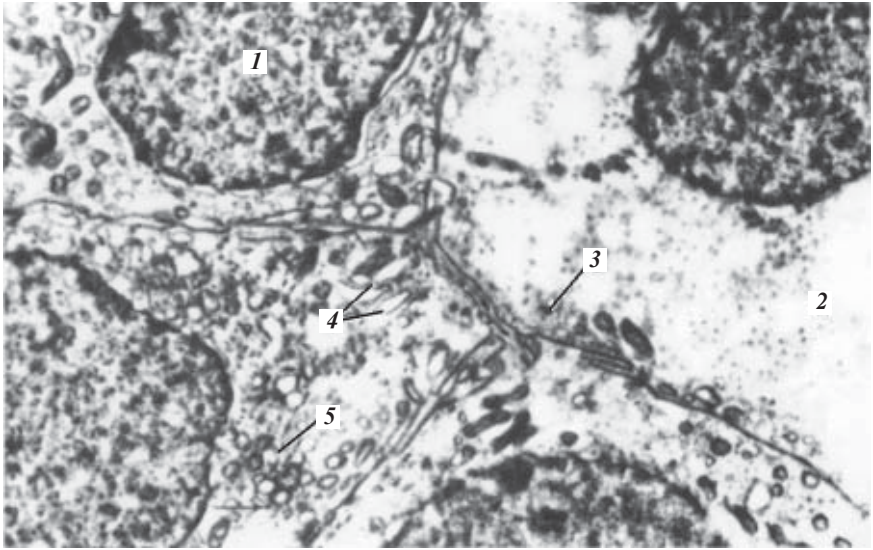
Велике збільшення. При цьому збільшенні можна побачити, що цитоплазма клітин кіркової речовини, особливо пучкової зони, має пористий вигляд за рахунок розчинення ліпідів у процесі виготовлення препарату.

На рисунку позначити: 1) капсулу; 2) кіркову речовину: а) клубочкову зону; б) пучкову зону; в) сітчасту зону; 3) мозкову речовину: г) хромафіноцити; д) капіляри.

Контрольні питання

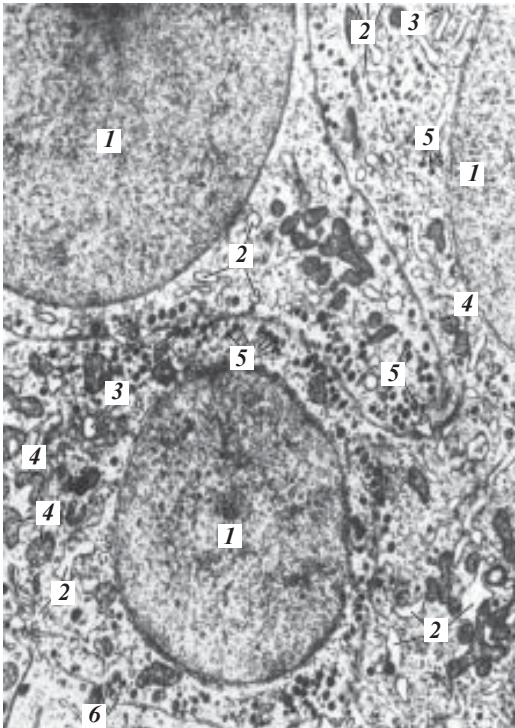
1. Загальна характеристика ендокринної системи. Класифікація ендокринних залоз.

2. Основні нейросекреторні ядра переднього гіпоталамуса, їх функція.



Електронна мікрофотограма 9. Клітини прищитовидної залози. $\times 8750$:

Вгорі — зі зниженою секрецією. 1 — ядро; 2 — глікоген; 3 — поодинокі інкреторні гранули. Внизу — активна клітина; 4 — цистерни ендоплазматичної сітки; 5 — внутрішньоклітинний сітчастий апарат

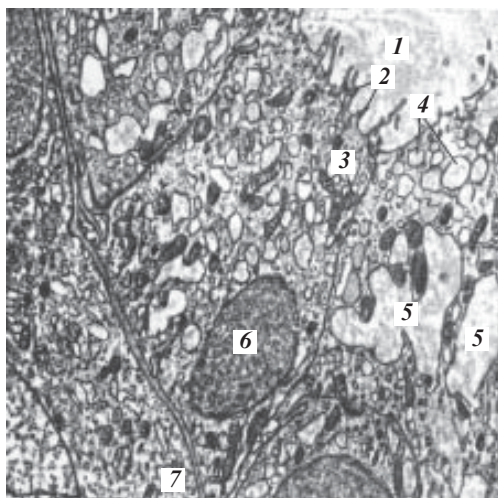
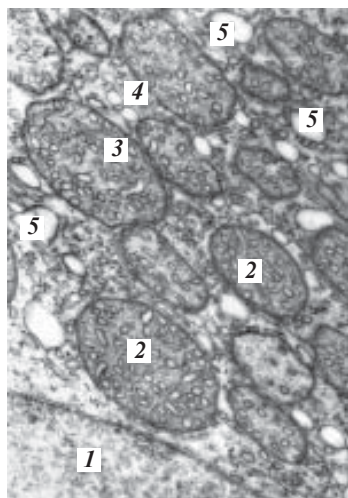
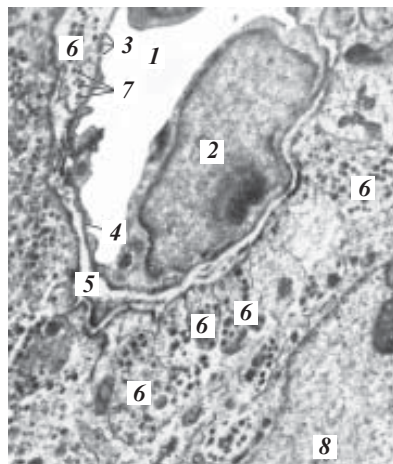


Електронна мікрофотограма 10. Тиротропні базофільні клітини передньої частки гіпофіза. $\times 27\ 000$:

1 — ядро клітини; 2 — зерниста ендоплазматична сітка; 3 — внутрішньоклітинний сітчастий апарат; 4 — мітохондрії; 5 — гранули інкрету різної щільності; 6 — гранули інкрету в міжклітинному просторі (за В. С. Стрижковим)

Електронна мікрофотограма 11. Задня частка гіпофіза. × 25 300:

1 — просвіт кровоносного капіляра; 2 — ядро ендотеліальної клітини; 3 — пори в ендотелії; 4 — базальна мембрана; 5 — перикапілярний простір; 6 — нейрити нейросекреторних клітин гіпоталамічної ділянки; 7 — скупчення нейросекреторних гранул в аксоплазмі; 8 — пітуїцит (за А. Л. Поленовим і М. А. Біленьким)



Електронна мікрофотограма 12. Сітчаста зона кори надниркових залоз. × 65 000:

1 — ядро; 2 — мітохондрії; 3 — вакуолі й кристи в мітохондріях; 4 — вакуолі ендоплазматичної сітки; 5 — цистерни ендоплазматичної сітки (за В. П. Дерев'янко)

Електронна мікрофотограма 13. Фолікул щитовидної залози. × 18 000:

1 — порожнина фолікула; 2 — клітинні мікроворсинки на апікальній поверхні тиреоїдних клітин; 3 — мітохондрії; 4 — пухирці ендоплазматичної сітки; 5 — цистерни ендоплазматичної сітки; 6 — ядро; 7 — базальна мембрана (за Н. П. Дмитрієвою)

3. Структурний і функціональний взаємозв'язок гіпоталамуса з передньою і задньою частками гіпофіза.
4. Джерело розвитку і будова аденогіпофіза.
5. Особливості мікро- й ультраструктури клітин передньої частки гіпофіза.
6. Джерело розвитку, будова та функція задньої частки гіпофіза.
7. Де відбувається синтез гормонів, які нагромаджуються і виділяються в задній частці гіпофіза?
8. Джерело розвитку, будова та функція середньої частки гіпофіза.
9. Розвиток, будова й гістофізіологія епіфіза.
10. Щитовидна залоза. Джерела розвитку, будова та гістофізіологія.
11. Особливості морфології й функції фолікулярних і парافолікулярних ендокриноцитів.
12. Прищитовидна залоза. Розвиток, будова, гістофізіологія. Вікові зміни.
13. Джерела розвитку кіркової і мозкової речовини надниркових залоз. Будова і функція кіркової речовини надниркових залоз.
14. Мозкова речовина надниркових залоз. Особливості ультраструктури та гістофізіології.
15. Дисоційована ендокринна система організму.

Ситуаційні задачі

1. Як зміниться вміст вазопресину й окситоцину в задній частці гіпофіза, якщо перерізати аксони нейронів супраоптичного і паравентрикулярного нейросекреторних ядер?
2. Діяльність яких залоз буде порушена після вилучення гіпофіза?
3. Функція яких клітин гіпофіза порушена, якщо у дитини з пропорційною будовою тіла настала затримка росту?
4. На електронній мікрофотографії щитовидної залози виявлено клітину, цитоплазма якої містить специфічну зернистість. Яка це клітина?
5. Хворому тривалий час вводили високими дозами гідрокортизон. Яка зона кори надниркових залоз повинна бути атрофованою?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Гіпоталамус. Будова. Регуляція діяльності периферичних ендокринних залоз.
2. Гіпофіз. Розвиток, будова, гістофізіологія.
3. Епіфіз. Розвиток, будова, гістофізіологія. Вікові зміни.
4. Щитовидна залоза. Розвиток, будова, гістофізіологія. Регенерація.
5. Прищитовидні залози. Розвиток, будова, гістофізіологія. Вікові зміни.
6. Надниркові залози. Розвиток, будова, гістофізіологія.
7. Поодинокі гормонотворючі клітини.

РОЗДІЛ IV

СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА

Серцево-судинна система (*systema cardiovasculare*) є однією з інтегруючих систем організму, що відіграють важливу роль у підтриманні його гомеостазу і сприяють реалізації функцій нервової, ендокринної систем та органів імунного захисту.

До складу серцево-судинної системи входять серце, кровоносні та лімфатичні судини.

КРОВОНОСНІ СУДИНИ

Кровоносні судини (*vasa sanguinea*) — це система замкнених трубок різного діаметра, які здійснюють транспортну функцію, регулюють кровопостачання органів і забезпечують обмін речовин між кров'ю і суміжними тканинами.

Кровоносні судини поділяються на артерії, вени, мікроциркуляторне русло.

Артерії бувають таких типів:

- 1) еластичні (аорта);
- 2) м'язові (артерії дрібного і середнього калібру);
- 3) мішані (підключична артерія).

Вени поділяються на такі типи:

1) волокнисті (безм'язові); це вени селезінки, плаценти, м'якої мозкової оболонки;

2) м'язові: а) зі слабо розвинутими м'язовими елементами (вени верхньої половини тулуба); б) з помірно розвинутими м'язовими елементами (вени верхніх кінцівок); в) з сильно розвинутими м'язовими елементами (вени нижньої половини тулуба, нижніх кінцівок).

До мікроциркуляторного русла входять:

- 1) артеріоли;

2) капіляри: а) гемокапіляри з суцільним ендотелієм і базальною мембраною (І тип); б) гемокапіляри з фенестрованим ендотелієм і суцільною базальною мембраною (ІІ тип); в) синусоїдні гемокапіляри з щілиноподібними отворами в ендотелії та переривчастою базальною мембраною (ІІІ тип);

3) венули: а) посткапілярні; б) збірні; в) м'язові;

4) артеріоловеноулярні анастомози: а) справжні (шунти); б) атипові.

Будова кровоносних судин

Будова стінки судини, отже, належність судини до того чи іншого типу залежать від умов гемодинаміки (швидкість кровотоку, тиск крові, віддалення артерії від серця, місце знаходження вени) і функції судини (мікрофото 14–18). Найбільші судини виконують, в основному, функцію транспорту крові. Артерії м'язового типу, крім функції проведення крові, регулюють приплив крові до органа чи тканини. Капіляри забезпечують обмін речовин між кров'ю в просвіті судини і тканинами.

Артерії

Артерії еластичного типу (arteriae elastotypica) — це судини великого калібру, наприклад, аорта та легенева артерія, до яких кров подається під високим тиском (120–130 мм рт. ст.).

Стінки цих судин складаються з оболонки:

а) внутрішньої, яка включає ендотелій (*endothelium*), підендотеліальний шар (*stratum subendotheliale*) і сплетення еластичних волокон (*plexus fibroelasticus*);

б) середньої, яка утворена декількома (40–50) еластичними вікончастими мембранами, зв'язаними між собою еластичними волокнами;

в) зовнішньої, утвореної з пухкої волокнистої сполучної тканини, з численними товстими еластичними та колагеновими волокнами.

До *артерій мішаного, або м'язово-еластичного, типу (aa. mixtotypicae)* належать сонна та підключична артерії.

Стінки цих артерій складаються з таких оболонки:

а) внутрішньої, утвореної ендотелієм, що розташовується на базальній мембрані, підендотеліальним шаром і внутрішньою еластичною мембраною;

б) середньої, яка складається з приблизно однакової кількості гладких м'язових клітин, спіральних розміщених еластичних волокон і вікончастих еластичних мембран. Між гладкими м'язовими клітинами і еластичними елементами виявляється невелика кількість фіброblastів та колагенових волокон;

в) зовнішньої, в якій виділяють два шари: внутрішній, що містить окремі пучки гладких м'язових клітин, і зовнішній, який складається переважно з поздовжніх і косорозташованих пучків колагенових та еластичних волокон, а також сполучнотканинних клітин. В її складі є судини судин та нервові волокна.

Артерії м'язового типу (*aa. myotypicae*). До них належать переважно судини середнього та дрібного калібру.

Стінки цих судин також складаються з трьох оболонок:

1) внутрішньої, до складу якої входить ендотелій з базальною мембраною, підендотеліальний шар і внутрішня еластична мембрана;

2) середньої, яка складається з гладких м'язових клітин, розташованих у вигляді спіралі, між якими розміщені нечисленні сполучнотканинні клітини типу фіброblastів, колагенові й еластичні волокна;

3) зовнішньої, яка складається з пухкої волокнистої сполучної тканини, в якій сполучнотканинні волокна мають переважно косий і поздовжній напрямки. У цій оболонці розміщені нерви і кровоносні судини.

Вени

Вени (*venae*) утворюють відвідну ланку судинної системи. Низький кров'яний тиск (15–20 мм рт. ст.) і незначна швидкість кровотоку визначають порівняно слабкий розвиток еластичних елементів і більшу їх розтяжність.

Вени волокнистого типу (*venae fibrotypicae*). До них належать безм'язові вени твердої та м'якої мозкових оболонок, вени сітківки ока, кісток, селезінки та плаценти.

Ендотеліальні клітини, які вистилають ці вени, мають більш звивисті межі, ніж в артеріях. Середньої оболонки у цих судин немає. Зовнішня оболонка утворена тонким шаром пухкої волокнистої сполучної тканини, яка зрослася з суміжними тканинами.

Вени м'язового типу (*venae myotypicae*) поділяються на вени зі слабо та вени з помірно розвинутими м'язовими елементами.

ми. До вен зі слабо розвинутими м'язовими елементами належать вени дрібного та середнього калібрів (до 1,0–2,0 мм). Це супровідні вени верхньої частини тулуба, шиї, лиця, а також верхня порожниста вена.

Стінки цих судин є тоншими, ніж однакові за калібром артерії, містять менше м'язових елементів і у препаратах перебувають, як правило, у спалому стані. Крім того, вони мають слабо виражений підендотеліальний шар.

До вен з помірно розвинутими м'язовими елементами належить плечова вена. Її внутрішня оболонка утворює клапаний апарат. Ендотеліальні клітини, які вистилають її, коротші, ніж у відповідній артерії. Підендотеліальний шар складається зі сполучнотканинних волокон і клітин, що розміщені поздовжньо. На межі між внутрішньою і середньою оболонками розташовується сітка еластичних волокон. Середня оболонка значно тонша за аналогічну в артерії і складається з циркулярно розташованих пучків гладких міоцитів, розділених прошарками волокнистої сполучної тканини. Зовнішня оболонка дуже сильно розвинена і її розміри в 2–3 рази перевищують розміри середньої оболонки. Колагенові й еластичні волокна її направлені переважно поздовжньо, трапляються окремі м'язові клітини.

Вени із сильно розвинутими м'язовими елементами — це великі вени нижньої половини тулуба і ніг. Для них характерні розвинуті пучки гладких м'язових клітин у всіх трьох оболонках, причому у внутрішній і зовнішній оболонках вони мають поздовжній напрямок, а в середній розміщені циркулярно.

Найбільш типовою для цієї групи вен є будова стегнової вени.

Внутрішня оболонка складається з ендотелію і підендотеліального шару, утвореного пухкою волокнистою сполучною тканиною, в якій поздовжньо залягають пучки гладких м'язових клітин. Внутрішня оболонка утворює клапани, які є її тонкими складками. Основу клапана становить волокниста сполучна тканина, покрита ендотеліальними клітинами. На боці клапана, який повернутий до просвіту судини, під ендотелієм залягають переважно еластичні волокна, а на протилежному боці — багато колагенових.

Середня оболонка містить пучки циркулярно розташованих гладких м'язових волокон. Вище основи клапана середня оболонка витончується, а нижче місця прикріплення клапана м'я-

зові пучки перехрещуються, створюючи потовщення в стінці вени.

Зовнішня оболонка утворена волокнистою сполучною тканиною. В ній виявляються пучки поздовжньо розташованих гладких м'язових клітин.

Нижня порожниста вена за своєю будовою різко відрізняється від вен, які впадають до неї. Внутрішня і середня оболонки її розвинені відносно слабо. Зовнішня оболонка нижньої порожнистої вени має багато поздовжньо розташованих пучків гладких м'язових клітин. Товщина зовнішньої оболонки у 6–7 раз перевищує товщину внутрішньої і середньої оболонок. Між пучками гладких м'язових клітин лежать прошарки волокнистої сполучної тканини.

Гемокапіляри

Гемокапіляри (*vasa haemocapillaria*) — найчисленніші й найтонші судини.

Стінка капілярів складається з трьох дуже тонких шарів:

— внутрішнього, представленого ендотеліальними клітинами, розташованими на базальній мембрані;

— середнього, який складається з перицитів, розміщених у базальній мембрані;

— зовнішнього, що складається з адвентиційних клітин і тонких колагенових волокон, які занурені в аморфну речовину.

ЛІМФАТИЧНІ СУДИНИ

Лімфатичні судини поділяються на лімфатичні капіляри, внутрішньо- і позаорганні лімфатичні судини та головні лімфатичні стовбури: грудну і праву лімфатичну протоку.

Лімфатичний капіляр (*vas lymphocapillare*) починається у тканинах сліпо. Його стінка складається з ендотеліоцитів. Базальної мембрани немає. З суміжною тканиною ендотелій зв'язаний фіксуєчними волокнами. Серед внутрішньоорганих і позаорганих судин розрізняють *лімфатичні судини м'язового типу* та *лімфатичні судини волокнистого типу*. Внутрішня оболонка лімфатичної судини складається з ендотелію, підендотеліального шару й утвореного ним клапана. Великі лімфатичні судини за будовою нагадують вени м'язового типу.

Препарати для вивчення

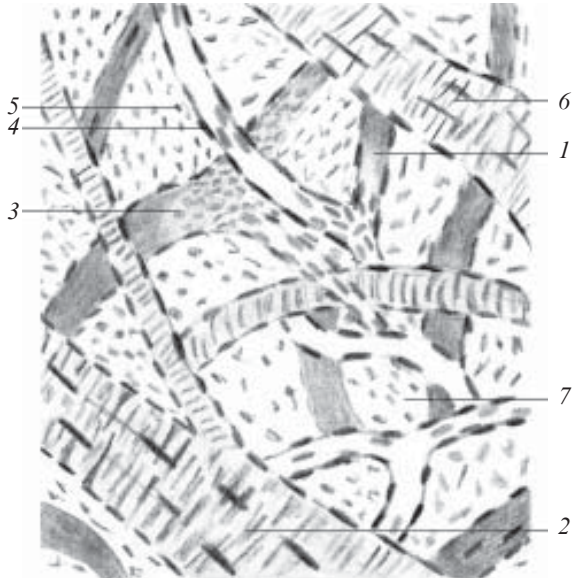
Препарат 1. Дрібні кровоносні судини і капіляри м'якої мозкової оболонки (рис. 20).

Мале збільшення. Розглянути препарат. При цьому збільшенні необхідно вибрати ділянку препарату, на якій переважають дрібні судини.

Велике збільшення. Вивчити будову стінок артеріоли, венули і капіляра. Діаметр капіляра лише незначно перевищує діаметр еритроцитів, тому еритроцити розташовуються в капілярі ланцюжком в один ряд. У стінці капіляра видні поздовжньо розміщені овальні бліді ядра ендотеліоцитів і видовжені більш темні ядра перицитів. Дещо зовні від них, також поздовжньо розташовуються адвентиційні клітини. Стінка венули м'якої мозкової оболонки за будовою не відрізняється від стінки капіляра. Відмінність полягає в розмірах ширини просвіту. У венулі еритроцити розташовуються кількома рядами, надаючи судині оранжевого забарвлення. Артеріола відрізняється від капіляра та венули наявністю в її стінці циркулярно розміщених гладких міоцитів. Паличкоподібні ядра міоцитів на передній і задній поверхні стінки судин проєктуються на просвіт, нада-

Рис. 20. Дрібні кровоносні судини і капіляри м'якої мозкової оболонки. Забарвлення гематоксилін-еозин. $\times 400$:

1 — кровоносний капіляр; 2 — артеріола; 3 — венула; 4 — ядро ендотеліальної клітини; 5 — ядро адвентиційної клітини; 6 — ядро гладкої м'язової клітини; 7 — клітини пухкої волокнистої сполучної тканини



ючи артеріолі поперечносмугастого вигляду. Міоцити бокової поверхні мають вигляд базофільних точок.

Між судинами видно ядра клітин сполучної тканини.

На рисунку позначити: 1) кровоносний капіляр; 2) артеріолу; 3) венулу; 4) ядро ендотеліальної клітини; 5) ядро адвентиційної клітини; 6) ядро гладкої м'язової клітини; 7) клітини пухкої волокнистої сполучної тканини.

Препарат 2. Поперечний розріз артерії м'язового типу (рис. 21).

Мале збільшення. Розглянути препарат. При цьому збільшенні необхідно вибрати ділянки судини з більш точним розрізом їх стінки.

Велике збільшення. У стінці артерії вирізняються три добре помітні оболонки. Внутрішня оболонка утворена ендотелієм, який вистилає судину зсередини і на розрізі має вигляд тонкої лінії з ядрами, що виступають в просвіт, та підендотеліальним шаром сполучної тканини слабкого фіолетового забарвлення внаслідок її базофілії. Від середньої оболонки вона відокремлена тонкою блискучою прозорою внутрішньою еластичною мембраною, яка має фестончастий вигляд. Найтовща середня оболонка складається в основному з циркулярно розташова-

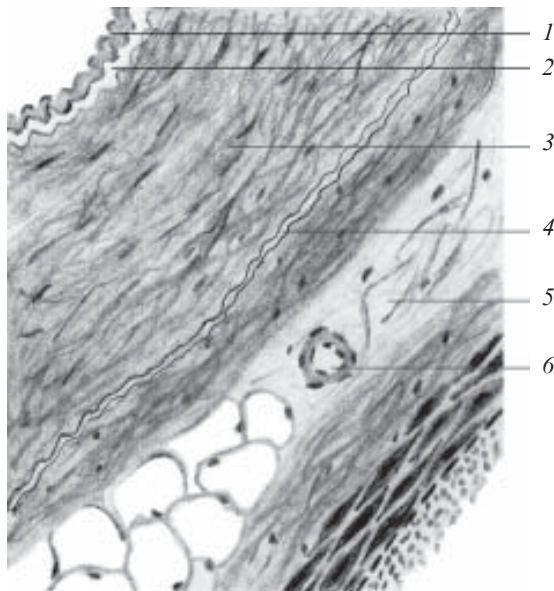


Рис. 21. Поперечний розріз артерії м'язового типу. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 400$:

1 — внутрішня оболонка; 2 — внутрішня еластична мембрана; 3 — середня м'язова оболонка; 4 — зовнішня еластична мембрана; 5 — зовнішня оболонка; 6 — судини судин

них гладких м'язів, між якими місцями можна помітити окремі еластичні волокна. На межі середньої й зовнішньої оболонок розташовується прозора зовнішня еластична мембрана, за якою іде сполучна тканина зовнішньої оболонки і судини судин.

На рисунку позначити: 1) внутрішню оболонку; 2) внутрішню еластичну мембрану; 3) м'язову оболонку; 4) зовнішню еластичну мембрану; 5) зовнішню оболонку; 6) судини судин.

Препарат 3. Стінка аорти (рис. 22).

Мале збільшення. Розглянути препарат. При цьому збільшенні видно внутрішню оболонку з ендотелієм та товстим субендотеліальним шаром. Характерною ознакою є наявність у середній оболонці декількох (40–50) вікончастих еластичних мембран, які виглядають прозорими, бо не забарвлюються гематоксилін-еозином.

Велике збільшення. Еластичні мембрани краще вивчати під великим збільшенням. Добре видно, що між мембранами лежать прошарки циркулярно розташованих гладких м'язових клітин. Зовнішня оболонка має звичайну будову. У зовнішній і середній оболонках можна побачити судини судин.

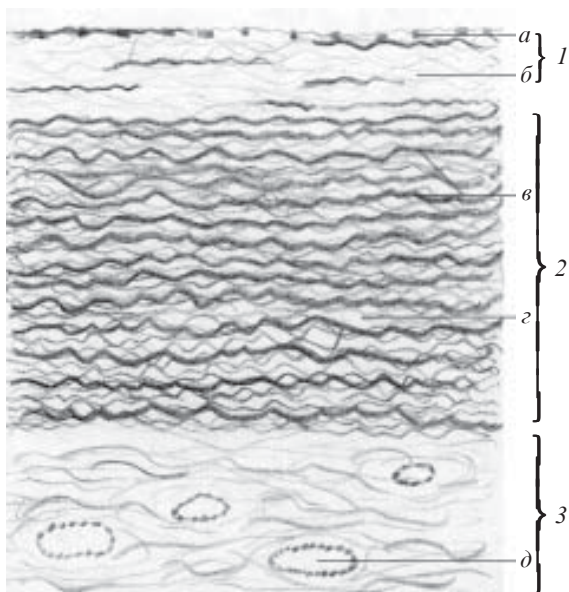


Рис. 22. Стінка аорти. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 80$:

1 — внутрішня оболонка (a — ендотелій; б — підендотеліальний шар); 2 — середня оболонка (в — вікончасті еластичні мембрани; з — гладкі міоцити); 3 — зовнішня оболонка (д — судини судин)

На рисунку позначити: 1) внутрішню оболонку: а) ендотелій; б) підендотеліальний шар; 2) середню оболонку; в) вікончасті еластичні мембрани; г) гладкі міоцити; д) судини судин; 3) зовнішню оболонку.

Препарат 4. Поперечний розріз аорти (рис. 23).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Його зручніше зображати при малому збільшенні, використовуючи велике збільшення для вивчення деталей. Забарвлення орсеїном дозволяє вибірково виділити еластичні елементи, забарвлені в темно-коричневий колір. М'язові елементи на цьому препараті мають світлий вигляд. У внутрішній оболонці виразно видно розрізи поздовжнього сплетення еластичних волокон. Чіткіше, ніж на попередньому препараті, видно еластичне сплетення на межі внутрішньої та середньої оболонок. У середній оболонці різко вирізняються темні еластичні пластинки, а між ними — світлі прошарки гладких м'язів. Виразно видно еластичне сплетення в адвентиції.

На рисунку позначити: 1) внутрішню оболонку; 2) середню оболонку з еластичними мембранами; 3) зовнішню оболонку; 4) судини судин: а) артерії; б) вену; 5) жирові клітини.

Препарат 5. Поперечний розріз плечової вени (рис. 24).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати оболонки, які нечітко розмежовані. Еластичних мембран немає.

Велике збільшення. Внутрішня оболонка покрита ендотелієм, має слабо виражений підендотеліальний шар. Внутрішня оболонка утворює клапани. Середня оболонка значно тонша, ніж в артерії, і складається з гладких м'язових клітин. Зовнішня оболонка сильно розвинена і товща в 2–3 рази за середню. Складається з волокнистої сполучної тканини, між волокнами якої трапляються окремі гладком'язові елементи.

На рисунку позначити: 1) жирову клітину; 2) зовнішню оболонку; 3) середню оболонку; 4) внутрішню оболонку; 5) кров у просвіті вени; 6) клапан вени; 7) ендотелій; 8) дрібну вену.

Препарат 6. Поперечний розріз верхньої порожнистої вени (рис. 25).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат.

При цьому збільшенні мікроскопа видно ендотелій, який вистилає вену зсередини; субендотеліальний шар, що є тонкою

Рис. 23. Поперечний розріз аорти. Забарвлення орсеїном. $\times 200$:

1 — внутрішня оболонка; 2 — середня оболонка з еластичними мембранами; 3 — зовнішня оболонка; 4 — судини судин (а — артерія; б — вена); 5 — жирові клітини

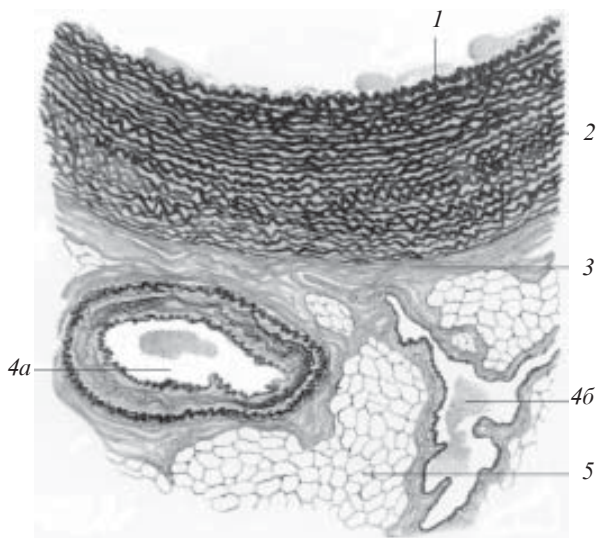
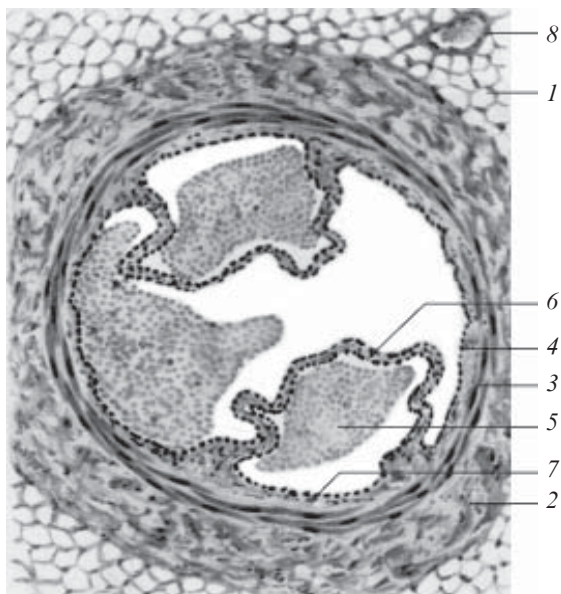


Рис. 24. Поперечний розріз плечової вени. Забарвлення гематоксилін-еозинном. $\times 40$:

1 — жирова клітина; 2 — зовнішня оболонка; 3 — середня оболонка; 4 — внутрішня оболонка; 5 — кров у просвіті судин; 6 — клапан вени; 7 — ендотелій; 8 — дрібна вена



пластинкою сполучної тканини, а також середню оболонку, що містить 2–3 шари гладких м'язових клітин, і добре розвинену зовнішню оболонку, яка складається з волокнистої сполучної тканини з судинами судин.

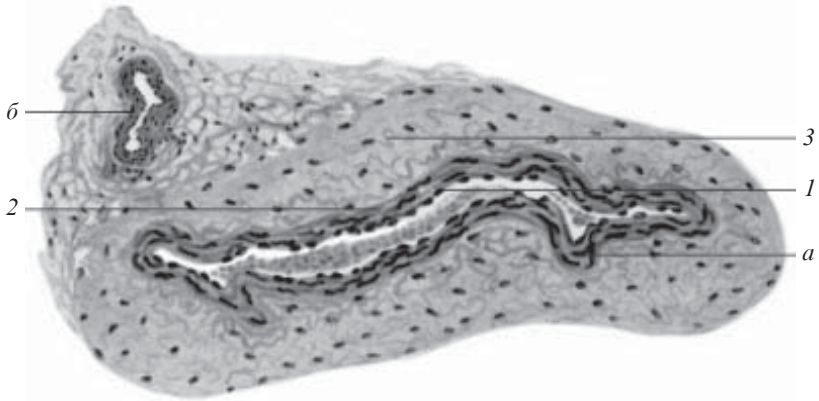


Рис. 25. Поперечний розріз верхньої порожнистої вени. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 80$:

1 — внутрішня оболонка; 2 — середня оболонка (а — гладка м'язова клітина); 3 — зовнішня оболонка (б — судина судин)

На рисунку позначити: 1) внутрішню оболонку; 2) середню оболонку; а) гладку м'язову клітину; 3) зовнішню оболонку; б) судини судин.

СЕРЦЕ

Серце (*cor*) — порожнистий м'язовий орган, який приводить у рух кров. Стінка серця складається з трьох оболонок: 1) *внутрішньої* (ендокард); 2) *середньої* (міокард); 3) *зовнішньої* (епікард).

Ендокард (*endocardium*) вистилає зсередини камери серця, папілярні м'язи, сухожилкові нитки, а також клапани серця. Товщина ендокарда не однакова на різних ділянках. Він товщий у лівих камерах серця і, особливо, на міжшлуночковій перегородці та в устях великих артеріальних стовбурів.

Ендокард складається з таких шарів:

- ендотелію, який містить полігональні клітини, що лежать на товстій базальній мембрані;

- підендотеліального шару, утвореного сполучною тканиною;

- м'язово-еластичного шару, в якому гладкі м'язові волокна переплітаються з еластичними;

— сполучнотканинної основи, що містить товсті еластичні, колагенові та ретикулярні волокна.

Клапани розташовуються між передсерддями і шлуночками серця і великими судинами.

Передсердно-шлуночковий (атріовентрикулярний) клапан у лівій половині двостулковий, у правій — тристулковий. Це покриті ендотелієм плоскі пластинки щільної волокнистої сполучної тканини з невеликою кількістю клітин. У підендотеліальному шарі виявлено тонкі колагенові волокна, що поступово переходять у фіброзну пластинку стулки клапана, а в місці прикріплення дво- і тристулкового клапанів — у фіброзні кільця.

Передсердний бік клапанів має гладку поверхню і в підендотеліальному шарі містить густе сплетення еластичних волокон і пучки гладких м'язових клітин.

Шлуночковий бік має нерівну поверхню через вирости, від яких починаються сухожилкові нитки (*chordae tendinae*). У цій ділянці під ендотелієм розташовується лише кілька еластичних волокон.

Аортальні клапани розміщені між висхідною частиною дуги аорти і лівим шлуночком.

На вертикальному розрізі є три шари:

1) внутрішній, що є продовженням ендокарда. Ендотелій цього шару містить пучки субмікроскопічних філаментів завтовшки 5–8 нм, у підендотеліальному шарі є фібробласти з довгими тонкими відростками, які у вигляді консолей підтримують ендотеліальні пучки колагенових фібрил, що ідуть поздовжньо та поперечно;

2) середній шар тонкий, складається з пухкої волокнистої сполучної тканини;

3) зовнішній, крім ендотелію, містить колагенові волокна, які починаються від фіброзного кільця аорти.

Міокард (*myocardium*) — м'язова оболонка, яка складається з тісно зв'язаних між собою поперечносмугастих м'язових клітин. Вони утворюють функціональні м'язові волокна, що лежать пошарово. Між м'язовими елементами міокарда розташовуються прошарки пухкої сполучної тканини, судини, нерви.

Розрізняють кілька типів м'язових клітин. Довжина *серцевих скоротливих міоцитів* коливається від 50 до 120 мкм, ширина становить 15–20 мкм. У центральній частині міоцита розміщені

1–2 ядра овальної чи видовженої форми. Міофібрили розташовуються поздовжньо. В цитоплазмі розвинута гранулярна сітка, добре розвинутий комплекс Гольджі. Кардіоміоцити, які утворюють м'язові волокна, сполучаються між собою в ділянці вставних дисків. На препаратах вони мають вигляд темних смуг (мікрофото 19).

Провідні серцеві міоцити — це м'язові клітини, що формують і проводять імпульс до скоротливих клітин серця. Ці клітини утворюють провідну систему серця, до складу якої входять: синусо-передсердний вузол, передсердно-шлуночковий вузол, передсердно-шлуночковий пучок, стовбур, права та ліва ніжки, їхні гілки і волокна Пуркінє.

Провідні міоцити відрізняються не тільки від скоротливих, але і один від одного. Міоцити вузла менші від типових міоцитів і утворюють сітку. Міоцити провідних м'язових волокон Пуркінє більші, ніж типові. Цитоплазма провідних міоцитів забарвлюється блідніше, ніж цитоплазма скоротливих. Міофібрили в ній нечисленні і не утворюють загальної посмугованості. Цитоплазма багата на мітохондрії та глікоген. Вставних дисків не видно (мікрофото 20).

Епікард (*epicardium*) — це серозна оболонка. Він складається з мезотелія і субепікардіальної основи.

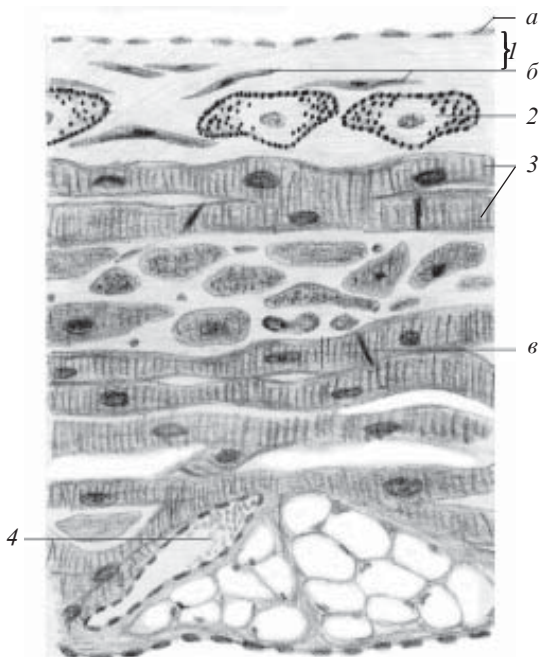
Препарат 7. Розріз серця людини (рис. 26).

Мале збільшення. Розглянути препарат. При цьому збільшенні необхідно визначити оболонки серця. Ендокард вирізняється на внутрішній поверхні розрізу у вигляді темніше забарвленого шару, покритого ендотелієм. Основну масу стінки серця складає міокард, утворений перекладками серцевого м'яза, які потрапляють у розріз на різних рівнях. Масу міокарда пронизують прошарки сполучної тканини. Епікард складається з пухкої сполучної тканини з численними частинками жирових клітин і розрізами великих кровоносних судин. Зовні міокард покритий мезотелієм.

Велике збільшення. Серцевий м'яз утворює сітку з анастомозуючих перекладок. Ядра кардіоміоцитів мають овальну форму, розміщені на вісі м'язових перекладок і оточені ділянками саркоплазми. Поздовжня посмугованість серцевого м'яза зумовлена складом його міофібрил, а поперечна — диференціюванням міофібрил на диски і смуги, подібно до диференціювання скелетних м'язів. Окрім звичайної посмугованості, в

Рис. 26. Розріз серця людини. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 400$:

1 — ендокард (а — ендотеліальні клітини; б — ядра сполучнотканинних і гладких м'язових клітин); 2 — волокна Пуркінє; 3 — серцеві м'язові клітини (в — вставні диски); 4 — кровоносні капіляри



серцевому м'язі є характерні для нього більш товсті вставні пластинки, що перетинають перекладки.

На рисунку позначити: 1) ендокард: а) ендотеліальні клітини; б) ядра сполучнотканинних і гладких м'язових клітин; 2) волокна Пуркінє; 3) серцеві м'язові клітини; в) вставні диски; 4) кровоносні капіляри.

Препарат 8. Розріз серця барана (рис. 27).

Мале збільшення. При цьому збільшенні знаходимо оболонки серця: ендокард, міокард і епікард. Безпосередньо під ендокардом і між перекладками міокарда вирізняються своєю товщиною і світлим забарвленням атипові волокна, або волокна Пуркінє. Трапляються як поздовжні розрізи атипових волокон, так і поперечні або косі розрізи волокон Пуркінє. Характерною особливістю їх є домінування саркоплазми над міофібрилами, від чого волокна здаються світлішими, ніж типові волокна міокарда. Міофібрили в атипових волокнах ідуть не паралельно, а тонкими пучками, що перехрещуються. Ядра цих волокон більші за ядро міокарда, сплюснені і погано забарвлюються. Пучки атипових волокон оточені сполучною тканиною.

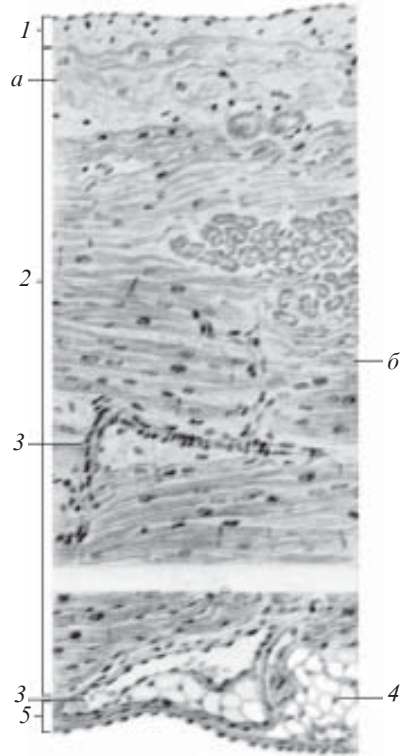


Рис. 27. Розріз серця барана. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 120$:

1 — ендокард; 2 — міокард (а — атипові кардіоміоцити; б — ядра атипових кардіоміоцитів); 3 — кровоносні судини; 4 — волокниста сполучна тканина; 5 — епікард

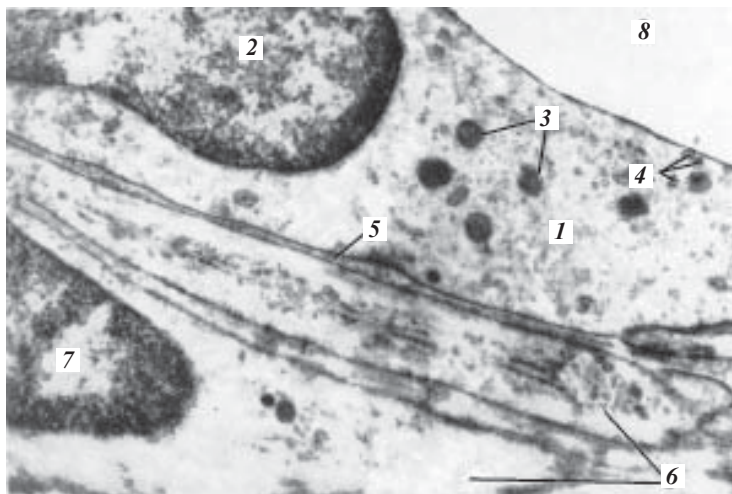
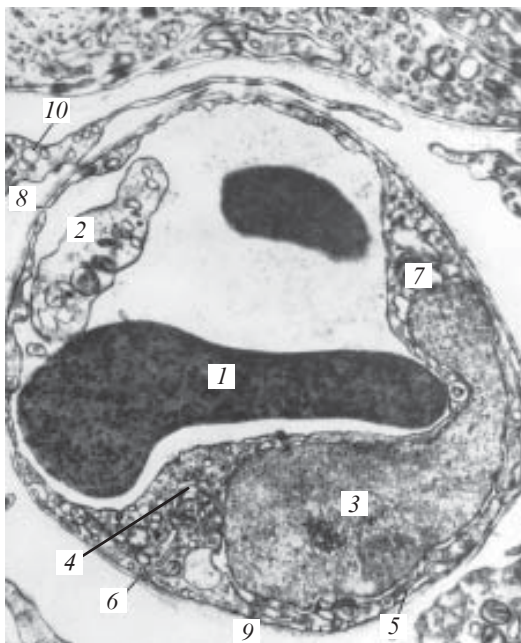
На рисунку позначити: 1) ендокард; 2) міокард: а) атипові кардіоміоцити; б) ядра атипових кардіоміоцитів; в) типові кардіоміоцити; г) ядра типових кардіоміоцитів; 3) кровоносні судини; 4) волокнисту сполучну тканину; 5) епікард; 6) вставні пластини; 7) міофібрили атипових кардіоміоцитів; 8) міофібрили.

Контрольні питання

1. Джерела розвитку кровоносних судин.
2. Чим вирізняються особливості будови кровоносних судин на різних ділянках кровоносного русла?
3. Загальний план будови стінки судини. Основні компоненти кожної оболонки.
4. Типи кровоносних капілярів, їхня будова.
5. Класифікація кровоносних судин.
6. Типи артерій і особливості їхньої будови.

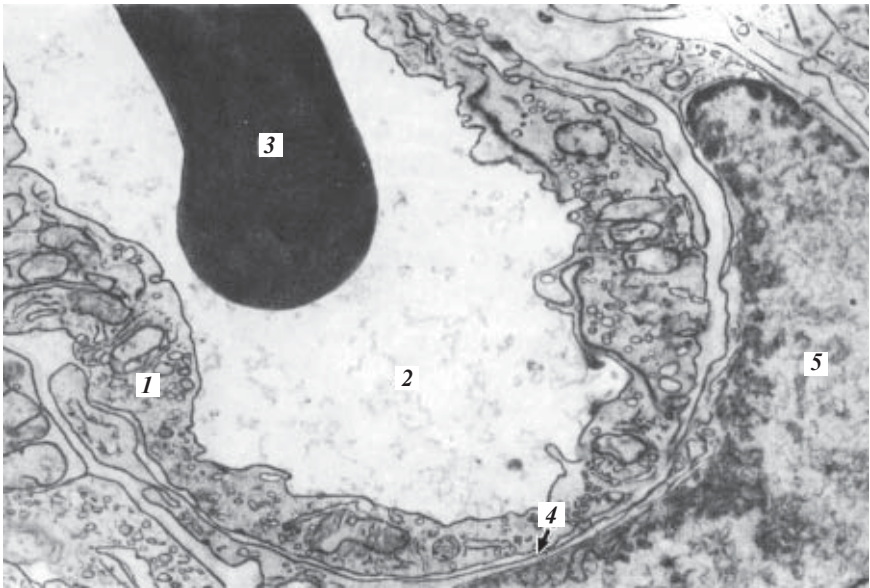
Електронна мікрофотограма 14. Кровоносний капіляр. × 20 000:

1 — еритроцит у про-
світі кровоносного капі-
ляра; 2 — тромбоцит;
3 — ядро ендотеліальної
клітини; 4 — внутріш-
ньоклітинний сітчастий
апарат; 5 — ендоплаз-
матична сітка; 6 — піно-
цитозні пухирці; 7 —
мітохондрії; 8 — пори в
ендотелії; 9 — базальна
мембрана; 10 — адвен-
тиціальна клітина (з ат-
ласу Родіна)



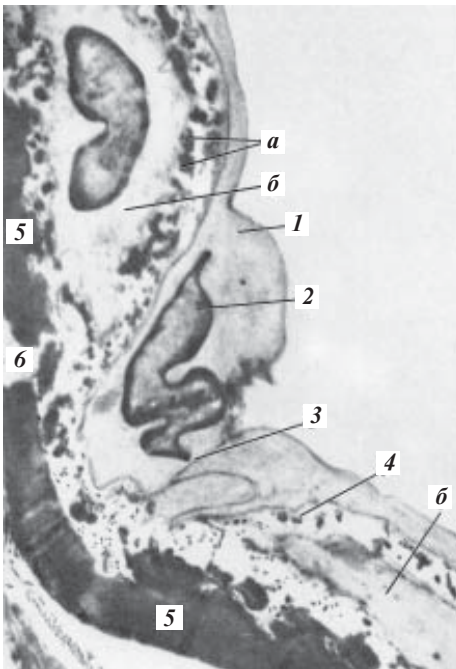
Електронна мікрофотограма 15. Артеріола. × 27 000:

1 — ендотеліальна клітина; 2 — ядро ендотеліальної клітини; 3 — мітохондрії; 4 — піноцитозні пухирці (позначені стрілками); 5 — базальна мембрана; 6 — дві гладкі м'язові клітини; 7 — ядро гладкої м'язової клітини; 8 — просвіт артеріоли (за Кліфом)



Електронна мікрофотограма 16. Венула. × 19 200:

1 — ендотелій; 2 — просвіт венули; 3 — еритроцит у просвіті венули; 4 — базальна мембрана; 5 — адвентиціальна клітина (І. І. Дедов)

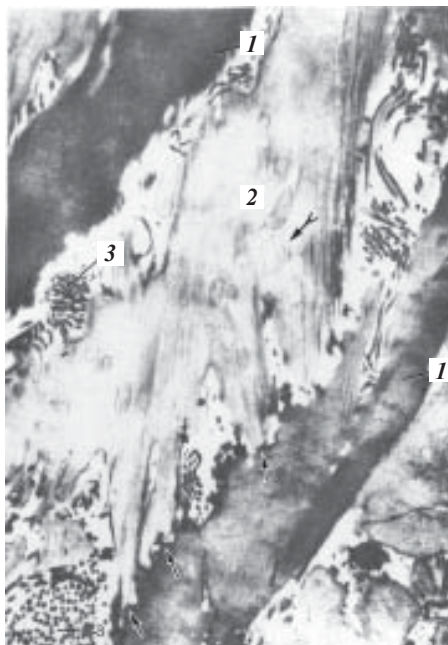


Електронна мікрофотограма 17. Внутрішня оболонка аорти. × 12 000:

1 — ендотелій; 2 — ядро ендотеліальної клітини; 3 — межа двох клітин; 4 — підендотеліальний шар (а — колагенові й еластичні фібрили; б — сполучнотканинні зірчасті клітини); 5 — вікончаста еластична мембрана середньої оболонки; б — отвір у вікончастій еластичній мембрані (за Зайфертом)

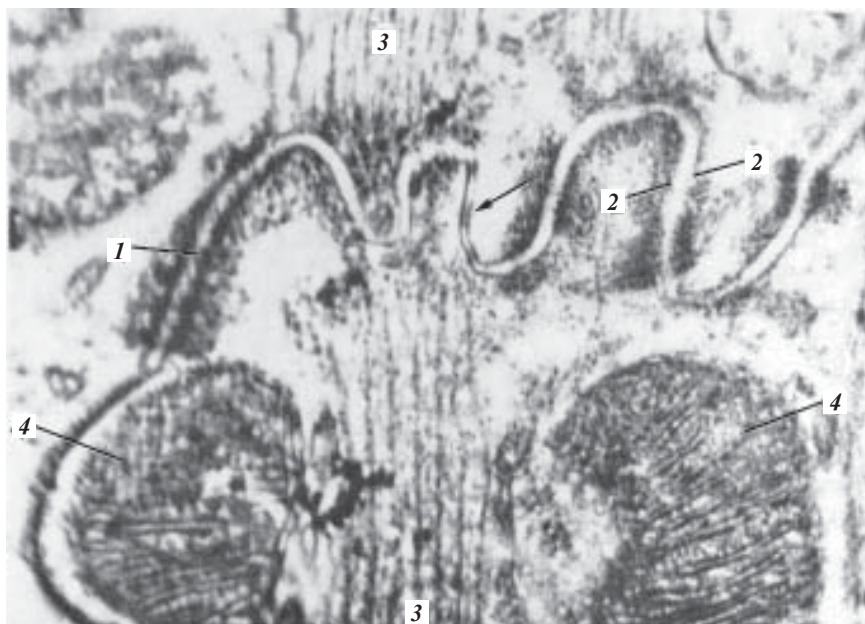
Електронна мікрофотограма 18. Середня оболонка аорти. × 12 000:

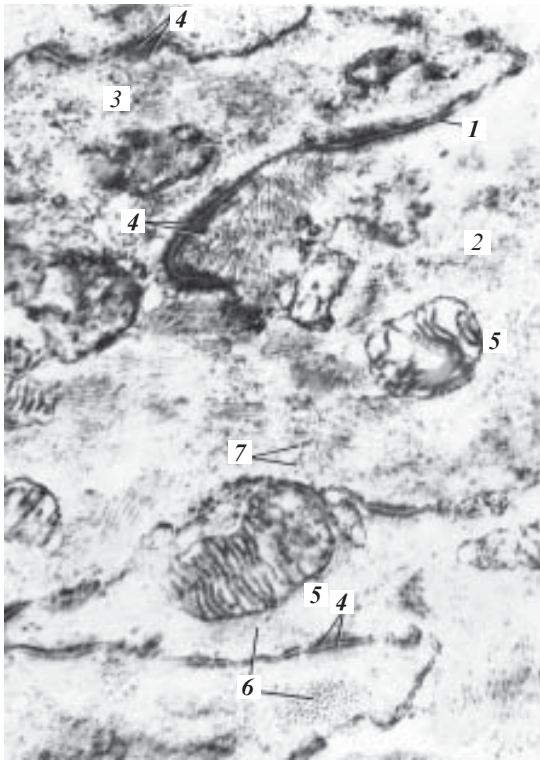
1 — вікончасті еластичні мембрани; 2 — цитоплазма гладкої м'язової клітини; 3 — колагенові протофібрили (за Зайфертом)



Електронна мікрофотограма 19. Вставний диск. × 76 000:

1 — вставний диск (межа між м'язовими клітинами); 2 — сарколема; 3 — міофібрили; 4 — мітохондрії





Електронна мікрофотограма 20. Атипові серцеві м'язові клітини передсердно-шлуночково-го пучка. × 26 000:

1 — клітинна оболонка; 2, 3 — дві атипові серцеві м'язові клітини; 4 — десмосоми на межі двох суміжних м'язових клітин; 5 — мітохондрії; 6 — поздовжньо і поперечно зрізані міопротофібрили; 7 — глікоген (з атласу Родіна)

7. Типи вен і особливості будови їхніх стінок.
8. Які судини належать до мікроциркуляторного русла?
9. Артеріоловенулярні анастомози (АВА): класифікація, особливості будови.
10. Особливості будови нижньої порожнистої вени.
11. Будова верхньої порожнистої вени.
12. Лімфатичні судини. Класифікація. Будова.
13. Джерела розвитку й будова ендокарда.
14. Джерела розвитку міокарда. Будова різноманітних типів кардіоміоцитів.
15. Джерела розвитку й будова епікарда.

Ситуаційні задачі

1. Демонструються два препарати артерій. В одному на межі внутрішньої і середньої оболонок артерії добре виражена

внутрішня еластична мембрана, в другому — еластичної мембрани немає, але в середній оболонці багато еластичних елементів (мембран). До якого типу можуть належати артерії в першому і другому препаратах?

2. На препаратах добре видно густу сітку капілярів, розташованих між артеріолами. Назвіть цю структуру. В якому органі можна виявити цю сітку?

3. На електронній фотографії видно поперечно розрізану судину, просвіт якої заповнений еритроцитом, а стінка складається з трьох шарів. Перший шар — це потовщена клітина, в цитоплазмі якої виразно помітні мікропіноцитозні пухирці. Клітина лежить на базальній мембрані. Другий шар утворений базальною мембраною і перицитом, третій — адвентиційною клітиною. Як називається така судина?

4. В описі будови кровеносного капіляра вказано, що в цитоплазмі ендотеліальних клітин є потоншення, базальна мембрана суцільна. Визначте тип цього капіляра. В яких органах розміщуються такі капіляри?

5. Відомо, що І. М. Сеченов образно називав артерії «кранами» кровеносної системи організму. Які гістологічні та функціональні особливості артерій дали підставу для такого порівняння?

6. При вивченні препарату в полі зору світлового мікроскопа видні артерії м'язового типу й одноім'язова вена, забарвлена орсеїном. Які структурні елементи судин будуть забарвлені цим барвником? Завдяки яким ознакам можна безпомилково визначити артерії?

7. Вена м'язового типу знаходиться в нижній половині тулуба. Сильно чи слабо розвинуті м'язові елементи в її стінці? Від чого залежить ступінь розвитку м'язових елементів у її стінці?

8. Стінки артерій і вен складаються з трьох оболонок. При описі двох оболонок було вказано, що вони містять судини судин. Які це оболонки?

9. На препараті серця, забарвленому гематоксилін-еозином, видно м'язові волокна двох типів: цитоплазма одних має інтенсивне рожеве забарвлення, видно поперечну смугастість і вставні диски; цитоплазма інших волокон блідніша, діаметр волокон більший, поперечної смугастості не видно. З міоцитів яких типів складаються ці волокна?

10. Є два препарати поперечносмугастої м'язової тканини. В одному з них численні ядра розміщуються під оболонкою во-

локна, в другому — видно клітини з центрально розташованим ядром. Який з цих препаратів належить до міокарда?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Серцево-судинна система. Загальна характеристика, джерела розвитку. Вплив гемодинамічних умов на будову судин. Регенерація судин. Вікові зміни.

2. Мікроциркуляторне русло, його будова та функціональна характеристика. Поняття про гістогематичний бар'єр.

3. Артерії. Класифікація, функція, будова та розвиток артерій. Взаємозв'язок структури артерій і умов гемодинаміки. Вікові зміни.

4. Вени. Класифікація. Розвиток, функція, будова. Вплив гемодинамічних умов. Вікові зміни.

5. Лімфатичні капіляри та лімфатичні судини, їхня будова і функціональне значення.

6. Серце. Джерела розвитку, гістогенез. Будова оболонки стінки серця. Вікові зміни.

РОЗДІЛ V

ОРГАНИ КРОВОТВОРЕННЯ Й ІМУННОГО ЗАХИСТУ

Органи кровотворення й імунного захисту (*organa haemopoetica et immunitas*) — це система органів, яка забезпечує постійне відновлення та стабільність клітинного складу периферичної крові, а також підтримку імунного гомеостазу організму на різноманітних рівнях його організації.

До **системи органів кровотворення** й імунного захисту належать:

- червоний кістковий мозок (*medulla ossium rubra*);
- тимус, або вилочкова залоза (*thymus*);
- лімфатичні вузли (*nodi lymphatici*);
- лімфатичні вузлики травного каналу та дихальних шляхів (*noduli lymphatici*);
- селезінка (*splen, lien*).

Разом із кров'ю вони утворюють єдину систему. Розрізняють центральні та периферичні органи кровотворення й імунного захисту.

До **центральных органів** належать:

- червоний кістковий мозок;
- тимус;
- поки що невідомий у ссавців аналог сумки Фабріціуса.

У червоному кістковому мозку із стовбурових клітин утворюються еритроцити, гранулоцити, тромбоцити, В-лімфоцити та попередники Т-лімфоцитів.

У тимусі попередники Т-лімфоцитів перетворюються в Т-лімфоцити. Крім того, в центральних органах відбувається антигеннезалежне розмноження лімфоцитів.

До **периферичних органів** належать:

- лімфатичні вузли;
- селезінка;

— лімфатичні вузлики травного тракту та дихальних шляхів.

У периферичних органах кровотворення відбувається розмноження Т- і В-лімфоцитів, що надійшли з центральних органів, а також спеціалізація їх під впливом антигенів до ефektorних клітин, які здійснюють імунний захист. Крім того, у цих органах гинуть клітини крові, що завершили життєвий цикл.

Органи кровотворення функціонують злагоджено, забезпечуючи підтримку морфологічного складу крові та імунного гомеостазу в організмі. Координація й регуляція діяльності всіх органів кровотворення здійснюється за допомогою гуморальних і нервових факторів, а також внутрішньоорганного впливу, обумовленого мікрооточенням.

КІСТКОВИЙ МОЗОК

Кістковий мозок (*medulla ossium*) є центральним органом кровотворення, який містить самопідтримуючу популяцію стовбурових кровотворних клітин як мієлоїдного, так і лімфоїдного рядів.

У дорослих людей розрізняють червоний кістковий мозок і жовтий кістковий мозок.

Червоний кістковий мозок (*medulla ossium rubra*) є кровотворною частиною кісткового мозку. Він заповнює губчасту речовину плоских і епіфізи трубчастих кісток. У дорослому організмі він становить близько 4–5 % від загальної маси тіла. У червоному кістковому мозку розрізняють грубу строму (скелет); ніжну строму; паренхіму.

Груба строма утворена ендостом трабекул губчастих кісток і утворює опору для ніжної стромы.

Нижня строма утворена ретикулярною сполучною тканиною, що є опорою, каркасом для клітин крові на різних стадіях їхнього розвитку.

Паренхіма — це клітини крові на різних стадіях розвитку.

Через ретикулярну (ніжну) строму проходить велика кількість судин мікроциркуляторного русла, між якими розташовуються такі гемопоетичні клітини: стовбурові; напівстовбурові; бласти; проеритробласти; промієлоцити; метамієлоцити; пролімфоцити; промоноцити; мегакаріобласти; мегакаріоцити; зрілі формені елементи крові.

Найбільш інтенсивно кровотворення відбувається поблизу ендоста, де концентрація стовбурових кровотворних клітин приблизно в 3 рази більша, ніж в центрі кістково мозкової порожнини.

Гемопоетичні клітини у стромі кісткового мозку розміщуються острівцями. У міру визрівання клітин підвищується їхня рухливість і здатність виходити до судинного русла, яке представлено гемокапілярами, посткапілярними судинами синусоїдного типу або синусами. Стінки синусів складаються з ендотеліальних щільних клітин, пронизаних щілиноподібними отворами або порами, через які проникають формені елементи крові і плазми. Серед ендотеліальних клітин є фіксовані макрофаги.

Гранулоцитопоетичні клітини також утворюють острівці, які розділені між собою. У процесі визрівання гранулоцити депонуються в червоному кістковому мозку, де їх налічується втричі більше, ніж еритроцитів, і в 20 разів більше, ніж гранулоцитів у периферичній крові.

Мегакаріобласти та мегакаріоцити мають тісний контакт з синусами, тому периферична частина їхньої цитоплазми проникає у просвіт судини через пори. Фрагменти цитоплазми відокремлюються і у вигляді тромбоцитів безпосередньо надходять до кров'яного русла.

У звичайних фізіологічних умовах через стінку синусів кісткового мозку проникають лише зрілі формені елементи крові. Молоді форми клітин (міелоцити й еритробласти) надходять у кров тільки при патологічних станах.

Серед острівців клітин мієлоїдного ряду трапляються невеликі скупчення кістково мозкових лімфоцитів і моноцитів, які оточують кровоносну судину.

Препарати для вивчення

Препарат 1. Червоний кістковий мозок (пунктат) (рис. 28).

Велике збільшення. Вивчити препарат червоного кісткового мозку.

На мазку кісткового мозку можна виявити диференціюючі клітини еритроцитарного і гранулоцитарного рядів. *Мієлобласт* — велика клітина з округлим або овальним ядром, яке містить дисперсний хроматин із блідо-блакитною цитоплазмою. *Промієлоцит* за зовнішнім виглядом нагадує мієлобласт, але в його цитоплазмі є неспецифічні азурофільні й специфічні гранули. Кількість специфічних гранул невелика, тому без

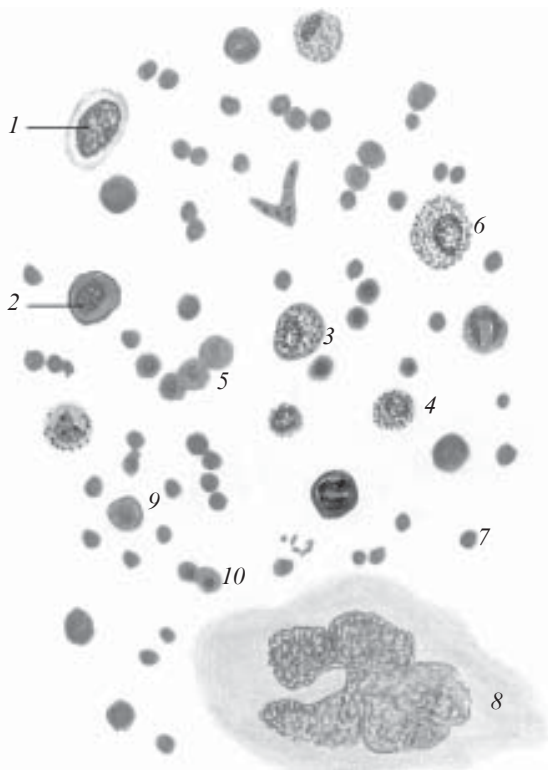


Рис. 28. Червоний кістковий мозок (пунктат). Забарвлення за Паппенгеймом. $\times 300$:

1 — мієлобласт; 2 — проеритробласт; 3 — еритробласт; 4 — нейтрофільний мієлоцит; 5 — нормобласти; 6 — нейтрофільний метамієлоцит; 7 — еритроцити; 8 — мегакаріоцит; 9 — поліхроматофільний еритробласт; 10 — ацидофільний еритробласт

імерсії, як правило, не вдається розрізнити базофільні, еозинофільні й нейтрофільні промієлоцити.

Мієлоцит має округле чи овальне ядро з більш конденсованим хроматином, ніж хроматин ядра промієлоцита, і значну кількість специфічної зернистості, завдяки чому можна легко відрізнити базофільний, еозинофільний і нейтрофільний мієлоцити.

Еозинофіли містять багато щільно розташованих рожевих гранул, а *базофіли* — велику темно-фіолетову зернистість.

У *метамієлоцитів* змінюється форма ядра: воно набуває бобоподібного вигляду, відбувається сегментація ядра і формується зрілий (сегментоядерний) гранулоцит.

Клітини еритроцитарного ряду відрізняються від гранулоцитів передусім меншими розмірами і гомогенним забарвленням цитоплазми. Ядра еритробластів — від базофільного до оксифільного (ацидофільного) — зменшуються й пікнотизуються.

Базофільний еритробласт має більш щільне ядро порівняно з бластом і темно-синю цитоплазму. *Поліхроматофільний еритробласт* вирізняється світлим забарвленням цитоплазми сірих тонів, інколи з рожевим чи синюватим відтінком. Ядро маленьке, з компактним хроматином, розміщене ексцентрично. Оксифільний еритробласт забарвлюється в рожевий колір, має дуже маленьке темне ядро, яке лежить на периферії клітини.

Мегакаріоцити — це великі клітини, які мають більшу площу цитоплазми і містять великі часточкові ядра. Цитоплазма забарвлюється слабобазофільно.

На рисунку позначити: 1) мієлобласт; 2) проеритробласт; 3) еритробласт; 4) нейтрофільний мієлоцит; 5) нормобласт; 6) нейтрофільний метамієлоцит; 7) еритроцити; 8) мегакаріоцит; 9) поліхроматофільний еритробласт; 10) ацидофільний еритробласт; 11) мітоз проеритробласта.

ТИМУС

Вилочкова залоза, чи тимус (*thymus*) — центральний орган лімфоцитопоезу та імуногенезу.

У тимусі з кістковомозкових попередників Т-лімфоцитів відбувається антигеннезалежне диференціювання їх у Т-лімфоцити, різновиди яких здійснюють реакції клітинного імунітету.

Зовні тимус покритий сполучнотканинною капсулою, від якої всередину відходять перегородки, що поділяють тимус на частки. Між капсулою і паренхімою тимуса розташовується базальна мембрана, яка має пори.

Структурно-функціональною одиницею тимуса є *частка*. Основу частки становлять *епітеліоретикулоцити* — клітини зірчастої форми, які контактують своїми відростками, утворюючи сітчастий симпласт. Епітеліоретикулоцити, таким чином, утворюють своєрідний каркас, проміжки якого заповнені Т-лімфоцитами і макрофагами.

Частка складається з кіркової речовини; мозкової речовини.

Кіркова речовина (*cortex*) містить Т-лімфоцити, які щільно заповнюють проміжки між епітеліоретикулоцитами. Дещо рідше трапляються макрофаги та їхня різноманітність — дендритні клітини.

Підкапсулярна зона кіркової речовини містить більші лімфоїдні клітини — *лімфобласти*. Це попередники Т-лімфоцитів, які мігрували з червоного кісткового мозку. Під впливом ти-

мозину, який виділяється епітеліоретикулоцитами строми і макрофагами, вони проліферують.

Епітеліоретикулярні клітини, макрофаги і дендритні клітини підкапсулярної зони називають тимусними клітинами-«няньками», бо вони створюють необхідні умови для визрівання Т-лімфоцитів. Клітини кіркової речовини відокремлені від крові *гематотимусним бар'єром*, що захищає диференціюючі лімфоцити кіркової речовини від надлишку антигенів.

Гематотимусний бар'єр складається з ендотеліальних клітин гемокапілярів з базальною мембраною; перикапілярних просторів з поодинокими лімфоцитами, макрофагами і міжклітинною речовиною; ендотеліоретикулоцитів з їхньою базальною мембраною.

Мозкова речовина (*medulla*) частки тимуса утворена малими, середніми та великими Т-лімфоцитами; Т-лімфобластами; епітеліоретикулоцитами та макрофагами.

На гістологічних препаратах мозкова речовина має більш світле забарвлення, тому що містить меншу кількість лімфоцитів. Лімфоцити цієї зони — це рециркулюючий пул клітин, які здатні надходити до кровотоку і виходити з нього через посткапіляри, венули та лімфатичні судини.

Особливістю мозкової речовини є наявність у ній тимусних тілець Гассалія. Вони утворені концентричними нашаруваннями зірчастих епітеліоретикулоцитів, цитоплазма яких містить великі вакуолі, гранули кератину та грубі пучки фібрил. У тимусі синтезуються біологічно активні сполуки — тимозин, тимолін, тимопоетин.

Ці речовини сприяють проліферації та визріванню Т-лімфоцитів, а також синтезу деяких сполук, наприклад, інсуліноподібного фактора, кальцитонінподібного фактора та фактора росту.

Препарат 2. Розріз вилочкової залози (рис. 29).

Мале збільшення. Вивчити препарат. Знайти капсулу і шарки сполучної тканини, які відходять від неї всередину органа і ділять залозу на частки. Частки складаються з кіркової речовини і мозкової речовини. Ніжна строма (основа) частки представлена епітеліальними ретикулоподібними клітинами — епітеліоретикулоцитами. Це епітеліальні клітини, які контактують своїми відростками і утворюють сітку. Головну масу частки складають Т-лімфоцити, зосереджені, в основному, в

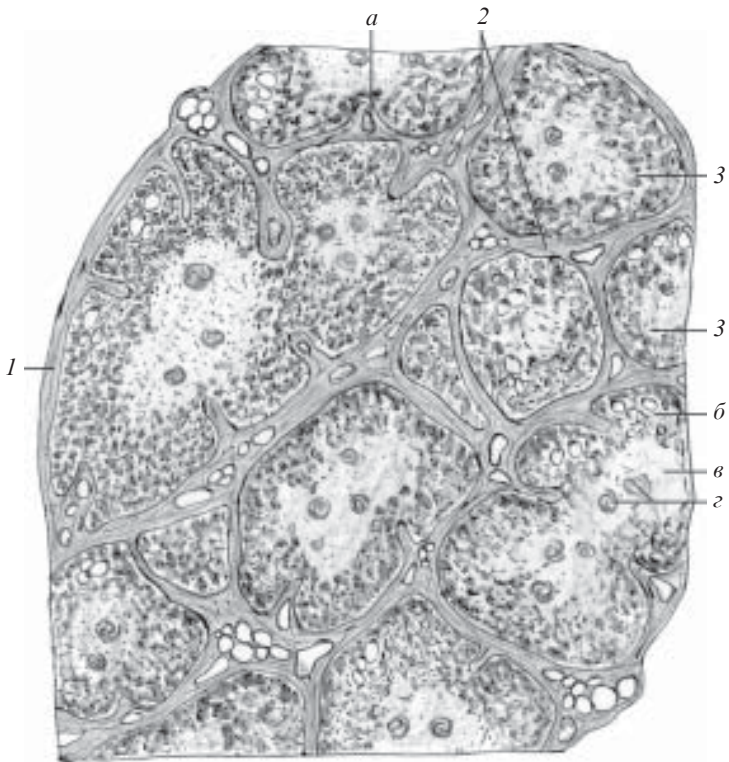


Рис. 29. Вилочкова залоза. Забарвлення гематоксилін-еозин. $\times 56$:

1 — капсула; 2 — трабекули (а — кровоносні судини); 3 — частки залози (б — кіркова речовина; в — мозкова речовина; з — тільце Гассаля)

кірковій речовині (на препараті це місце має темніше забарвлення). Мозкова речовина значно світліша, ніж кіркова, тому що в ній менше лімфоцитів. У мозковій речовині видно різні за величиною шаруваті епітеліальні клітини (тільця Гассаля). Вони утворені концентричним нашаруванням епітеліоретикулоцитів.

На рисунку позначити: 1) капсулу вилочкової залози; 2) трабекули: а) кровоносні судини; 3) частки вилочкової залози: б) кіркову речовину; в) мозкову речовину; г) тільце Гассаля.

Велике збільшення (рис. 30). У мозковій речовині знайти епітеліальні клітини, які відрізняються від лімфоцитів більшими

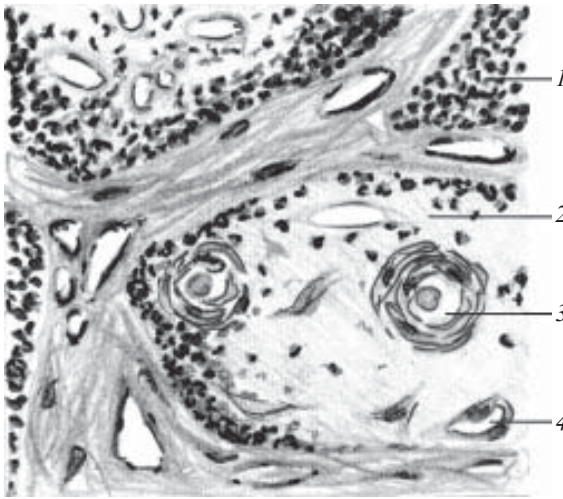


Рис. 30. Мозкова речовина частки вилючкової залози. Фрагмент попереднього препарату. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 600$:
 1 — лімфоцит;
 2 — зірчаста клітина;
 3 — тільце Гассаля;
 4 — кровоносна судина

розмірами і зірчастою формою, прозорою цитоплазмою і світлим ядром, зарисувати їх.

На рисунку позначити: 1) лімфоцити; 2) зірчасті клітини; 3) тільце Гассаля; 4) кровоносну судину.

ЛІМФАТИЧНІ ВУЗЛИ _____

Лімфатичні вузли (*nodi lymphatici*) — бобоподібні утворення розміром 0,5–1 см, які розташовуються за ходом лімфатичних судин і є органами лімфоцитопоезу, імунного захисту і депонування крові, що протікає.

Те місце, де в лімфатичний вузол входять артерії та нерви і виходять виносні лімфатичні судини, називається *воротами лімфатичного вузла*. Судини, які приносять лімфу, входять із протилежного, випуклого боку вузла.

Зовні вузол покритий сполучнотканинною капсулою, яка щільніша в ділянці воріт. Капсула містить багато колагенових і мало еластичних волокон, крім того, в ділянці воріт розміщуються окремі пучки гладких м'язових волокон.

Всередину від капсули через відносно правильні проміжки відходять тонкі сполучнотканинні перегородки — трабекули, що з'єднуються між собою в глибоких частинах вузла.

Лімфатичний вузол складається з кіркової речовини, більш щільної, яка містить лімфатичні вузлики; паракортикальної (дифузної) зони та світлішої мозкової речовини, що утворена мозковими тяжами.

Кіркову речовину утворюють розташовані під капсулою лімфатичні фолікули (вузлики). Це округлої форми скупчення В-лімфоцитів, лімфобластів, макрофагів і їх різновидність — дендритні клітини. Вони здатні фіксувати на своїй поверхні комплекси антитіл з антигенами.

Основу фолікула складає ретикулярна сполучна тканина (ніжна строма). Зовні фолікул оточений ретикулоендотеліоцитами, які за будовою є ретикулярними клітинами, а за функцією — ендотеліальними, бо вони вистилають синуси лімфатичних вузлів. Серед ретикулоендотеліоцитів є значна кількість фіксованих макрофагів, так званих *берегових клітин*.

Кожний фолікул має світлий *реактивний*, або *герментативний, центр*, де відбувається розмноження лімфоцитів і розміщені переважно В-лімфобласти, і темну периферичну зону, в якій щільно розміщені малі й середні лімфоцити.

Паракортикальна зона знаходиться між кірковою і мозковою речовинами. Це дифузне скупчення Т-лімфоцитів, макрофагів. Макрофаги в складі паракортикальної зони представлені їхньою різновидністю — інтердигітуючими клітинами, що контактують між собою пальцеподібними відростками. Вони виробляють біологічно активні речовини, які стимулюють розмноження Т-лімфоцитів.

Мозкова речовина лімфатичного вузла утворена мозковими тяжами (*chordae medullaria*) разом із трабекулами і синусами, що їх оточують, а також стрічкоподібними скупченнями В-лімфоцитів, плазмоцитів і макрофагів, які тягнуться від кіркової речовини до воріт вузла.

Зовні мозкові тяжі покриті ендотеліоподібними ретикулярними клітинами, які лежать на пучках ретикулярних фібрил і утворюють стінку синусів.

Синуси — це щілиноподібні простори, обмежені капсулою і трабекулами з одного боку та вузликами і мозковими тяжами — з другого.

Синуси є немов би продовженням приносних лімфатичних судин. Залежно від локалізації розрізняють кілька видів синусів:

- підкапсулярний, або крайовий, синус (*sinus subcapsularis*), що розташовується між капсулою та вузликами;
- навколотовузликівий, або перифолікулярний, синус (*sinus corticalis perinodularis*), який розміщується між вузликами і трабекулами;
- мозковий синус (*sinus medullaris*), обмежений трабекулами і мозковими тяжами;
- ворітний синус (*sinus portae*), розташований у ділянці воріт.

Системою синусів здійснюється кругообіг лімфи від крайового синуса, куди впадають приносні лімфатичні судини, до ворітного синуса, звідки лімфа відтікає по системі виносних лімфатичних судин. При цьому відбувається очищення лімфи завдяки фагоцитозу сторонніх частинок береговими макрофагами, збагачення лімфи імунокомпетентними Т- і В-лімфоцитами, клітинами пам'яті, а також імуноглобулінами.

Препарат 3. Розріз лімфатичного вузла (рис. 31, 32).

Мале збільшення. Розглянути препарат.

Знайти капсулу вузла, забарвлену в рожевий колір, яка складається з волокнистої сполучної тканини. Під капсулою видно кіркову речовину, в якій є лімфоїдні вузлики (фолікули). Це округлі утвори синього кольору. В центрі вузлика знаходиться більш світлий герментативний центр. Від капсули до паренхіми відходять сполучнотканинні трабекули. Центральну частину вузла займає його мозкова речовина, яка містить мозкові тяжі синього кольору.

Велике збільшення. Добре видно, що в лімфоїдних вузликах і мозкових тяжах є численні лімфоцити, які маскують ретикулярну тканину і тому в лімфоїдних вузликах і тяжах її не видно. Ретикулярна тканина добре помітна в синусах вузла. Між капсулою і вузликами розміщується підкапсулярний синус, між трабекулами і вузликами — навколотовузликівий синуси. В мозковій речовині між мозковими тяжами видно широкі мозкові синуси.

На рисунку позначити: 1) капсулу лімфатичного вузла; 2) трабекулу лімфатичного вузла; 3) крайовий синус; 4) лімфатичний вузлик (фолікул); 5) герментативний центр; 6) кровеносні судини; 7) мозкові тяжі; 8) мозковий синус; 9) ретикулярну тканину.

Рис. 31. Розріз лімфатичного вузла. Кіркова речовина лімфатичного вузла. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 120$:

1 — капсула лімфатичного вузла; 2 — трабекула лімфатичного вузла; 3 — крайовий синус; 4 — лімфатичний вузлик (фолікул); 5 — герметативний центр

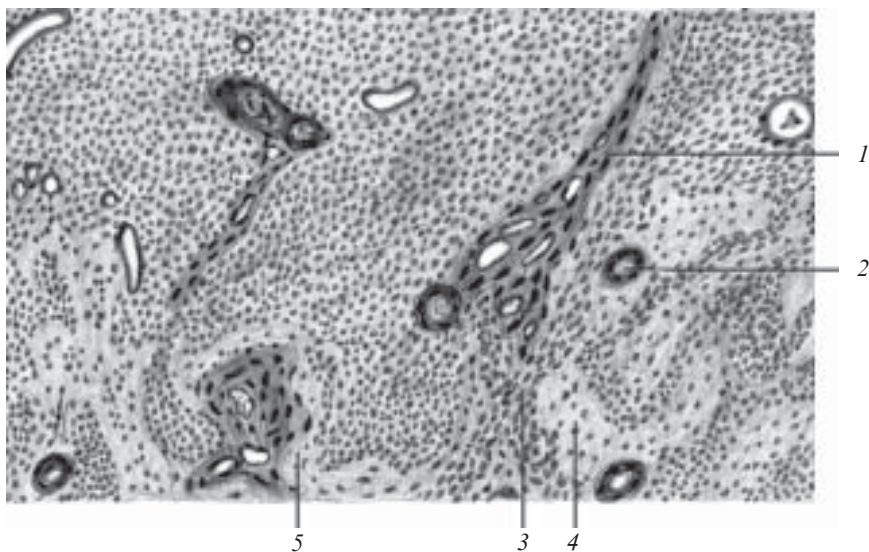
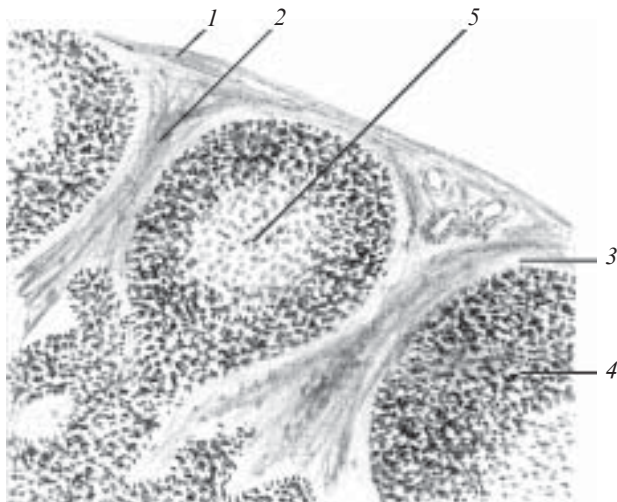


Рис. 32. Мозкова речовина лімфатичного вузла. Фрагмент попереднього препарату. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 400$:

1 — трабекули лімфатичного вузла; 2 — кровоносна судина; 3 — мозковий тяж; 4 — мозковий синус; 5 — ретикулярна тканина

СЕЛЕЗІНКА

Селезінка (*splen, lien*) — важливий кровотворний і захисний орган, який бере участь як в елімінації віджилих або ушкоджених еритроцитів і тромбоцитів, так і в організації захисних реакцій від екзогенних антигенів, що не були затримані лімфатичними вузлами і проникли до кровотоку. Маса органа та його об'єм сильно варіюють залежно від депонування крові й активності процесів кровотворення.

Селезінка людини покрита сполучнотканинною капсулою й очеревиною. Всередину від капсули відходять перекладки — трабекули селезінки, які в глибоких частинах органа анастомозують між собою. В трабекулах селезінки міститься невелика кількість гладких м'язових клітин. Еластичних волокон у трабекулах більше, ніж у капсулі.

У селезінці розрізняють червону і білу пульпу.

Червона пульпа становить більшу частину маси селезінки і складається з ретикулярної тканини з розміщеними в ній еритроцитами, які надають їй червоного забарвлення, а також кровоносними судинами синусоїдного типу.

Біла пульпа — це сукупність лімфоїдної тканини, розташованої в адвентиції її артерії у вигляді кулеподібних скупчень, або лімфатичних вузликів, і лімфатичних періартеріальних вульв. У лімфатичних вузликах селезінки є чотири нечітко розмежовані зони: 1) періартеріальна; 2) центр розмноження; 3) мантійна; 4) маргінальна, або крайова. Через лімфатичний вузлик проходить, як правило, ексцентрично, артерія вузлика, від якої радіально відходять капіляри. На препараті біла пульпа забарвлюється гематоксиліном у синій колір.

Препарат 4. Розріз селезінки кішки (рис. 33, 34).

Мале збільшення (рис. 33). Зарисувати препарат. На рисунку позначити: 1) капсулу; 2) капсулярні трабекули; 3) трабекулярні артерії й вени; 4) червону пульпу; 5) білу пульпу.

Велике збільшення (рис. 34). Вивчити та зарисувати артеріальні муфти і венозні синуси.

Артеріальні муфти — це кінцеві артеріоли з вузьким просвітом і потовщеною стінкою. Як правило, до просвіту артеріоли виступають 2–3 ядра ендотеліальних клітин. За ендотелієм розміщений товстий шар ретикулярних волокон, що

Рис. 33. Розріз селезінки кішки. Зabarвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — капсула селезінки; 2 — трабекула; 3 — трабекулярна артерія і вена; 4 — червона пульпа; 5 — біла пульпа (а — реактивний центр); 6 — центральна артерія

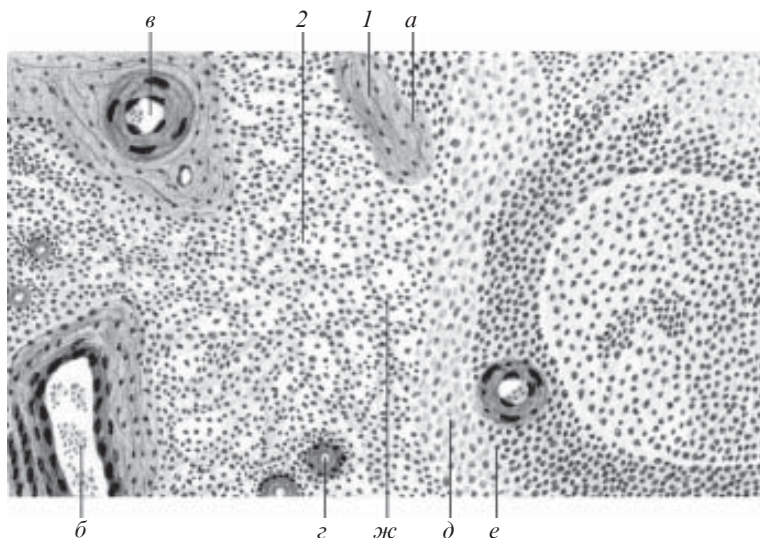
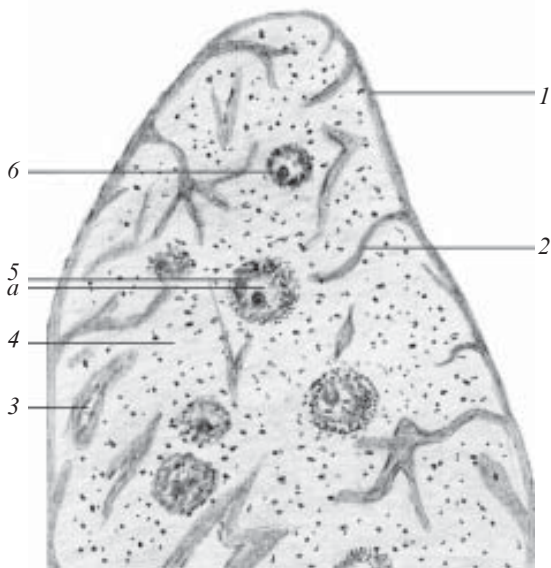
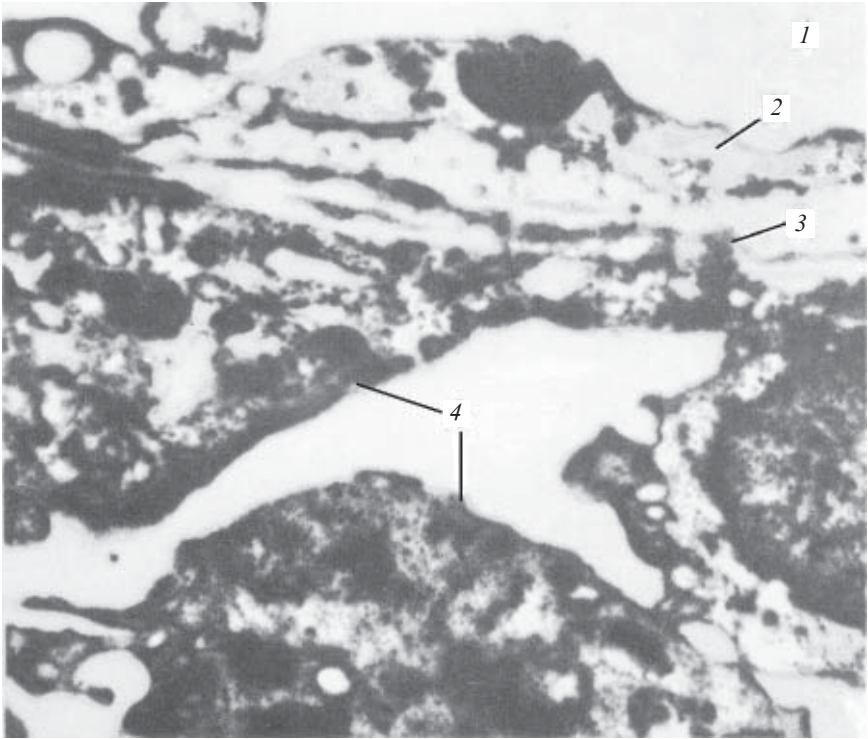


Рис. 34. Розріз селезінки кішки. Фрагмент попереднього препарату. Зabarвлення гематоксилін-еозином. $\times 600$:

1 — трабекула селезінки (а — гладкі м'язові клітини; б — трабекулярна вена; в — трабекулярна артерія); 2 — червона пульпа (г — пульпарна артерія; д — синуси селезінки; е — ретикулярні клітини; ж — формені елементи крові)



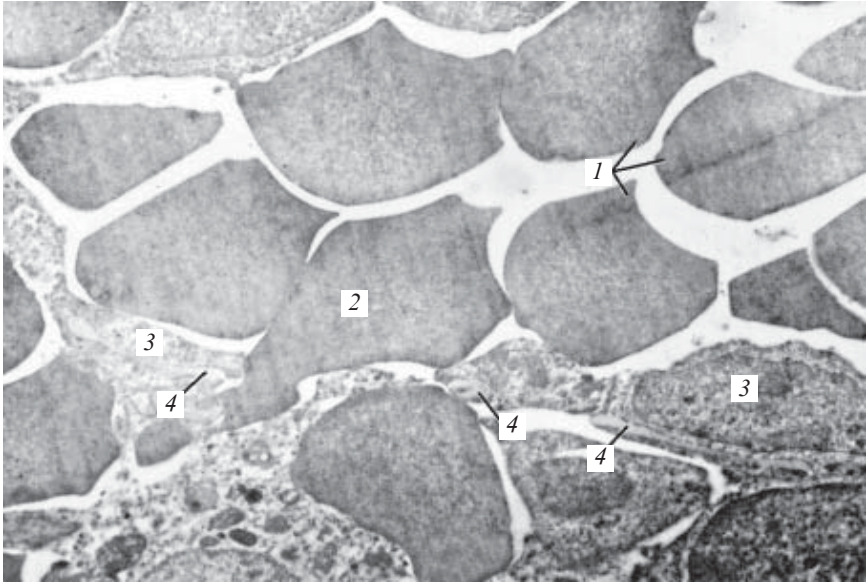
Електронна мікрофотограма 21. Синус лімфатичного вузла. $\times 25\ 000$:

1 — просвіт лімфатичного синуса; 2 — берегова клітина; 3 — ретикулінові волокна; 4 — ретикулярні клітини (за Семом і Кларком)

щільно прилягають. Артеріальні муфти відіграють роль сфінктерів, які регулюють приплив крові до синусів.

Синуси венозні численні і пронизують всю червону пульпу. Діаметр їх коливається від 12 до 40 мк. Стінки синусів вистелені паличкоподібними ендотеліальними клітинами, які зв'язані з суміжною ретикулярною тканиною. Навколо ендотеліальних клітин синуса розташовуються *ретикулінові* волокна, що охоплюють синус, як обруч (мікрофото 21, 22).

На рисунку позначити: 1) трабекулу селезінки; 2) гладкі м'язові клітини; 3) трабекулярну вену й артерію; 4) червону пульпу; 5) пульпарну артерію; 6) синуси селезінки; 7) ретикулярні клітини.



Електронна мікрофотограма 22. Синус селезінки. × 8000:
 1 — еритроцити в просвіті синуса; 2 — еритроцит, який виходить крізь щілину стінки синуса; 3 — ретикулоендотеліальна клітина; 4 — переривчаста базальна мембрана (за Ю. І. Афанасьєвим)

Контрольні питання

1. Які органи кровотворення й імунного захисту є центральними? Особливості їх будови та функції.

2. Які органи лімфоцитопоезу й імунопоезу називаються периферичними? Яку роль вони відіграють у виробленні відповіді на вплив антигену?

3. Джерела розвитку кровотворних органів.

4. Яка тканина складає основу органів кровотворення?

Особливості тимуса як кровотворного органа.

5. Що являє собою мієлоїдна тканина?

6. Яка тканина називається лімфоїдною?

7. Мікроскопічна будова й головні функції кісткового мозку.

8. Особливості мікро- й ультраструктури та гістофізіології тимуса.

9. Які структури в лімфатичних вузлах є В-зонами і які — Т-зонами? Особливості їхньої будови.

10. Особливості функції лімфатичних вузлів, пов'язані з їхнім розташуванням за ходом лімфатичних судин. Характеристика лімфоток у лімфатичних вузлах.

11. Біла пульпа селезінки. Червона пульпа селезінки.

12. Особливості кровопостачання селезінки.

13. Які структури є Т- і В-зонами селезінки?

14. Морфологічні й функціональні особливості періартеріальної зони, мантийного шару та маргінальної зони лімфоїдних вузликів селезінки.

Ситуаційні задачі

1. У хворого в крові виявлено зрушення лейкоцитарної формули ліворуч (збільшилась кількість молодих форм гранулоцитів). Про зміну функції якого органа це свідчить?

2. На препараті серед гемопоетичних клітин є й епітеліальні. Який орган кровотворення ми вивчаємо?

3. У трабекулі селезінки на препараті видно дві кровоносні судини. Одна з них має добре виражену середню оболонку, яка чітко відрізняється від суміжної тканини трабекули. Друга судина не має середньої оболонки і являє собою щілину в трабекулі, вистелену ендотелієм. Які це судини?

4. В організм тварини введено бактеріальний антиген. В яких зонах периферичних органів лімфоїдної системи спостерігатимуться зміни?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Джерела розвитку кровотворних органів і їхній гістогенез.

2. Будова і функція кісткового мозку.

3. Морфофункціональні особливості тимуса.

4. Селезінка, її будова і функції.

5. Будова і функції лімфатичних вузлів.

6. Особливості функції лімфатичних вузлів, пов'язані з їхнім розташуванням за ходом лімфатичних судин. Характеристика лімфотечії в лімфатичних вузлах.

РОЗДІЛ VI

ТРАВНА СИСТЕМА

Травна система (*systema alimentarium*) людини об'єднує кілька органів, які у своїй сукупності забезпечують засвоєння організмом речовин, що надходять із зовнішнього середовища і необхідні для реалізації його пластичних та енергетичних потреб.

Травна система людини складається з *травної трубки* і розміщених поза її межами *залоз* (слинні залози, печінка та підшлункова залоза), секрет яких бере участь у процесі травлення.

Травлення — це процес хімічної та механічної обробки їжі з наступним всмоктуванням продуктів її розщеплення, який відбувається послідовно в різних відділах травної трубки.

Значення травної системи в організмі людини як відкритої біологічної системи дуже велике. Через неї надходять речовини, що забезпечують організм необхідною енергією й будівельним матеріалом для постійного відновлення структур, що руйнуються та відмирають.

У травній системі умовно виділяють три головних відділи:

1) передній, який включає *ротову порожнину* зі всіма її структурами, *глотку*, *стравохід*;

2) середній, що складається зі *шлунка*, *тонкого і товстого кишечника*, *печінки* й *підшлункової залози*;

3) задній, який є *каудальною частиною прямої кишки* і забезпечує функцію евакуації неперетравлених залишків їжі з травного каналу.

Травна трубка в будь-якому її відділі має загальний план будови і складається з внутрішньої слизової оболонки; підслизової основи; м'язової оболонки; зовнішньої оболонки, яка являє собою або серозну, або адвентиційну оболонку.

Слизова оболонка (*tunica mucosa*) складається, як правило, з трьох пластинок — *епітелію*, *власної пластинки слизової оболонки* і *м'язової пластинки слизової оболонки*.

Підслизова основа (*tela submucosa*) утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, що забезпечує рухливість слизової оболонки й утворення складок.

М'язову оболонку (*tunica muscularis*) утворюють два шари м'язових елементів — внутрішній циркулярний і зовнішній поздовжній. М'язові шари розділені сполучною тканиною, в якій розміщені кровоносні й лімфатичні судини та міжм'язове нервове сплетення. У передньому й задньому відділах м'язова тканина здебільшого *поперечносмугаста*, а в середньому *гладка*.

Серозна оболонка (*tunica serosa*) утворена вісцеральним листком очеревини, що складається зі *сполучнотканинної основи*, в якій розташовуються кровоносні судини й нервові елементи, та із *мезотелію*.

Стравохід і частина прямої кишки не мають серозної оболонки. Вони покриті зовні **адвентиційною оболонкою** (*tunica adventicia*), утвореною тільки сполучною тканиною.

ПЕРЕДНІЙ ВІДДІЛ ТРАВНОЇ СИСТЕМИ

Цей відділ травної системи складається з ротової порожнини, глотки, стравоходу.

Ротова порожнина (*cavitas oris*) — це частина переднього відділу травного каналу, який складається з присінка ротової порожнини і власне порожнини рота.

Присінок ротової порожнини спереду обмежений *губами* і *щоками* і ззаду — *яснами* і *зубами*.

Власне порожнина рота спереду обмежена яснами і зубами, ззаду вона переходить у глотку.

Похідними ротової порожнини є губи, щоки, ясна, тверде й м'яке піднебіння, язик, слинні залози, мигдалики, зуби. Тут знаходиться також орган смаку.

Губи

Губа (*labium*) — утворення, яке прикриває вхід до ротової порожнини і в основі будови якого лежить поперечносмугаста м'язова тканина.

Губа має три відділи: 1) шкірний (*pars cutanea*); 2) проміжний (*pars intermedia*); 3) слизовий (*pars mucosa*).

Шкірний відділ (зовнішній) губи має будову шкіри. Він покритий багатошаровим плоским зроговілим епітелієм, містить сальні, потові залози та волосся. Епітелій розміщений на базальній мембрані, під якою лежить пухка волокниста сполучна тканина, що утворює сосочки, які врастають в епітелій.

Проміжний відділ (перехідний, червона облямівка) складається з двох зон:

1) *зовнішньої (гладкої)*, в якій зроговілий шар зберігається, але він тонший і прозоріший, волосся і потових залоз немає, зберігаються тільки сальні залози;

2) *внутрішньої (ворсинчастої)*; епітелій цієї зони в 3–4 рази товстіший, ніж у зовнішній зоні, зроговілого шару, сальних залоз, як правило, немає. Пухка волокниста сполучна тканина, яка лежить під епітелієм, врастаючи в епітелій, утворює дуже високі сосочки з численними капілярами. Кров, яка в них циркулює, забезпечує червоний колір губи. В сосочках міститься багато нервових закінчень, тому червоний край губи дуже вразливий.

Слизовий відділ губи (внутрішній) покритий багатошаровим плоским незроговілим епітелієм, однак у клітинах поверхневого шару можна виявити поодинокі зерна кератину. Епітеліальний шар слизового відділу товщий, ніж шкірного.

Власна пластинка слизової оболонки утворює сосочки, але вони нижчі, ніж у перехідному відділі. М'язової пластинки слизової оболонки немає.

У підслизовій основі розташовуються секреторні відділи слинних губних залоз (*gl. labiales*). За будовою це складні альвеолярно-трубчасті залози, за характером секрету — змішані білково-слизові залози.

Препарати для вивчення

Препарат 1. Губа людини (рис. 35).

Мале. збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Звернути увагу на різницю в будові шкірного, проміжного й слизового відділів губи. Розглянути багатошаровий плоский зроговілий епітелій шкірного відділу, багатошаровий плоский незроговілий епітелій проміжного і слизового відділів, власну пластинку слизової оболонки, поперечносмугасті м'язи губи, сальні та потові залози.

На рисунку позначити: 1) шкірний відділ; 2) проміжний відділ; 3) слизовий відділ; 4) поперечний переріз пучків попе-



Рис. 35. Губа людини. Забарвлення гематоксилін-еозин. $\times 40$:

I. Шкірний відділ.
 II. Проміжний відділ.
 III. Слизовий відділ.
 1 — поперечний переріз пучків поперечносмугастих м'язів; 2 — епідерміс; 3 — дерма; 4 — розрізи волосся; 5 — сальні залози; 6 — сосочки сполучної тканини; 7 — кровоносні капіляри; 8 — власна пластинка слизової оболонки; 9 — жирова тканина; 10 — слинна залоза; 11 — кровоносні судини

речносмугастих м'язів; 5) епідерміс; 6) дерму; 7) розрізи волосся; 8) сальні залози; 9) сосочки сполучної тканини; 10) кровоносні капіляри; 11) власну пластинку слизової оболонки; 12) жирову тканину; 13) слинну залозу; 14) протоку слинної залози; 15) кровоносні судини; 16) підслизову основу.

Щоки

Щока (*bucca*) — це м'язове утворення, покрите зовні шкірою, а всередині — слизовою оболонкою. У слизовій оболонці щоки розрізняють три зони:

- верхню або максиллярну (*zona maxillaris*);
- нижню, або мандибулярну (*zona mandibularis*);
- проміжну (*zona intermedia*).

У слизовій оболонці немає м'язової пластинки.

Максиллярна й мандибулярна зони щоки за своєю будовою подібні до слизової оболонки губи. Вони вкриті багатощаро-

вим плоским незроговілим епітелієм, мають добре виражену підслизову основу, в якій є багато слинних залоз.

Проміжна зона щоки, як і проміжний відділ губи, є зоною контакту шкіри та слизової оболонки ротової порожнини. Вона утворюється внаслідок зростання ембріональних закладень при формуванні ротового отвору.

М'язова оболонка щоки утворена щічним м'язом.

Ясна

Ясна (*gingivae*) покриті слизовою оболонкою, яка щільно зрослася з окістям верхньої й нижньої щелеп. Слизова оболонка покрита багатошаровим плоским епітелієм, що інколи зроговіває. Власна пластинка слизової оболонки утворює високі сосочки, які глибоко вростають в епітелій. М'язової пластинки у слизовій оболонці немає.

Тверде й м'яке піднебіння

Тверде піднебіння (*palatum durum*) утворене кістковою основою, покритою слизовою оболонкою. Підслизової основи немає, тому слизова оболонка щільно зрослася з окістям. Слизова оболонка покрита багатошаровим плоским незроговілим епітелієм. Власна пластинка слизової оболонки утворює сосочки, які вростають в епітелій. Вона також містить потужні пучки колагенових волокон, які сильно переплітаються між собою і вплітаються в окістя. Це найбільш помітне в ділянці шва і в зоні переходу твердого піднебіння в ясна. У середніх відділах твердого піднебіння між слизовою оболонкою й окістям розташовуються групи *піднебінних слинних залоз*.

М'яке піднебіння й язичок (*palatum molle et uvula*) є продовженням задньої частини твердого піднебіння, в основі будови яких — сухожильно-м'язове утворення, покриті слизовою оболонкою.

Слизова оболонка м'якого піднебіння й язичка має дві поверхні — ротову і носову — та перехідну зону.

Ротова поверхня слизової оболонки покрита багатошаровим плоским незроговілим епітелієм. М'язової пластинки слизової оболонки немає. Власна пластинка утворює високі сосочки. В підслизовій основі розміщені слинні залози.

Носова поверхня слизової оболонки покрита псевдобагатошаровим війчастим епітелієм, що містить келихоподібні клітини. М'язової пластинки й підслизової основи немає.

У *перехідній зоні* багат шаровий війчастий епітелій перетворюється на багаторядний призматичний.

Язык

Язык (*lingua*) — м'язовий орган, який, крім участі в механічній обробці їжі та ковтанні, забезпечує також артикуляцію (звукоутворення) і дегустацію.

Язык побудований з поперечносмугастих м'язів, покритих слизовою оболонкою.

Поперечносмугасті м'язові волокна переплітаються між собою. Вони розміщені у тілі языка в трьох взаємно перпендикулярних напрямках, внаслідок чого частина волокон на препараті перерізана поперек, частина — поздовжньо. Пучки м'язових волокон, перерізані поздовжньо, мають вигляд тяжів, а перерізані поперек — овальних чи багатокутних утворень, зібраних у групи.

Між поперечносмугастими м'язовими волокнами розміщений ендомізій. Це тонкі прошарки сполучної тканини, які скріплюють м'язові волокна. Ендомізій можна розрізнити за формою ядер сполучнотканинних клітин: вони більш вузькі й сильніше забарвлені, ніж ядра поперечносмугастих м'язових волокон.

У більш широких прошарках сполучної тканини між пучками м'язових волокон (перимізій) проходять кровоносні судини і нерви.

М'язове тіло покрите слизовою оболонкою (*tunica mucosa*). Вона утворена багат шаровим плоским епітелієм і розташованою під ним власною пластинкою слизової оболонки (*tunica propria*), яка складається з пухкої сполучної тканини. В ній можна розрізнити численні дрібні кровоносні судини.

На верхній поверхні языка слизова оболонка утворює багато виростів, так званих сосочків. Є чотири види сосочків: *ниткоподібні*, *грибоподібні*, *листоподібні*, *жолобкуваті*.

Нижня поверхня языка гладка. Підслизової оболонки, яка є в інших відділах травного апарату, в языку немає, тому перимізій м'язів безпосередньо переходить у сполучну тканину власної пластинки слизової оболонки і нерухомо з нею зростається.

Ниткоподібні сосочки (*papilla filiformis*) є найчисленнішими. Вони утворені виростами сполучної тканини, покритої багат шаровим плоским епітелієм. Зовнішні шари епітелію, особли-

во біля верхівки сосочка, зроговівають, і зроговілі лусочки, в яких ще можна розрізнити залишки дегенерованих ядер, черепицеподібно покривають сосочки.

Сполучна тканина сосочка утворює в глиб епітелію додаткові випинання, або виступи, так звані *вторинні сосочки*.

Розріз інколи проходить не вздовж сосочка, а косо або навіть поперек, і в таких випадках на препараті ниткоподібні сосочки можуть мати різноманітну форму, аж до округлих, не зв'язаних з язиком.

Грибоподібні сосочки (*papilla fungiformis*) добре відрізняються за своєю формою від конічних ниткоподібних сосочків: ширші біля верхівки й вужчі біля основи, тому дійсно нагадують гриб.

Вони, як і ниткоподібні, утворені випинанням власної пластинки слизової оболонки і покриті тонким шаром багат шарового плоского епітелію без усяких ознак зроговіння. Поверхня їх рівна, без жодних виростів на відміну від ниткоподібних сосочків. Сполучна тканина утворює численні пальцеподібні випинання в епітелій (вторинні сосочки). Вона має дуже багато кровоносних судин. В епітелії бокової стінки грибоподібних сосочків інколи трапляються смакові бруньки. Вони мають вигляд овальних утворень, які складаються з видовжених епітеліальних клітин.

Жолобкуваті сосочки (*papilla vallata*) розміщені між тілом і коренем язика. Вони мають більші розміри (1–3 мм в діаметрі), ніж інші.

Основу сосочка складає сполучна тканина, вистелена багат шаровим плоским епітелієм. В епітелії верхньої частини сосочка сполучна тканина має численні короткі випинання — вторинні сосочки.

Жолобкуватий сосочок всією своєю масою занурений у товщу слизової оболонки язика. Він оточений глибоким жолобком, так званим *рівчачком*. По той бік рівчачка слизова оболонка утворює валик, який оточує рівчачок.

У сполучній тканині жолобкуватого сосочка і валика, що оточує його, розміщені тяжі гладких м'язових клітин. При їхньому скороченні рівчачок закривається.

В епітелії бокових стінок сосочка і стінок рівчачка, які лежать напроти, розміщуються смакові бруньки. Вони мають овальну форму і добре помітні завдяки більш світлому забарвленню порівняно з суміжними клітинами.

Під сосочками в міжм'язовій сполучній тканині розміщені трубчасті білкові (серозні) залози, секрет яких через вивідну протоку виливається в глибокі рівчачка. Біля білкових залоз можна помітити альвеолярно-трубчасті слизові залози, вони мають дещо світліше забарвлення, ніж білкові. Вивідна протока їх відкривається на поверхню язика.

Під час їжі харчові речовини потрапляють до рівчачка і внаслідок скорочення гладких м'язових клітин сосочка і валика затримуються біля смакових рецепторів (смакових бруньок). Після цього секрет залоз промиває рівчачок, і в нього знову може потрапити нова порція їжі.

Листоподібні сосочки (*papilla foliata*). На бокових поверхнях язика розташовуються в декілька рядів листоподібні сосочки. Як і інші сосочки язика, вони утворені випинанням власної пластинки слизової оболонки і покриті багат шаровим плоским епітелієм.

Власна пластинка слизової оболонки сосочка утворює три глибокі вторинні сосочки, що випинаються до епітелію.

Епітелій рівним шаром покриває сполучну тканину вторинних сосочків. Кожний листоподібний сосочок відокремлений від суміжних глибоким жолобком. В епітелії, який вистилає бокові поверхні листоподібних сосочків, розміщені овальні смакові бруньки. Вони повернені до жолобка і є рецепторами органа смаку. На препаратах їх можна легко роздивитися завдяки більш світлому забарвленню клітин.

У сполучній тканині, яка пронизує м'язове тіло язика, під сосочками розміщені групи дрібних альвеолярних залоз, які виділяють білковий секрет. На препараті вони мають вигляд округлих дрібних пухирців, утворених одношаровим епітелієм. Протоки цих залоз спрямовуються в жолобок між сосочками.

Смакові бруньки (*caliculi gustatoriae*) утворюють периферичний відділ смакового аналізатора (мікрофото 23).

Кожна брунька займає майже всю товщу епітелію. Починається вона від базальної мембрани, але не доходить до поверхні епітелію, де залишається невелике заглиблення — *смакова ямка*. Вона відкривається у смакову пору, утворену поверхневими клітинами покривного епітелію. При великому збільшенні помітно, що смакові бруньки складаються зі щільно прилеглих одна до одної клітин. Вони витягнуті так, що основа і верхівки їх сходяться на полюсах бруньки. Як правило, розрізняють два види клітин: широкі зі світлими ядрами і вузькі — з тем-

ними. Деякі клітини закінчуються зверху видовженими кутикулярними штифтиками, які входять до смакової ямки.

Вузькі з темними ядрами клітини — це смакові сенсорні епітеліоцити зі штифтиками (*epitheliocytus sensorius gustatorial*). Широкі клітини зі світлими ядрами — підтримуючі епітеліоцити (*epitheliocytus sustentas*).

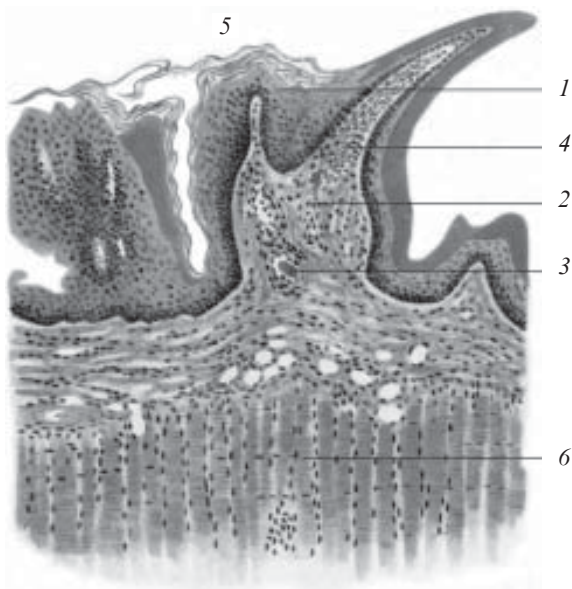
Препарат 2. Розріз язика через ниткоподібні і грибоподібні сосочки (рис. 36, 37).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Знайти ниткоподібні й грибоподібні сосочки, звернути увагу на відмінність їхньої форми і на будову епітелію, що покриває сосочки (в ниткоподібних сосочках він частково зроговілий), на відсутність підслизової основи. В ниткоподібному сосочку знайти власну пластинку слизової оболонки, що утворює вторинні сосочки, поперечносмугасті м'язові волокна.

На рисунку позначити: А. Ниткоподібний сосочок: 1) багатошаровий плоский зроговілий епітелій; 2) власну пластинку слизової оболонки; 3) кровоносні судини; 4) первинний сосочок сполучної тканини; 5) вторинні сосочки; 6) поперечносмугасті м'язові волокна. Б. Грибоподібний сосочок: 1) багатошаровий

Рис. 36. Розріз язика. Ниткоподібні сосочки. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — багатошаровий плоский зроговілий епітелій; 2 — власна пластинка слизової оболонки; 3 — кровоносні судини; 4 — первинний сосочок сполучної тканини; 5 — вторинні сосочки; 6 — поперечносмугасті м'язові волокна



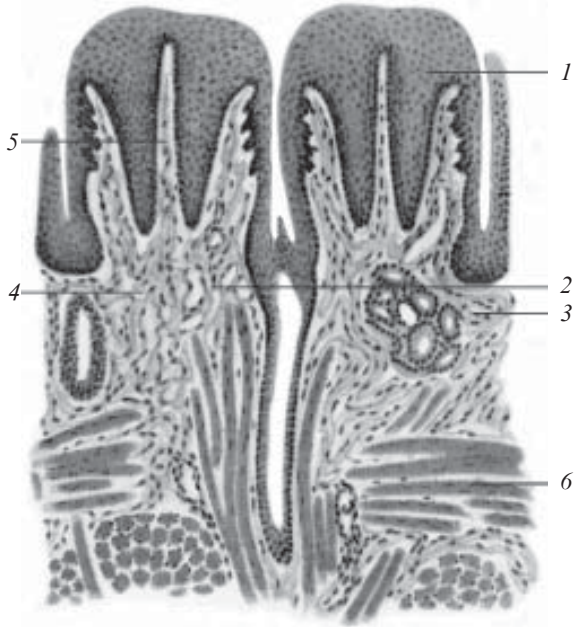


Рис. 37. Розріз язика. Грибоподібні сосочки. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — багатошаровий плоский епітелій; 2 — власна пластинка слизової оболонки; 3 — кровоносні судини; 4 — первинний сосочок сполучної тканини; 5 — вторинні сосочки; 6 — поперечносмугасті м'язові волокна

плоский епітелій; 2) власну пластинку слизової оболонки; 3) кровоносні судини; 4) первинний сосочок сполучної тканини; 5) вторинні сосочки; 6) поперечносмугасті м'язові волокна.

Препарат 3. Розріз язика. Жолобкуватий сосочок язика (рис. 38).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. При цьому збільшенні знайти сполучнотканинну основу сосочка і багатошаровий плоский епітелій, який покриває його. Відзначити слабкий розвиток зроговілого шару, наявність високих вторинних сполучнотканинних сосочків. На бокових поверхнях сосочка є потовщення епітелію, який переходить на дно жолобка, що оточує сосочок, і далі — на стінку облямовуючого валика. В сполучнотканинній основі сосочка проходять кровоносні судини. В глибині жолобка можна помітити смакові бруньки, що вирізняються світлим забарвленням.

На рисунку позначити: 1) багатошаровий плоский епітелій; 2) власну пластинку слизової оболонки; 3) вторинні сосочки; 4) жолобок; 5) валик; 6) смакові бруньки; 7) білкові слинні залози; 8) слизові слинні залози; 9) поперечносмугасті м'язові волокна.

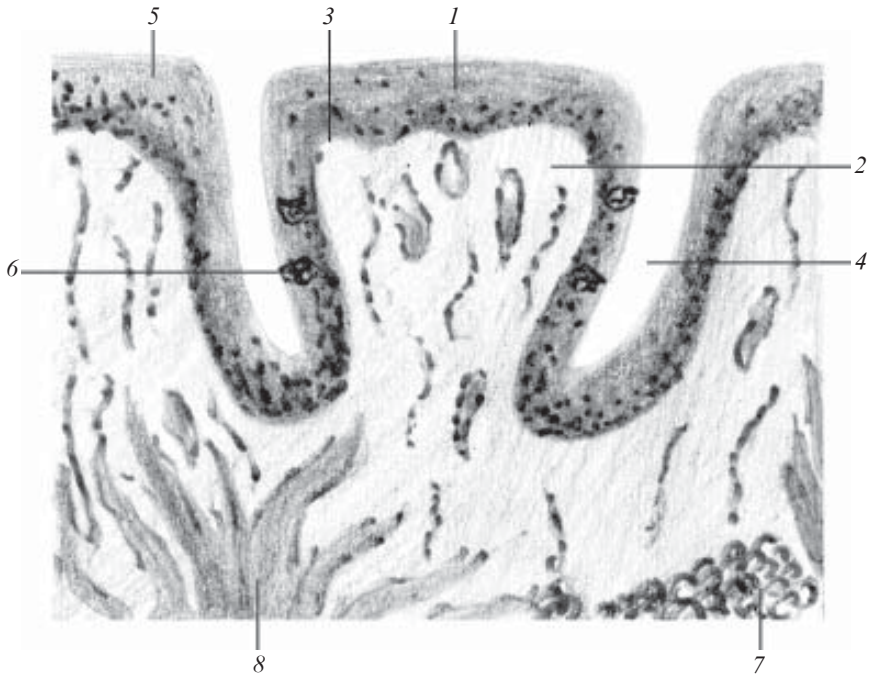


Рис. 38. Розріз язика. Жолобкуватий сосочок язика. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 140$:

1 — багатошаровий плоский епітелій; 2 — власна пластинка слизової оболонки; 3 — вторинні сосочки; 4 — жолобок; 5 — валик; 6 — смакові бруньки; 7 — білкові слинні залози; 8 — поперечносмугасті м'язові волокна

Препарат 4. Розріз язика. Листоподібні сосочки язика (рис. 39, 40).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Знайти листоподібні сосочки, що розташовуються групами і розмежовані вузькими просторами. Вони покриті багатошаровим плоским епітелієм. Основою сосочка є виріст (первинний сосочок) власного сполучнотканинного шару слизової оболонки. До просторів, які розділяють листоподібні сосочки, відкриваються вивідні протоки слинних білкових залоз. На бокових поверхнях сосочків розміщені смакові бруньки.

Велике збільшення. Розглянути смакову бруньку. Вона має еліпсоїдну форму і займає всю товщу епітеліального шару со-

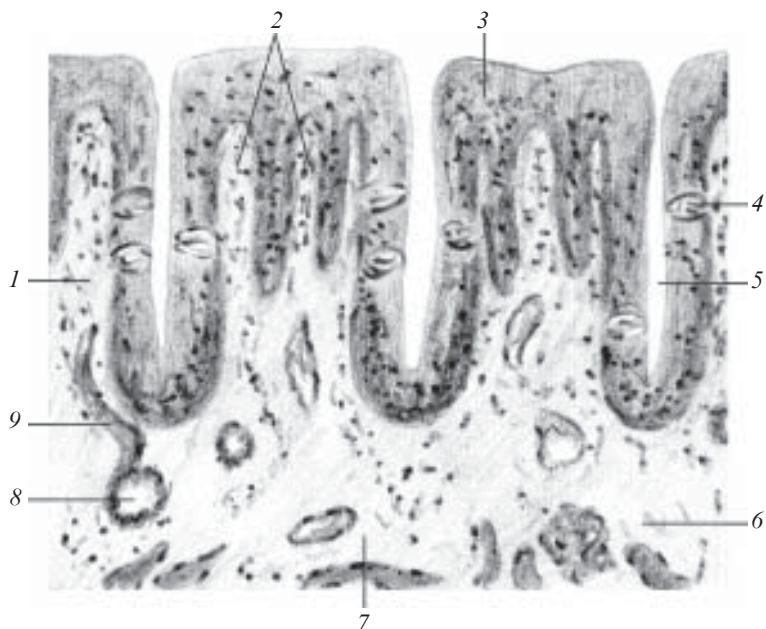


Рис. 39. Розріз язика. Листоподібні сосочки язика. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 140$:

1 — власна пластинка слизової оболонки; 2 — вторинні сосочки; 3 — багатшаровий плоский епітелій; 4 — смакові бруньки; 5 — жолобок; 6 — поперечносмугасті м'язові волокна; 7 — поперечносмугасті м'язові волокна, перерізані поперек; 8 — білкові слинні залози; 9 — протока залози

сочка. Складається з щільно прилеглих одна до одної 40–60 клітин.

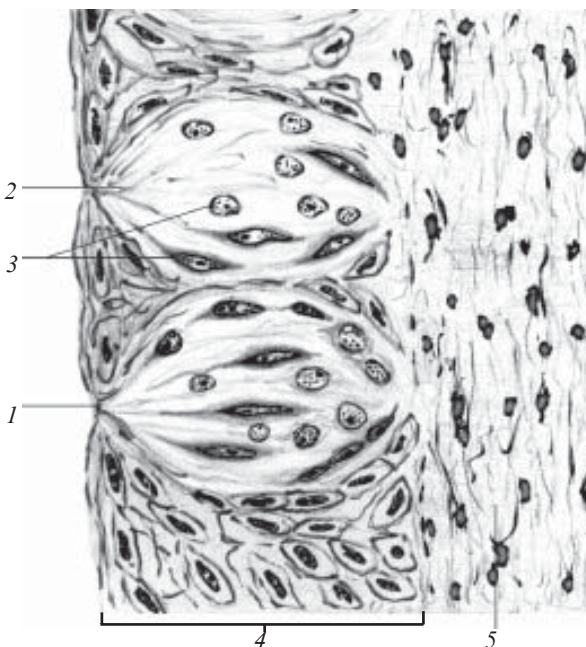
На рисунку позначити: А. Листоподібні сосочки язика: 1) власну пластинку слизової оболонки; 2) вторинні сосочки; 3) багатшаровий плоский епітелій; 4) смакові бруньки; 5) жолобок; 6) поперечносмугасті м'язові волокна; 7) білкові слинні залози; 8) протоку залози. Б. Смакову бруньку: 1) смакову ямку; 2) штифтик; 3) клітини смакових бруньок; 4) епітелій листоподібного сосочка; 5) власну пластинку слизової оболонки листоподібного сосочка.

Контрольні питання

1. Гістогенез органів травної системи.
2. Загальний план мікроскопічної будови травної трубки.

Рис. 40. Розріз язика. Смакова брунька листоподібного сосочка. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 400$:

1 — смакова ямка; 2 — штифтик; 3 — клітини смакових бруньок; 4 — епітелій листоподібного сосочка; 5 — власна пластинка власної оболонки листоподібного сосочка

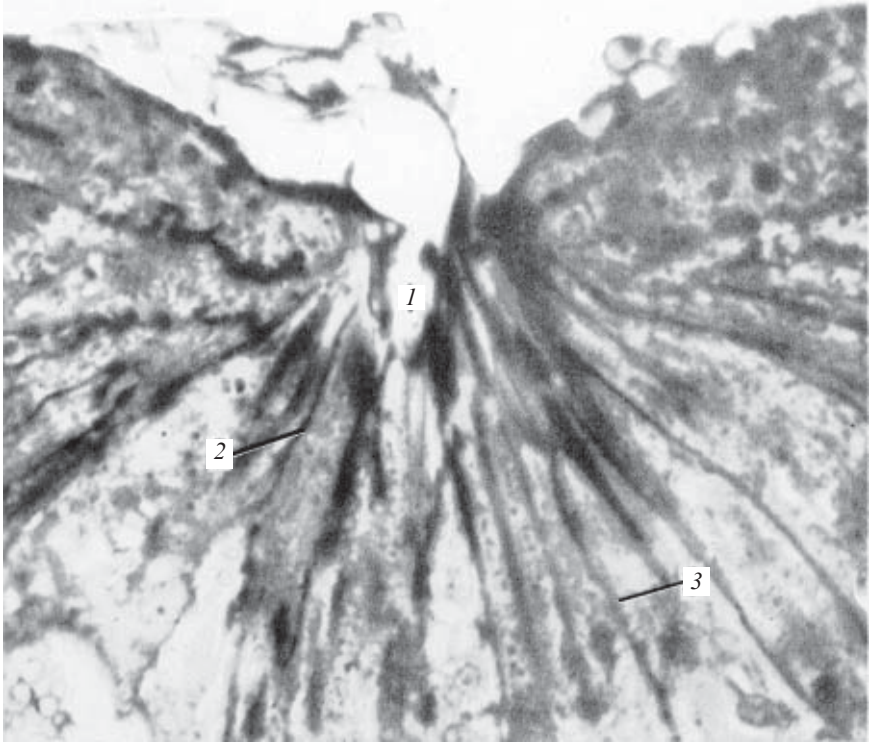


3. Складові компоненти переднього відділу травної системи.
4. Особливості будови слизової оболонки ротової порожнини.
5. Губи. Будова різних відділів.
6. Особливості будови щік.
7. Гістологічна будова ясен і твердого піднебіння.
8. Особливості будови м'якого піднебіння і язичка.
9. Будова язика.
10. Будова ниткоподібних сосочків.
11. Грибоподібні сосочки. Локалізація та будова.
12. Жолобкуваті сосочки.
13. Будова листоподібних сосочків.
14. Смакова брунька: будова, функції.

Ситуаційні задачі

1. При захворюваннях шлунково-кишкового тракту утворюється білий наліт на язиці. Які структури язика беруть у цьому участь? Який механізм процесу?

2. На мікропрепаратах є розрізи вентральної, бокової та дорзальної поверхонь язика. За якими ознаками їх можна розрізнити?



Електронна мікрофотограма 23. Апікальна частина смакової бруньки. $\times 10\ 000$:

1 — смаковий отвір; 2 — мікроборсинки смакових клітин (штифтики); 3 — клітинні філаменти в цитоплазмі смакових клітин (з атласу Родіна)

3. Препарати приготовлено з кінчика і кореня язика. За якими особливостями їх можна диференціювати?

4. Препарати приготовлено з тіла язика і м'якого піднебіння. Основу їх складає м'язова тканина. Як можна розрізнити ці структури і який їх генез?

5. У людини уражені смакові бруньки на корені язика. Які смакові відчуття будуть порушені?

6. При ураженні смакових бруньок на кінчику язика які смакові відчуття будуть порушені?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Губи. Особливості гістологічної будови окремих частин.
2. Щоки. Особливості гістологічної будови окремих частин.

3. Гістологічна будова ділянки твердого піднебіння.
4. Будова м'якого піднебіння.
5. Ниткоподібні та грибоподібні сосочки. Структурно-функціональна характеристика.
6. Листоподібні сосочки. Особливості гістологічної будови. Функціональне значення.
7. Жолобкуваті сосочки. Особливості гістологічної будови. Функціональне значення.
8. Будова і гістологія смакових бруньок.
9. Залози язика. Особливості їхньої будови на різних ділянках язика.
10. Гістологічна будова ясен. Епітеліальні прикріплення.

Слинні залози

Слинні залози (*glandulae salivares*) — це екзокринні залози, які виробляють свій секрет за мерокриновим типом (без руйнування секреторних клітин).

За характером синтезованої речовини всі секреторні клітини слинних залоз поділяються на білкові; слизові; змішані.

До ротової порожнини впадають протоки трьох пар великих слинних залоз: привушні; підщелепні; під'язикові.

Крім того, у товщі слизової оболонки ротової порожнини є численні дрібні слинні залози: губні; щічні; язикові; піднебінні.

Секреторні продукти всіх видів слинних залоз у своїй сукупності утворюють слину. За добу виробляється близько 1,5 л слини.

Привушна слинна залоза

Привушна слинна залоза (*glandula parotis*) — парний орган, розташований на привушно-жувальній ділянці голови. Це складна розгалужена альвеолярна залоза з білковим типом секретії.

Зовні залоза покрита сполучнотканинною капсулою, від якої всередину відходять вирости, що ділять паренхіму залози на частки. Кінцеві секреторні відділи складаються з білкових *ацинусів*. Кожний ацинус містить 10–15 *сероцитів*. Сероцити — це клітини конічної форми з базофільною цитоплазмою, округлим ядром і добре розвиненими елементами гранулярної ендоплазматичної сітки та комплексом Гольджі. По периферії розташовуються міоепітеліальні клітини. Зовні ацинус оточений базальною мембраною. До системи вивідних проток привушної залози

виведення вона заповнена дрібними оксифільними гранулами. У клітин, які вже виділили секрет, вона світла. Між кінцевими відділами всередині часток видно поперечні скошені розрізи посмугованих проток, у базальних відділах їхніх клітин можна помітити посмугованість.

На рисунку позначити: 1) кінцеві відділи залози; 2) слинну трубку (посмуговану протоку); 3) вивідну протоку в міжчасточковій сполучній тканині; 4) жирову клітину; 5) кровоносну судину; 6) міоепітеліальну кошикоподібну клітину; 7) внутрішньочасточкову сполучну тканину; 8) вставний відділ.

Підщелепна слинна залоза

Підщелепна слинна залоза (*glandula submandibularis*) — це складна альвеолярно-трубчаста розгалужена залоза з білково-слизовим типом секрету.

Зовні залоза покрита сполучнотканинною капсулою, від якої всередину відходять перегородки, що розділяють паренхіму залози на часточки.

Залоза складається з *кінцевих секреторних відділів* (ацинуси) і *системи вивідних проток* (мікрофото 24, 25).

Кінцеві секреторні відділи в залозі бувають двох типів:

1) білкові ацинуси складаються з 10–15 сероцитів і розташованих по периферії міоепітеліальних клітин, які оточені базальною мембраною;

2) змішані ацинуси складаються з *мукоцитів*, розміщених у центрі, а по периферії їх охоплюють сероцити, які оточені шаром міоепітеліальних клітин і базальною мембраною. Сероцити формують так звані *білкові ковпачки*, або *півмісяці Дженуцці*.

Система вивідних проток складається зі вставних, посмугованих, міжчасточкових і загальної вивідної протоки.

Препарат 6. Розріз підщелепної залози (рис. 42).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат.

Звернути увагу на те, що це залоза змішаного типу — білково-слизова, тому що серед серозних секреторних кінцевих відділів, які переважають, трапляються групи змішаних кінцевих відділів — білково-слизових. Вставні відділи слабо розвинуті і розміщуються вони тільки серед суто білкових кінцевих відділів. На препараті чітко видно різницю між сероцитами і мукоцитами. Сероцити мають базофільну цитоплазму

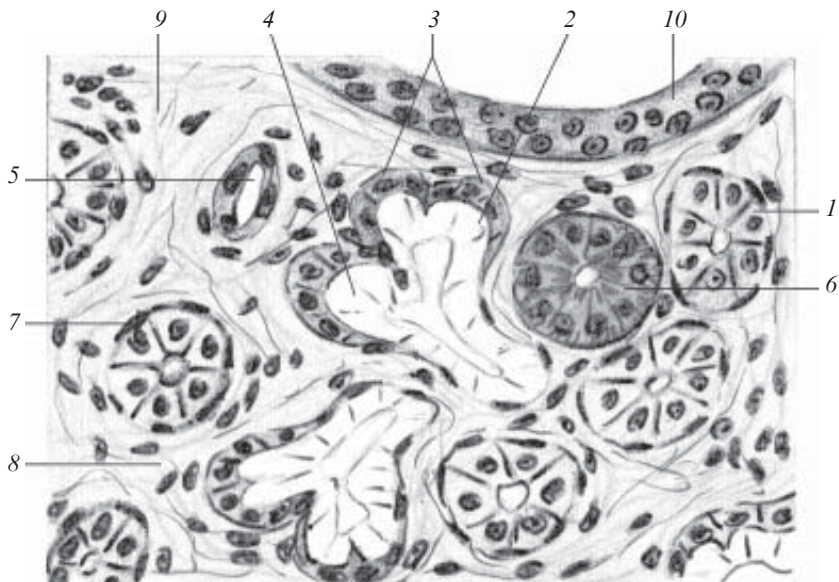


Рис. 42. Розріз підщелепної залози. Забарвлення гематосилін-еозином. $\times 280$:

1 — білкові кінцеві відділи; 2 — змішані кінцеві відділи; 3 — півмісяці Джіануцці; 4 — слизові клітини змішаного кінцевого відділу; 5 — вставний відділ вивідної протоки; 6 — слинна трубка; 7 — кошикоподібна клітина; 8 — внутрішньочасточкова сполучна тканина; 9 — міжчасточкова сполучна тканина; 10 — вивідна протока

му. Ядра сероцитів округлі, лежать у базальній частині клітини. Апікальна частина містить ацидофільні гранули. Мукоцити (слизові клітини) мають щільне, притиснуте до основи клітини, ядро. Цитоплазма мукоцитів дуже світла і прозора.

На рисунку позначити: 1) білкові кінцеві відділи; 2) змішані кінцеві відділи; 3) півмісяці Джіануцці; 4) слизові клітини змішаного кінцевого відділу; 5) вставний відділ вивідної протоки; 6) слинну трубку; 7) кошикоподібну клітину; 8) внутрішньочасточкову сполучну тканину; 9) міжчасточкову сполучну тканину; 10) вивідну протоку.

Під'язикова слинна залоза

Під'язикова слинна залоза (*glandula sublingualis*) — це складна розгалужена альвеолярно-трубчаста залоза із слизово-білковим типом секрету й домінуванням слизової секретії.

На відміну від підщелепної та привушної залоз сполучнотканинна оболонка виражена слабо. Сполучнотканинні внутрішньочасточкові та міжчасточкові перегородки в цій залозі розвинуті краще, ніж у привушних і підщелепних залозах.

Кінцеві секреторні відділи під'язикової слинної залози бувають трьох типів: білкового; слизового; змішаного.

Змішані ацинуси становлять переважну більшість паренхіми залози. За своєю будовою вони нагадують аналогічні структурні компоненти привушної і підщелепної залоз. Але півмісяці, які утворені серомукозними клітинами, у цій залозі виражені більше, ніж у підщелепній. Клітини, що формують півмісяці, в під'язиковій залозі значно відрізняються від відповідних клітин у привушній та підщелепній залозах. Вони дають реакцію на муцин і водночас виділяють і білковий, і слизовий секрет, тому мають назву *серомукозних клітин*.

Внутрішньочасточкові і міжчасточкові вивідні протоки під'язикової залози утворені двошаровим призматичним, а біля устя — багатошаровим плоским епітелієм.

Препарат 7. Розріз під'язикової залози (рис. 43).

Велике збільшення. Розглянути та намалювати препарат. Звернути увагу на те, що під'язикова залоза змішаного типу — слизово-білкова з домінуванням слизової секреції. Суто білкові кінцеві відділи трапляються рідко. Багато змішаних кінцевих відділів і суто слизових. Вставних проток практично не помітно. Посмуговані протоки розвинуті слабо. Вони дуже короткі і рідко потрапляють до розрізу. Внутрішньочасточкові й міжчасточкові протоки вистелені дворядним призматичним епітелієм. Сполучнотканинні перегородки більш розвинуті.

На рисунку позначити: 1) пухку волокнисту сполучну тканину; 2) слизовий кінцевий відділ; 3) серозно-слизовий (змішаний) кінцевий відділ: а) слизові клітини; б) серозні клітини (півмісяці); 4) посмуговану протоку; 5) міжчасточкову протоку.

Мигдалики

На межі ротової порожнини і глотки у складках слизової оболонки розташовуються великі скупчення лімфоїдної тканини. В сукупності вони утворюють лімфоепітеліальне глоткове кільце Пирогова — Вальдейєра, яке оточує вхід до дихальних і травних шляхів. Найбільші скупчення лімфоїдної тканини цього кільця називаються мигдаликами.



Рис. 43. Розріз під'язикової залози. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 400$:

1 — пухка волокниста сполучна тканина; 2 — слизовий кінцевий відділ; 3 — серозно-слизовий (змішаний) кінцевий відділ (а — слизові клітини; б — серозні клітини (півмісяці)); 4 — посмугована протока; 5 — міжчасточкова протока

Мигдалики (*tonsillae*) — це скупчення лімфоїдної тканини у складках слизової оболонки.

Залежно від місця розташування розрізняють піднебінні; глотковий; язиковий; трубні; гортанний мигдалики.

Піднебінні мигдалики (*tonsillae palatinae*). Кожний мигдалик складається з кількох складок слизової оболонки, у власному шарі якої розміщені численні лімфоїдні фолікули. Від поверхні мигдалика в глиб органа відходять 10–20 крипт (*cryptae tonsillares*), які, розгалужуючись, утворюють вторинні крипти.

Епітелій, який покриває поверхню всього мигдалика і його крипт, багатoshаровий плоский незроговілий і може бути просочений (інфільтрований) лімфоцитами та лейкоцитами.

Власний шар слизової оболонки утворює сосочки, що врастають в епітелій. У пухкій волокнистій неоформленій сполучній тканині цього шару розміщені лімфоїдні фолікули (*folliculi lymphatici*) зі світлими (реактивними) центрами. Вони утворені здебільшого В-лімфоцитами і плазмоцитами. Т-лімфоцити розміщені в міжфолікулярних просторах мигдаликів.

Глотковий мигдалик (*tonsilla pharyngea*) — це скупчення лімфоїдної тканини в ділянці дорзальної стінки глотки, що лежить між отворами слухових труб. У дорослої людини він вистелений багат шаровим плоским епітелієм, однак у криптах інколи трапляються ділянки в'їчастого епітелію.

У пухкій волокнистій неоформленій сполучній тканині, яка утворює власний шар слизової оболонки, розміщені лімфоїдні фолікули, схожі на ті, що знаходяться в піднебінному мигдалику. У маленьких дітей лімфоїдна тканина глоткового мигдалика досягає максимального розвитку. Патологічне розрощення його називається *аденоїдами*.

Язиковий мигдалик (*tonsilla lingualis*) розміщується в слизовій оболонці кореня язика. На дні його крипт відкриваються вивідні протоки слинних залоз язика, секрет яких промиває крипти.

Трубні мигдалики розміщені навколо отворів слухових труб і захищають порожнину середнього вуха від проникнення до неї хвороботворних мікроорганізмів.

Препарат 8. Розріз піднебінного мигдалика (рис. 44).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат. При цьому збільшенні вивчити загальний план будови мигдалика, що є складками слизової оболонки, у власній пластинці якої розташовуються лімфоїдні фолікули. Необхідно звернути увагу на те, що багат шаровий плоский незроговілий епітелій мигдаликів місцями інфільтрований лімфоцитами. В цих ділянках епітелію, крім ядер епітеліоцитів, видно численні дрібні сплюснені ядра лімфоцитів. Зовні мигдалик покритий капсулою.

На рисунку позначити: 1) слизову оболонку: а) багат шаровий плоский епітелій; б) власну пластинку слизової оболонки; в) піднебінні слинні залози (слизові); 2) крипту мигдалика; 3) лімфоїдні фолікули; 4) інфільтрацію епітелію крипт лімфоцитами; 5) виселення лімфоцитів на поверхню епітелію.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика слинних залоз.
2. Привушна слинна залоза. Будова і гістофізіологія секреторних відділів.
3. Особливості будови вивідних проток привушної слинної залози.
4. Підщелепна слинна залоза. Її будова.

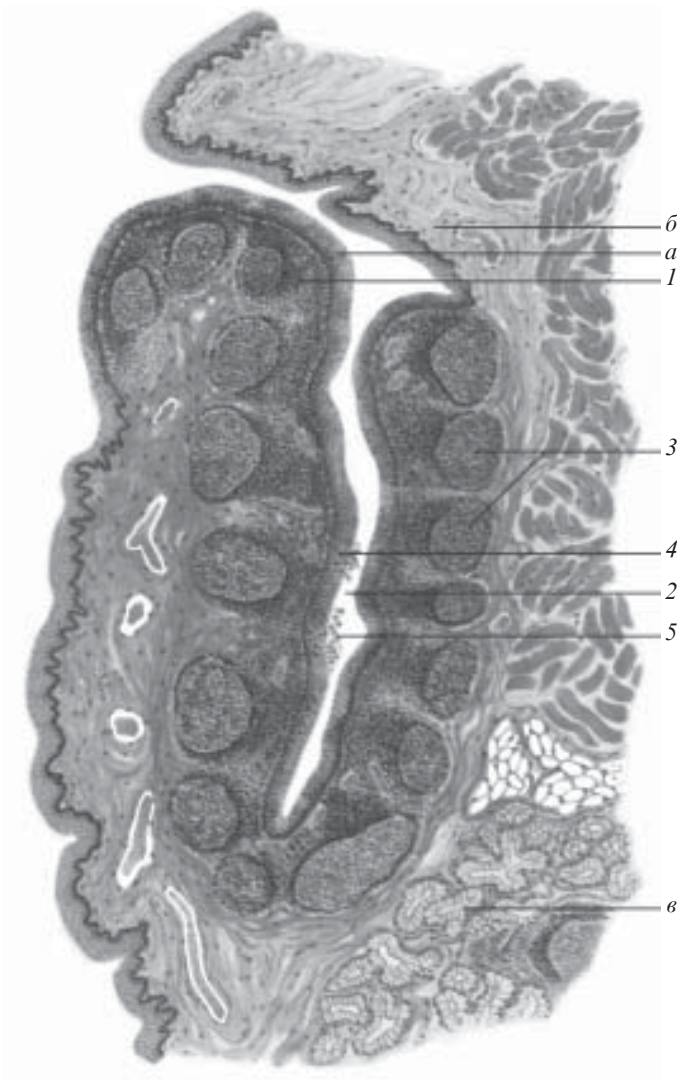
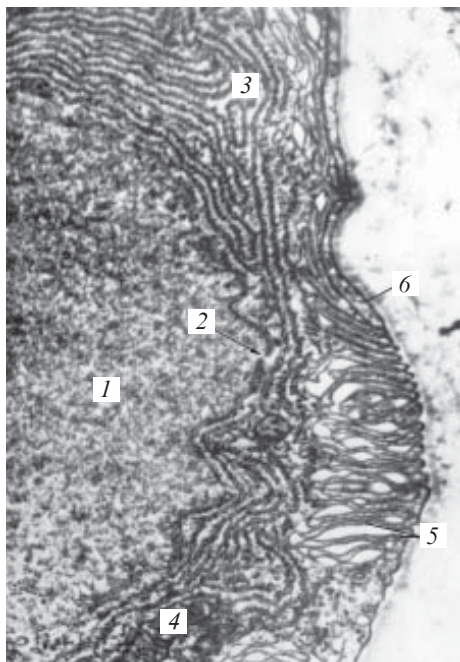


Рис. 44. Розріз піднебінного мигдалика. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 140$:

1 — слизова оболонка (*a* — багатошаровий плоский епітелій; *б* — власна пластинка слизової оболонки; *в* — піднебінні слинні залози (слизові)); *2* — крипта мигдалика; *3* — лімфоїдні фолікули; *4* — інфільтрація епітелію крипт лімфоцитами; *5* — виселення лімфоцитів на поверхню епітелію

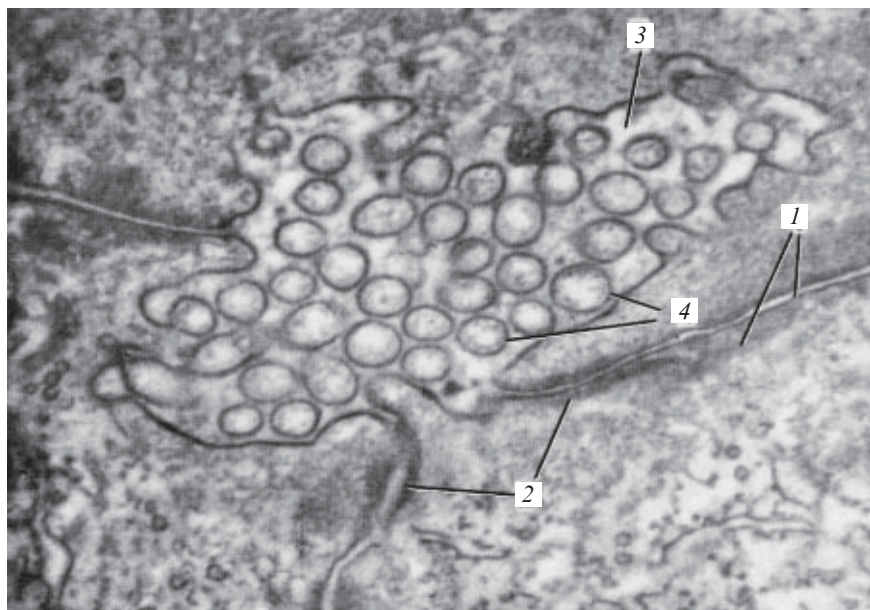
Електронна мікрофотограма 24. Базальна частина серозної клітини підщелепної залози людини. × 30 000:

1 — ядро клітини; 2 — ядерні пори; 3 — ендоплазматична сітка; 4 — мітохондрії; 5 — складки цитолемі базальної частини клітини; 6 — базальна мембрана



Електронна мікрофотограма 25. Міжклітинний секреторний каналець кінцевого відділу підщелепної залози людини. × 73 000:

1 — межі клітин; 2 — замикальні пластинки; 3 — міжклітинний секреторний каналець із поперечно розрізаними клітинними мікроборсинками; 4 — клітинні мікроборсинки (за Тендлером)



5. Під'язикова слинна залоза. Особливості її будови.
6. Лімфоепітеліальне глоткове кільце Пирогова — Вальдейєра. Загальна характеристика.
7. Піднебінні мигдалики, їхня будова.
8. Глотковий мигдалик, його будова.
9. Будова язикового мигдалика.

Ситуаційні задачі

1. За допомогою актиноміцину D блокована білоксинтезувальна система слинних залоз. Якого компонента бракуватиме у слині? Як це позначиться на травленні? Які клітини припинять виділяти свій секрет?

2. Препарати, приготовлені зі слинних залоз (привушної, під'язикової і підщелепної), забарвлені муцикарміном, який забарвлює мукоцити. За якими ознаками можна диференціювати ці залози?

3. Запропоновані три мікропрепарати слинних залоз. На одному видно добре розвинені посмуговані протоки і вставні відділи; всі кінцеві відділи складаються з базофільних клітин із зернистою цитоплазмою і круглими ядрами. На другому препараті посмуговані і вставні протоки розвинуті менше; більшість відділів нагадують кінцеві відділи, які є на попередньому препараті, однак трапляються кінцеві відділи, які складаються з прозорих клітин зі сплющеними ядрами і базофільних клітин з зернистою цитоплазмою і округлими ядрами, причому базофільні клітини розташовуються у вигляді півмісяців. Третій препарат при малому збільшенні виглядає блідо забарвленим (прозорим), бо більшість клітин його кінцевих відділів прозорі зі сплющеними ядрами; частина кінцевих відділів побудована тільки з таких клітин, в інших є і базофільні клітини з зернистою цитоплазмою й округлими ядрами; вставних проток немає, посмуговані — розвинуті погано. Які залози представлені на препаратах?

4. У препараті піднебінного мигдалика відзначається сильна інфільтрація епітелію лімфоцитами, а в криптах багато зруйнованих клітин. Який стан мигдалика?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Привушна слинна залоза. Будова та гістофізіологія секреторних відділів.

2. Особливості будови та гістофізіологія вивідних проток привушної залози.

3. Підщелепна слинна залоза. Особливості будови секреторних відділів і вивідних проток.

4. Під'язикова слинна залоза. Особливості будови секреторних відділів і вивідних проток.

Зуби

Зуби (*dentes*) — тверді утворення ротової порожнини, що вросли до альвеолярних відростків верхньої і нижньої щелеп. Головним призначенням зубів є механічна обробка їжі. Зуби у людини з'являються двома генераціями: спочатку утворюються *молочні* зуби, що випадають, а після цього — *постійні*.

Розвиток зубів

Молочні зуби у людини починають розвиватися наприкінці 2-го місяця внутрішньоутробного періоду, коли в епітелії ротової порожнини виникає *везибулярна зубна пластинка*, що утворює присінок ротової порожнини. Від дна присінка в ділянці закладення однокорених зубів росте друге вип'ячування у вигляді валика, що перетворюється на *зубну пластинку*. Зубна пластинка в ділянці закладення багатокорених зубів розвивається самостійно з епітелією ротової порожнини.

На внутрішній поверхні зубної пластинки спочатку з'являються епітеліальні скупчення — зубні зачатки (*germen dentis*), з яких розвиваються емалеві органи (*organum enamelum*). В подальшому назустріч кожній бруньці починає рости мезенхіма у вигляді зубного сосочка (*papilla dentis*), яка утискується в епітеліальний орган, внаслідок чого він стає схожим на двостінний келих або ковпачок, що поступово відокремлюється від зубної пластинки.

Клітини епітеліального емалевого органа диференціюються на три види:

1) *внутрішній емалевий епітелій*, який примикає до зубного сосочка, стає високим і набуває характеру призматичного епітелію; згодом він утворює емаль;

2) *зовнішній емалевий епітелій* у процесі росту сплющується;

3) *проміжний емалевий епітелій*, клітини якого внаслідок нагромадження між ними рідини набирають зірчастої форми, внаслідок чого утворюється *пупьна емалевого органа*, що в свою чергу дає початок кутикулі емалі (*cuticula enameli*).

Мезенхіма, яка оточує закладення зуба і зубний сосочок, із розвитком зачатка також зазнає значних модифікацій. Вона ущільнюється й утворює зубний мішечок (*sacculus dentis*). Наприкінці 3-го місяця емалевий орган повністю відокремлюється від зубної пластинки.

На початку 4-го місяця ембріонального розвитку починає утворюватися дентин. Джерелом його є *дентинобласти* — клітини мезенхімного походження, високі, призматичні, з чітко вираженим полярним диференціюванням. Апікальна частина цих клітин має відростки, через які відбувається виведення органічних речовин, що утворюють матрицю дентину — *предентин*. Кількість предентину поступово збільшується. З часом, коли відбувається кальцифікація дентину, ця зона переходить до складу *плащового дентину*.

Наприкінці 5-го місяця ембріонального розвитку в предентині зачатка зуба починається відкладення вапнових солей і формування кінцевого дентину. При цьому процес дезвапнування предентину не захоплює ділянки, які оточують апікальні відростки дентинобластів. Це призводить до виникнення каналів, що прямують від внутрішньої поверхні дентину до зовнішньої. Крім того, ділянки предентину на межі з емаллю також залишаються незвапнованими і називаються *інтерглобулярними просторами*.

Процес диференціювання пульпи відбувається паралельно з розвитком дентину, в якому за допомогою фібробластів утворюється основна речовина, що містить преколагенові та колагенові волокна.

Утворення емалі відбувається дещо пізніше. Перші її зачатки з'являються у вигляді кутикулярних пластинок, на поверхні енамелобластів, повернутих до дентину в ділянці коронки зуба. З розвитком емалі енамелобласти зменшуються в розмірах і відсуваються від дентину. До завершення цього процесу, приблизно на час прорізування зубів, енамелобласти різко зменшуються і редукуються, а емаль залишається покритою лише тонкою оболонкою — *кутикулою*, яка утворена клітинами проміжного шару пульпи. Зовнішні клітини емалевого органа при прорізуванні зуба зливаються з епітелієм ясен і потім руйнуються. З моменту появи емалевих призм поверхня дентину стає нерівною. Часткова резорбція дентину, очевидно, сприяє зміцненню його зв'язку з емаллю і підсиленню кальцифікації емалі вільними солями кальцію.

Цемент розвивається пізніше емалі, незадовго до прорізування зубів, з мезенхіми, що оточує зубний зачаток і утворює зубний мішечок. У внутрішньому шарі зубного мішечка в ділянці кореня з мезенхіми диференціюються *цементобласти*, що синтезують і виділяють до основної речовини колагенові білки. Цементобласти з розвитком основної речовини перетворюються у відросчасті *цементоцити*. Цементоцити розташовуються в порожнинах і каналцях, які відходять від них. Зовнішній шар зубного мішечка перетворюється на зубну зв'язку — *періодонт*.

Закладення постійних зубів відбувається наприкінці 4-го — на початку 5-го місяця внутрішньоутробного розвитку. Зачатки постійних зубів також утворюються із зубної пластинки і підлягаючої мезенхіми і розміщуються позаду кожного зачатка молочних зубів. На час прорізування молочних зубів (6–7-й місяць) сформованою є тільки коронка зуба, а формування кореня тільки починається. Молочні великі корінні зуби (моляри) змінюються постійними малими корінними (премолярами).

Закладення постійних великих корінних зубів відбувається на 1–4-му році життя. Спочатку обидва зуби (молочний і постійний) лежать у загальній альвеолі. Після цього між ними з'являється кісткова перегородка.

Постійний зуб розвивається дуже повільно. Під час випадання молочних зубів остеокласти руйнують кісткову перегородку і корінь зуба, що випадає, а постійний зуб починає посилено розвиватися.

Препарат 9. Рання стадія розвитку зуба (рис. 45).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати зачаток зуба. Знайти багатошаровий плоский епітелій ротової порожнини, від якого до мезенхіми тягнеться зубна пластинка. В нижній частині пластинки є розширення у вигляді двостінної чаші, повернутої дном до епітелію, — емалевий орган. Зовнішній бік чаші вистилає зовнішній емалевий епітелій, внутрішній — внутрішній емалевий епітелій, між ними розміщується пульпа емалевого органа. З внутрішнього (увігнутого) боку в емалевий орган вростає зубний сосочок.

На рисунку позначити: 1) багатошаровий плоский епітелій краю щелепи; 2) ембріональну сполучну тканину; 3) зубну пластинку; 4) зовнішні емалеві клітини; 5) пульпу емалевого органа.

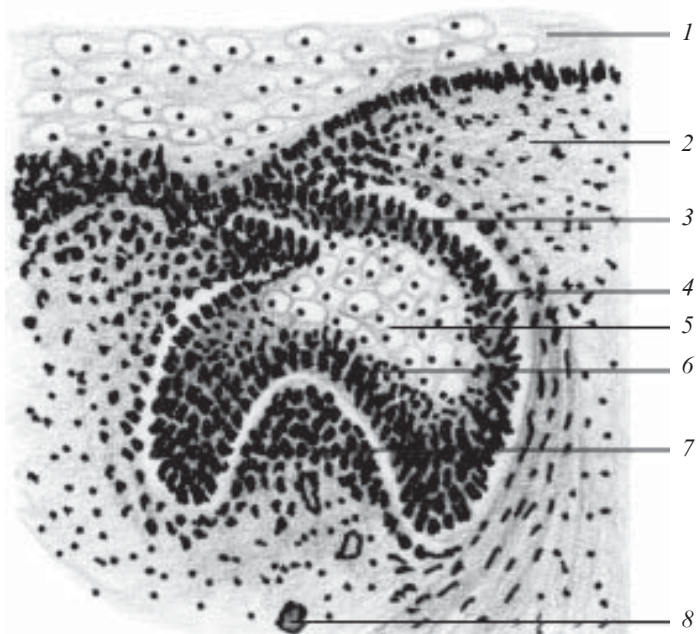


Рис. 45. Рання стадія розвитку зуба. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 160$:

1 — багат шаровий плоский епітелій краю щелепи; 2 — ембріональна сполучна тканина; 3 — зубна пластинка; 4 — зовнішні емалеві клітини; 5 — пульпа емалевого органа; 6 — внутрішні емалеві клітини; 7 — сполучнотканинний зубний сосочок; 8 — кровonosні судини

на; 6) внутрішні емалеві клітини; 7) сполучнотканинний зубний сосочок; 8) кровonosні судини.

Препарат 10. Пізня стадія розвитку зуба (рис. 46).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. При цьому збільшенні видно, що відбувається тканинна диференціація, яка приводить до появи основних тканин зуба. Загострена коронка зубного зачатка, яка формується, немов би виступає з емалевого органа, в якому розрізняємо *зовнішні емалеві клітини, внутрішні емалеві клітини і пульпу емалевого органа*. Звужений край емалевого органа, де внутрішні і зовнішні емалеві клітини переходять одна в одну, продовжує заглиблюватися в ембріональну сполучну тканину, контуруючи май-

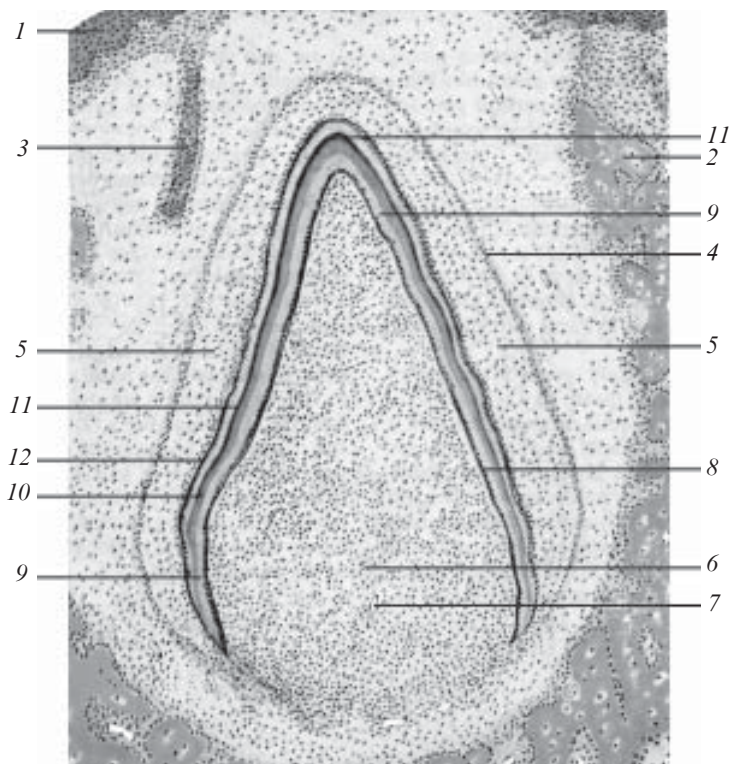


Рис. 46. Пізня стадія розвитку зуба. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 160$:

1 — багатошаровий епітелій краю щелепи; 2 — кістка, що розвивається; 3 — редуруюча зубна пластинка; 4 — зовнішні емалеві клітини; 5 — пульпа емалевого органа; 6 — пульпа зубного сосочка; 7 — кровоносні судини; 8 — дентинобласти; 9 — незвапнований дентин; 10 — зубні волокна (волокна Томса); 11 — емаль; 12 — енамелобласти

бутній молочний зуб. Розглядаючи вгорі шар емалевих клітин, можна побачити, що вони набирають призматичної форми і перетворюються в *енамелобласти*, апікальні кінці яких утворюють емаль. Її первинний шар на препараті вирізняється темночервоним забарвленням. Периферичні клітини сполучнотканинного *зубного сосочка* диференціюються в *дентинобласти* — призматичні клітини, що виробляють *дентин*. Вони, як і енамелобласти, розташовуються в один шар. На верхівці цей шар

видно, як правило, в косому розрізі, що створює помилкове враження багат шаровості. У сполучнотканинному сосочку формується сітка кровоносних судин. Весь зачаток зуба ще заглиблений в ембріональну сполучну тканину.

Велике збільшення. Необхідно вибрати ділянку, де *енамелобласти* і *дентинобласти* розрізані вертикально, і розглянути їх при цьому збільшенні. Видно, що енамелобласти лежать безперервним шаром, їхні ядра знаходяться в основі, а апікальні кінці утворюють кутикулярні шипики, які поступово перетворюються в емаль. Цей шар чітко вирізняється яскравим забарвленням. З другого боку до ембріональної сполучної тканини сосочка прилягає шар дентинобластів. Від них відходять тонкі волоконця, навколо яких відкладається головна речовина дентину. Безпосередньо до ряду дентинобластів прилягає шар незвапнованого дентину, що вирізняється світлим забарвленням. Ближче до верху розміщений шар звапнованого дентину, що інтенсивно забарвлений і прилягає до новоутвореної емалі.

На рисунку позначити: 1) багат шаровий епітелій краю щелепи; 2) кістку, що розвивається; 3) редукуючу зубну пластинку; 4) зовнішні емалеві клітини; 5) пульпу емалевого органа; 6) пульпу зубного сосочка; 7) кровоносні судини; 8) дентинобласти; 9) незвапнований дентин; 10) зубні волокна (волокна Томса); 12) емаль; 13) відростки Томса; 14) енамелобласти.

Будова зубів

Анатомічно кожний зуб має коронку, шийку і корінь.

Зуб складається з твердих і м'яких тканин. **Тверді тканини** — емаль, дентин і цемент. **М'яка тканина** — це пульпа зуба.

Емаль (*enamelum*) — найтвердіша тканина людського організму, що покриває коронку зуба.

Хімічний склад: 96–97 % в емалі становлять неорганічні сполуки (фосфорнокислі солі кальцію у вигляді кристалів гідроксоапатиту), що утворюють тверду основу емалі. Значно менший вміст в емалі карбонату і фториду кальцію. Органічним компонентом є білки — *глікопротеїди*, з яких утворений *тонкофібрилярний матрикс* емалі.

Структурною і функціональною одиницею емалі є *емалева призма*. Вона складається з тонкої фібрилярної сітки, в якій знаходяться кристали гідроксоапатитів, які мають вигляд видовжених призм. Призми розташовуються пучками, мають звивистий хід і залягають майже перпендикулярно до поверхні ден-

тину. Між призмами дентину розташовується менш звапнована склеююча речовина. Завдяки S-подібній формі емалевих призм, на поздовжньому розрізі емалі одні призми виявляються розрізаними поздовжньо, інші — поперечно. Це зумовлює чергування світлих і темних ліній (лінії Шрегера). На поздовжніх шліфах емалі виявляються тонкі паралельні лінії Ретціуса. Їх поява пов'язана з періодичністю росту і різноманітною зональною звапнованістю призм в емалі, а також з утворенням у структурі емалі силових ліній.

Зовні емаль покрита тонкою кутикулою (*cuticula enameli*), утвореною залишками енамелобластів. Над кутикулою розташовується тонкий шар глікопротеїдів — *пелікула емалі*.

Дентин (*dentinum*) — тверда тканина зуба, що утворює його основу. Локалізується дентин в корені, коронці та шийці зуба.

За своєю будовою дентин — це скупчення пучків колагенових волокон, між якими розміщується головна речовина. В радіальному напрямку його пронизують *дентинові трубочки* (канальці), в яких розташовуються відростки клітин — *дентинобластів*, тіла яких знаходяться в пульпі. Ближче до пульпи розміщується припульпарний дентин, поверхнево — плащовий.

Припульпарний дентин вирізняється тим, що колагенові волокна мають тангенційний напрямок (волокна Ебнера) і багато дентинових канальців.

Плащовий дентин характеризується тим, що колагенові волокна мають радіальний напрямок (волокна Корфа) і менше дентинових трубочок.

На межі дентину і пульпи знаходиться *предентин*, який складається з незвапнованих колагенових волокон і головної речовини, обмеженої кульками звапнованого дентину. Незвапновані ділянки трапляються і в периферичних шарах дентину і мають назву *інтерглобулярних просторів, або інтерглобулярного дентину*. В дентині кореня на межі з цементом кульки звапнованого дентину дрібні, і інтерглобулярні простори формують *зернистий шар Томса*.

Цемент (*cementum*) — тверда тканина, що покриває дентин шийки і корінь зуба.

За хімічним складом цемент наближається до кістки. В ньому міститься близько 30 % органічних і 70 % неорганічних речовин, серед яких переважають солі фосфату і карбонату кальцію.

Розрізняють безклітинний, або первинний, цемент і клітинний, або вторинний.

Безклітинний цемент (*cementum noncellulare*) переважно розміщується у верхній частині кореня. В ньому немає ні клітин, ні їхніх відростків. Він складається з *колагенових волокон* і аморфної *склеюючої речовини*, яка лежить між ними. Колагенові волокна мають *поздовжній і радіальний* напрямок. *Радіальні волокна* безпосередньо продовжуються в періодонт і далі у вигляді *проникних* волокон входять до складу альвеолярної кістки. З внутрішнього боку вони зливаються з колагеновими радіальними волокнами дентину.

Клітинний цемент (*cementum cellulare*) містить клітини-цементоцити, численні колагенові волокна без певної орієнтації.

Пульпа (*pulpa dentis*), або зубна м'якоть, знаходиться в коронковій порожнині зуба і в кореневих каналах. Вона складається з пухкої волокнистої сполучної тканини, в якій розрізняють три шари:

1) **периферичний**, що складається з кількох рядів багатовідросчастих грушоподібних клітин — *дентинобластів*, окрім цього, в периферичному шарі знаходяться незрілі колагенові волокна;

2) **проміжний**, в якому розміщуються незрілі колагенові волокна і дрібні клітини, що підлягають диференціюванню та замінюють віджилі дентинобласти;

3) **центральний**, що складається з пухких клітин, волокон і кровоносних судин. Клітинний склад цього шару багатий на адвентиційні клітини, макрофаги і фібробласти. Є як колагенові, так і аргірофільні волокна.

Періодонт (*periodontium*) — це щільна сполучна тканина, що забезпечує закріплення зуба у лунці альвеолярного відростка верхньої або нижньої щелепи. Утворений він товстими пучками колагенових волокон, які мають S-подібний вигляд і утримують зуб в підвішеному стані.

Препарат 11. Поздовжній шліф різця людини (рис. 47).

Спочатку необхідно розглянути препарат неозброєним оком і визначити коронку, шийку, корінь зуба. Коронкова камера і кореневий канал замість пульпи заповнені повітрям, бо м'які тканини на шліфі не збереглися.

Мале збільшення. В головній речовині дентину (препарат не забарвлений) помітно зубні каналці, що ідуть радіально, анастомозуючи між собою, а на межі з емаллю і дентином розгалужені. Вздовж усієї межі дентину з емаллю і цементом тяг-

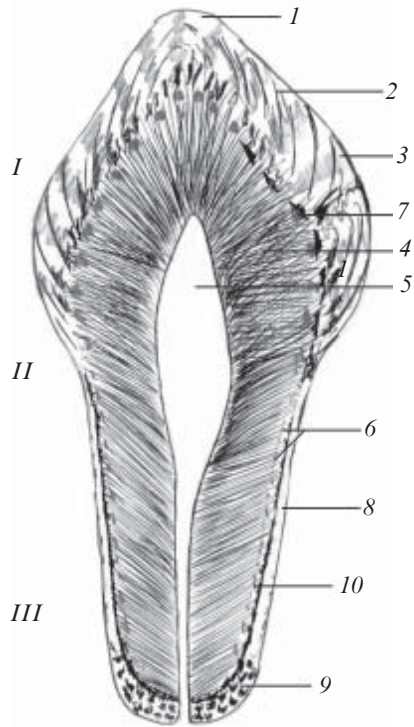


Рис. 47. Поздовжній шліф різця людини. $\times 15$:

I — коронка; *II* — шийка; *III* — корінь; 1 — емаль; 2 — лінія Ретціуса; 3 — смуги Шрегера; 4 — дентин; 5 — пульпарна порожнина; 6 — зубні каналці; 7 — інтерглобулярні простори; 8 — безклітинний цемент; 9 — клітинний цемент; 10 — шар Томса

неться *зернистий шар*. Це сукупність порожнин на місці незвапнованих ділянок дентину, на шліфі заповнених повітрям.

Емаль складається з емалевих призм, що проходять радіально і дещо закручуючись, від чого на препараті контури призм немов би переливаються (мікрофото 26).

У коронці видно пучки зубних каналців, які проникають із дентину до емалі. Цемент у більшій частині кореня не містить клітин — це *безклітинний цемент*; лише на верхівці кореня є ділянка клітинного цементу, в якому видно кісткові порожнини, де розміщуються клітини; на препараті вони заповнені повітрям і тому виглядають чорними.

Велике збільшення. При цьому збільшенні можна краще розглянути зубні каналці дентину й інтерглобулярні простори, сукупність яких утворює зернистий шар. В цементі видно поодинокі кісткові порожнини, в яких розташувалися клітини. Вони мають форму жучків. У поверхневому шарі цементу видно шарпейвські волокна. Це товсті колагенові пучки, що зв'язують цемент з періодонтальною сполучною тканиною.

На рисунку позначити: 1) коронку; 2) шийку; 3) корінь; 4) емаль; 5) лінії Ретціуса; 6) смуги Шрегера; 7) дентин; 8) пульпарну порожнину; 9) зубні каналці; 10) інтерглобулярні простори; 11) безклітинний цемент; 12) клітинний цемент; 13) шар Томса.

Препарат 12. Декальцинований зуб (рис. 48).

На цьому препараті, на відміну від шліфа, збереглися не тільки тверді тканини зуба (дентин і цемент), але також і м'які (пульпа), крім того, можна побачити призубні тканини, так званий *пародонт* (періодонт і кісткову стінку альвеоли).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат.

Пульпа зуба утворена своєрідною пухкою неоформленою сполучною тканиною, багатою на клітинні елементи, і щільною головною речовиною, що має виразну базофілію.

Знайдіть шари пульпи: зовнішній — він складається з дентинобластів, проміжний — бідний на клітини і центральний — багатий на клітини. В пульпі зуба є багато кровоносних судин і нервових волокон, об'єднаних у нервові пучки.

Дентин. У ньому добре видно численні дентинні трубочки (каналці), по яких проходять відростки дентинобластів (відростки Томса) (мікрофото 27).

Цемент. Може бути клітинним (на верхівці кореня) і безклітинним. У клітинному цементі є цементоцити — відросчасті клітини, схожі на кісткові.

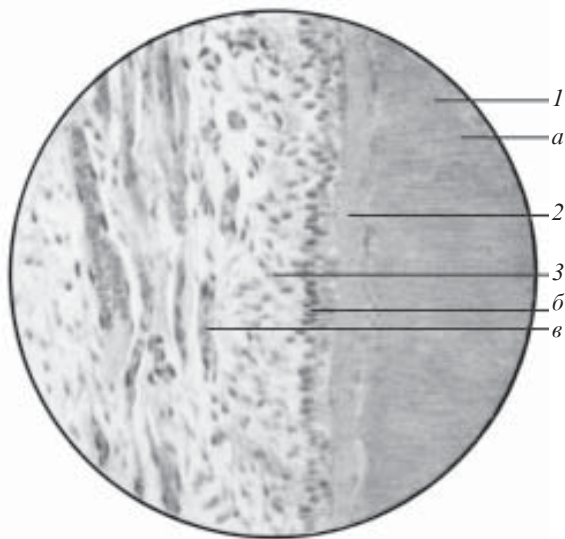
Пародонт. До складу його входять: цемент, періодонт і кісткова стінка альвеоли.

Періодонт. На препараті добре видно, що це щільна оформлена сполучна тканина, головну масу якої складають колагенові волокна. Кожне волокно одним кінцем вростає у цемент (деякі можуть входити до периферичних шарів плащового дентину), другим — у кісткову тканину альвеоли. Між волокнами розміщені клітини, головним чином фібробласти. Колагенові волокна, об'єднуючись у пучки, створюють дуже складну архітектуру періодонту, що відіграє велику роль у забезпеченні фізіологічної рухливості зуба.

Періодонт багатий на кровоносні судини і нерви. Судини (артерії, й особливо вени) мають тонку середню оболонку (*tunica media*) і сильно розвинену зовнішню оболонку (*tunica adventitia*), утворену пухкою неоформленою сполучною тканиною.

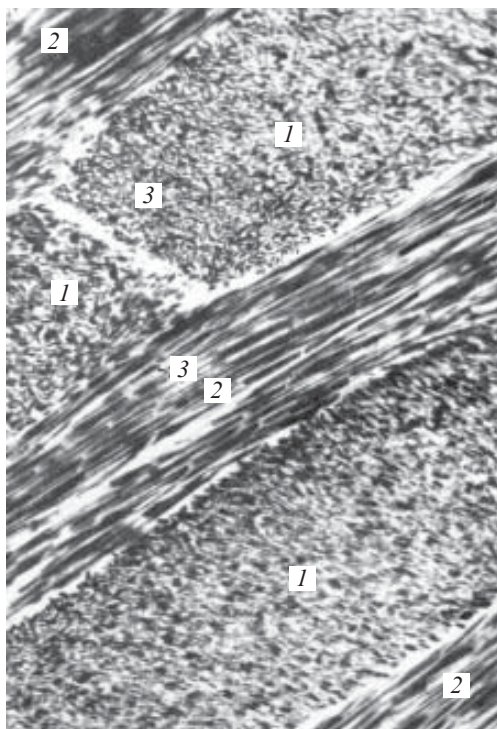
Рис. 48. Декальцинований зуб. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 200$:

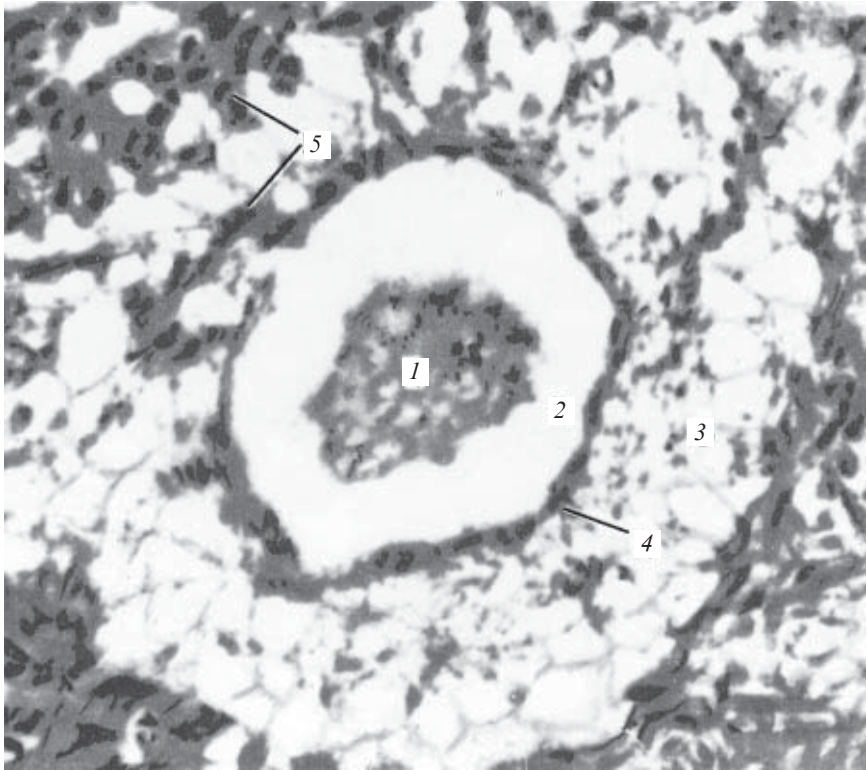
1 — дентин (а — дентинні каналці); 2 — предентин; 3 — пульпа зуба (б — дентинопласти; в — кровоносна судина)



Електронна мікрофотограма 26. Емалеві призми зуба. $\times 44\ 800$:

1 — поперечні розрізи емалевих призм; 2 — поздовжні розрізи емалевих призм; 3 — щільно розміщені кристали в емалевих призмах (за Тревістом і Глемчером)





Електронна мікрофотограма 27. Дентинні каналці зуба людини. $\times 30\ 000$:

1 — відросток одонтобласта; 2 — просвіт дентинного каналця; 3 — оболонка дентинного каналця; 4 — кутикула оболонки; 5 — міжканальцевий матрикс

Альвеоли. Їхні стінки утворені тонковолокнистою пластинчастою кістковою тканиною, що має два шари, однакові за товщиною. Шар, який межує з періодонтом, тонкий, безостеонний. Він представлений кістковими пластинками, які щільно прилягають одна до одної. Наступний шар більш щільний, він утворений остеонами, між якими розташовуються вставні кісткові пластинки. В ділянці дна альвеоли стінка утворена товстими кістковими балками, що містять остеони.

На рисунку позначити: 1) дентин: а) дентинні каналці; 2) предентин; 3) пульпу зуба: б) дентинобласти; в) кровоносну судину.

Контрольні питання

1. Джерела розвитку зубів.
2. Розвиток емалі.
3. Особливості розвитку дентину.
4. Розвиток цементу.
5. Закладення і розвиток постійних зубів.
6. Будова емалі.
7. Дентин: особливості будови.
8. Локалізація та будова цементу.
9. Будова пульпи.
10. Періодонт та його будова.

Ситуаційні задачі

1. В емалевому органі зуба, що розвивається, можна розрізнити три види клітин: внутрішні, зовнішні та проміжні. Які з них братимуть участь в утворенні емалі? Які вони називаються?

2. В процесі розвитку молочних зубів (в період гістогенезу) в першу чергу з'являється дентин. Які клітини беруть участь в його утворенні? З якого ембріонального зачатка вони утворюються?

3. Процес розвитку молочних зубів триває в постембріональному періоді. Яка частина зуба утворюється в цей час?

4. В період формування кореня зуба відбувається утворення цементу. Які клітини беруть участь в його розвитку? З якого ембріонального джерела вони утворюються?

5. У дітей віком 6–8 років відбувається зміна зубів: молочні зуби заміщуються постійними. Які зародкові зачатки є джерелом утворення постійних зубів?

6. На другому місяці внутрішньоутробного розвитку в ротовій порожнині відбувається утворення зубних зачатків — зубних бруньок. З якого зародкового листка вони утворюються? У формуванні якої структури зуба вони беруть участь?

7. Проведено екстирпацію пульпи зуба. Чи буде при цьому порушена діяльність дентинобластів? Як це впливає на обмін речовин в дентині й емалі?

8. Дано два мікропрепарати зуба. Один приготовлений з ділянки коронки, другий — з кореня зуба. Як їх розрізнити?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Загальна морфофункціональна організація зубів. Поняття про тверді і м'які тканини зуба.

2. Емалеві призми і міжпризматична речовина. Сучасні уявлення про будову емалі. Смоги і лінії емалі.

3. Емалеві пучки, емалеві пластинки, емалеві веретена. Особливості обміну речовин в емалі.

4. Особливості будови поверхневих шарів емалі. Кутикула, пелікула і їхня роль в обмінних процесах. Джерела їхнього розвитку.

5. Порівняльна характеристика шарів дентину зуба.

6. Особливості звапнування дентину. Інтерглобулярний дентин. Трофіка дентину.

7. Реакція дентину на пошкодження. Вторинний дентин. Прозорий дентин.

8. Схожість і відмінність будови дентину і кісткових тканин.

9. Цемент зуба. Порівняльна характеристика різних видів цементу.

10. Особливості трофіки і регенерації цементу зубів. Перебування цементу при модифікації функціонального навантаження.

11. Схожість і відмінність будови цементу і кісткової тканини.

12. Пульпа зуба. Порівняльна характеристика окремих шарів.

13. Реактивна властивість зубної пульпи. Дентикли.

14. Особливості кровопостачання й іннервації зубних тканин.

15. Підтримуючий апарат зуба. Періодонт. Особливості гістологічної будови. Функціональне значення.

Стравохід

Стравохід (*esophagus*) — відділ травної трубки завдовжки близько 30 см, що зв'язує глотку з порожниною шлунка.

Стінка стравоходу утворена оболонками: слизовою; підслизовою; м'язовою та адвентиційною.

Слизова оболонка складається з епітелію, власної і м'язових пластинок.

Епітелій слизової оболонки — багатошаровий плоский незроговілий. Епітеліальний шар складається з 20–25 клітинних шарів.

Власна пластинка утворює сполучнотканинні сосочки, що врастають в епітелій. У ній розташовуються дві групи залоз (*кардіальні залози стравоходу*). Одна група — на рівні перенеподібного хряща гортані та п'ятого кільця трахеї. Друга — біля входу в шлунок. Це прості розгалужені трубчасті залози, які виробляють слизовий секрет. Окрім цього, кардіальні залози містять у кінцевих відділах велику кількість ендокринних клітин.

М'язова пластинка слизової оболонки стравоходу складається з розміщених вздовж нього пучків гладких м'язових клітин, оточених сіткою еластичних волокон.

Підслизова основа утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, в якій розташовуються кінцеві секреторні відділи *власних залоз стравоходу*. Це складні сильно розгалужені альвелярно-трубчасті залози зі слизовим типом секрету. Вони знаходяться, як правило, на вентральній поверхні верхньої третини стравоходу і складаються винятково з мукоцитів.

М'язова оболонка стравоходу складається з внутрішнього *циркулярного* і зовнішнього *поздовжнього* шарів, розділених прошарками пухкої волокнистої сполучної тканини.

У верхній третині стравоходу ці шари представлені поперечносмугастою м'язовою тканиною. У середній третині стравоходу — як поперечносмугастою, так і гладкою м'язовою тканиною.

У нижній третині стравоходу вони складаються тільки з гладкої м'язової тканини.

Адвентиційна оболонка з одного боку зв'язана з прошарками сполучної тканини, розташованими в м'язовій оболонці, а з другого — з оточуючою стравохід сполучною тканиною середостіння. Черевний відділ стравоходу покритий серозною оболонкою, утвореною мезотелієм з підлягаючою сполучною тканиною.

Препарат 13. Поздовжній розріз стравоходу (рис. 49).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Визначити оболонки стінки стравоходу.

Слизова оболонка складається з багатошарового плоского епітелію, власної пластинки слизової оболонки, яка у вигляді

сосочків вдається в епітелій. У цьому шарі трапляються численні розрізи дрібних кровоносних судин. Далі слідує м'язова пластинка слизової оболонки, утворена пухко розташованими пучками поздовжніх гладких м'язових волокон, на препараті перерізаних поздовжньо. Підслизовий шар утворений пухкою сполучною тканиною, в якій залягають нервові сплетення і великі судини. У цьому шарі виявлено пакети кінцевих відділів залоз. Їх слизовий характер визначається пінистим базофільним секретом.

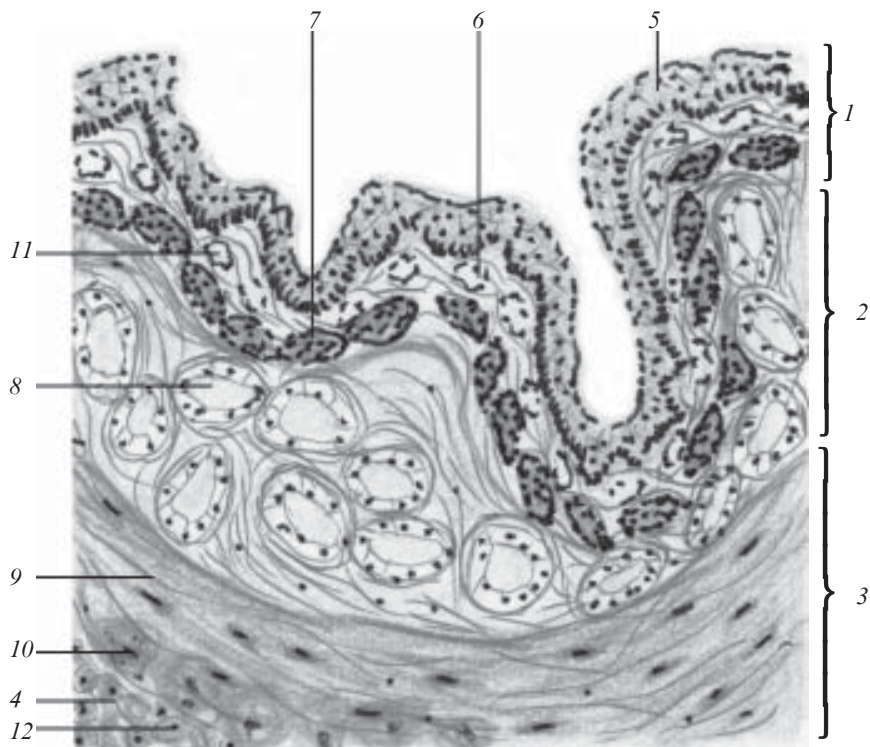


Рис. 49. Поперечний розріз стравоходу. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 160$:

1 — слизова оболонка; 2 — підслизова основа; 3 — м'язова оболонка; 4 — адвентиційна оболонка; 5 — багат шаровий плоский епітелій слизової оболонки; 6 — власна пластинка слизової оболонки; 7 — м'язова пластинка слизової оболонки; 8 — залози; 9 — циркулярний шар м'язової оболонки; 10 — поздовжній шар м'язової оболонки; 11 — кровоносні судини; 12 — жирові клітини

М'язова оболонка складається з внутрішнього циркулярного і зовнішнього поздовжнього шарів, між якими розташовується м'язове (Ауербахівське) нервово сплетення.

Адвентиція покриває стравохід зовні (з боку середостіння). Це пухка неоформлена сполучна тканина, що містить судини, жирову тканину, нервові пучки й адвентиційне нервово сплетення.

На рисунку позначити: 1) слизову оболонку; 2) підслизову основу; 3) м'язову оболонку; 4) адвентицію; 5) багатошаровий плоский епітелій слизової оболонки; 6) власну пластинку слизової оболонки; 7) м'язову пластинку слизової оболонки; 8) залози; 9) вивідну протоку залози; 10) циркулярний шар м'язової оболонки; 11) поздовжній шар м'язової оболонки; 12) кровоносні судини; 13) жирові клітини.

Препарат 14. Поперечний розріз стравоходу на ділянці переходу у шлунок (рис. 50).

Мале збільшення. Знайти ділянку переходу. У цьому місці відбувається різкий перехід багатошарового плоского епітелію стравоходу в одношаровий циліндричний епітелій шлунка, який утворює шлункові ямочки. У власній пластинці слизової оболонки стравоходу і шлунка розташовуються кардіальні залози. Це прості трубчасті розгалужені залози, утворені такими клітинами: головними (*exocrinocyti principales*), парієтальними, або обкладковими (*exocrinocyti parietales*) і ендокринними (*endocrinocyti gastrointinales*). М'язова пластинка слизової оболонки стравоходу продовжується в шлунок.

У підслизовій основі стравоходу розміщуються власні залози стравоходу. На препараті їх багато, інколи вони продовжуються в підслизову основу шлунка.

М'язова оболонка складається з двох шарів — внутрішнього циркулярного, що утворює сфінктер, і зовнішнього — поздовжнього.

Ділянка стравоходу, розташована під діафрагмою (черевна частина) і кардіальна частина шлунка зовні покриті серозною оболонкою.

На рисунку позначити: 1) циліндричний епітелій шлунка; 2) шлункову ямочку; 3) кардіальну залозу; 4) багатошаровий епітелій стравоходу; 5) власну пластинку слизової оболонки; 6) м'язову пластинку слизової оболонки; 7) підслизову основу; 8) м'язову оболонку; 9) серозну оболонку.

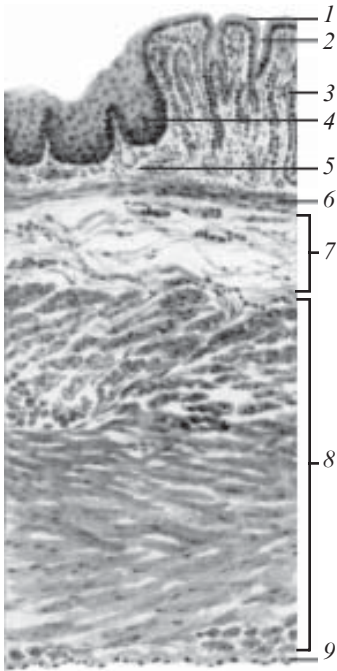


Рис. 50. Поперечний розріз стравоходу на ділянці переходу у шлунок. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — циліндричний епітелій шлунка; 2 — шлункова ямочка; 3 — кардіальна залоза; 4 — багатошаровий епітелій стравоходу; 5 — власна пластинка слизової оболонки; 6 — м'язова пластинка слизової оболонки; 7 — підслизова основа; 8 — м'язова оболонка; 9 — серозна оболонка

СЕРЕДНІЙ І ЗАДНІЙ ВІДДІЛИ ТРАВНОЇ СИСТЕМИ

У середньому відділі травного тракту відбувається, головним чином, хімічна обробка їжі під впливом ферментів, що виробляються залозами, та всмоктування продуктів перетравлення їжі й формування калових мас.

Шлунок

Шлунок (*gaster, ventriculus*) — це мішкоподібне розширення травної трубки об'ємом 1,7–2,5 л, до якого через стравохід надходить роздібнена та зволожена в ротовій порожнині їжа.

Стінку шлунка утворюють чотири оболонки: 1) слизова оболонка; 2) підслизова основа; 3) м'язова оболонка; 4) серозна оболонка.

Слизова оболонка шлунка має нерівну поверхню через наявність у ній трьох видів утворень: складок, полів і ямочок.

Шлункові складки (*plicae gastricae*) утворені слизовою оболонкою і підслизовою основою.

Шлункові поля (*areae gastricae*) — це відокремлені одна від одної борознами ділянки слизової оболонки багатокутної форми з розміром поперечника від 1 до 16 мм. Наявність полів пояснюється тим, що залози шлунка розташовуються групами, відокремленими прошарками сполучної тканини, а поверхнево розміщені вени в цих прошарках просвічуються у вигляді червонуватих ліній, окреслюючи межі між полями.

Шлункові ямочки (*foveolae gastricae*) — заглиблення епітелію у власній пластинці слизової оболонки. Кількість ямочок у шлунку досягає майже 3 млн.

Епітелій, який вистилає поверхню слизової оболонки шлунка і ямочок, одношаровий призматичний. Головною властивістю його є залозистий характер. Усі епітеліоцити постійно виділяють мукоїдний (слизоподібний) секрет. Кожна залозиста клітина чітко поділяється на дві частини — базальну й апікальну. Базальна частина містить ядро і комплекс Гольджі. Апікальна частина заповнена зернами або краплинками мукоїдного секрету.

У власній пластинці слизової оболонки розміщені залози шлунка, розділені тонкими прошарками пухкої сполучної тканини.

М'язова пластинка слизової оболонки складається з трьох шарів, утворених гладкою м'язовою тканиною: внутрішнього циркулярного; зовнішнього циркулярного; середнього поздовжнього.

Залози шлунка (*gll. gastricae*) в різних відділах мають неоднакову будову. Розрізняють три види залоз:

1. Власні залози шлунка (*gll. gastricae propriae*) містять такі основні види клітин (мікрофото 28–31):

а) головні екзокриноцити, які секретують пепсиноген; б) паріетальні екзокриноцити, що синтезують хлориди, з яких утворюється соляна кислота; в) слизові епітеліоцити (*mucocyti*); г) шийкові мукоцити; д) ендокринні; е) недиференційовані епітеліоцити.

2. Пілоричні залози (*gll. pyloricae*), розміщені в зоні переходу шлунка у дванадцятипалу кишку.

3. Кардіальні залози (*gll. cardiacae*) — прості трубчасті залози з сильно розгалуженими кінцевими відділами.

Підслизова основа шлунка складається з пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини, яка містить багато еластичних волокон.

М'язова оболонка утворена трьома шарами гладких м'язових клітин: зовнішнім — поздовжнім; середнім — циркулярним; внутрішнім — косим.

Серозна оболонка шлунка утворює зовнішню частину його стінки.

Препарат 15. Розріз дна шлунка (рис. 51, 52).

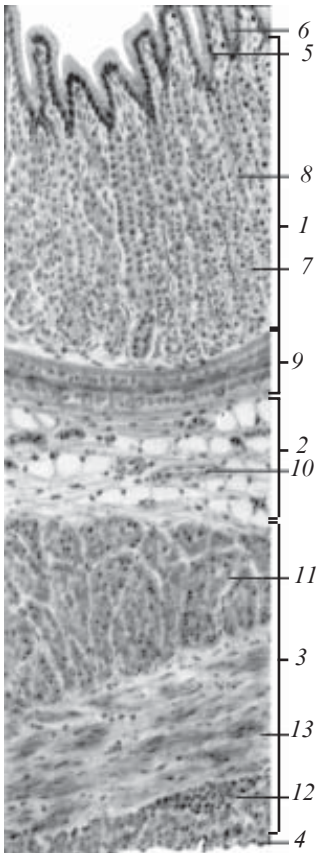
Мале збільшення (рис. 51). Вивчити будову стінки шлунка. Визначити оболонки: слизову, підслизову основу, м'язову і серозну. Слизова оболонка разом із підслизовою основою утворює складки.

Слизова оболонка складається з циліндричного одношарового залозистого епітелію, який заглиблюється в підлягаючу сполучну тканину, утворюючи *шлункові ямки*; другим компонентом слизової оболонки є власна сполучнотканинна пластинка, в якій розміщені шлункові *фундальні залози*; третій компонент — це м'язова пластинка. Вона утворена гладкою м'язовою тканиною і складається з трьох шарів: внутрішнього і зовнішнього циркулярних і середнього — поздовжнього.

Підслизова основа складається з пухкої неоформленої волокнистої сполучної тканини. В ній розташовуються кровоносні, лімфатичні судини і підслизове нервово сплетення (Мейснера).

Рис. 51. Розріз дна шлунка. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — слизова оболонка; 2 — підслизова основа; 3 — м'язова оболонка; 4 — серозна оболонка; 5 — шлункова ямка; 6 — одношаровий слизовий епітелій; 7 — власна пластинка слизової оболонки; 8 — залози дна шлунка; 9 — м'язова пластинка слизової оболонки; 10 — кровоносні судини; 11 — косий і кільцевий шари зовнішньої м'язової оболонки; 12 — нервові клітини Ауербахового сплетення; 13 — поздовжній шар зовнішньої м'язової оболонки



М'язова оболонка складається з трьох шарів гладком'язової тканини: внутрішнього — косо́го, середнього — циркулярного і зовнішнього — поздовжнього. Між середнім і зовнішнім м'язовими шарами розміщується м'язове нервовe сплетення (Ауербаха). Серозна оболонка — це пластинка волокнистої сполучної тканини, покрита мезотелієм.

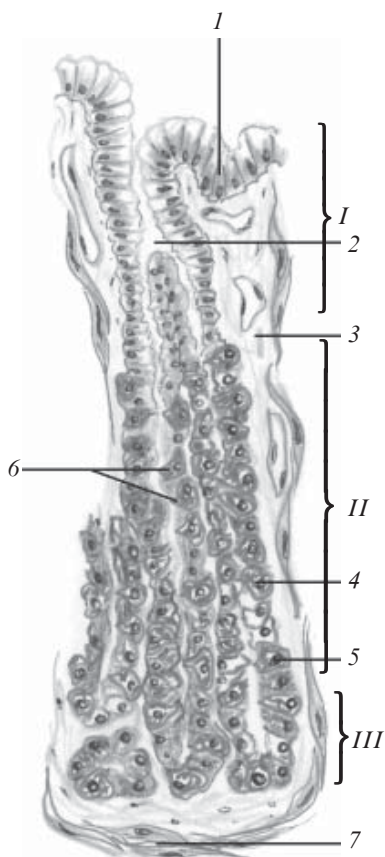
На рисунку позначити: 1) слизову оболонку: а) одношаровий циліндричний епітелій, б) шлункові ямочки, в) сполучну тканину; г) залози, д) м'язову пластинку; 2) підслизову основу і в ній — шари: а) косий, б) циркулярний, в) поздовжній; 3) серозну оболонку.

Велике збільшення (рис. 52). Знайти в поздовжньому розрізі фундальні залози. Вони прості, мають трубчасту форму, відокремлені одна від одної тонкими прошарками сполучної тканини. В залозі розрізняють шийку і головну частину, представлену тілом і дном. Тіло і дно утворюють секреторний відділ залози, шийка аналогічна вивідній протоці. Залоза складається з таких клітин: головних екзокриноцитів (*exocrinocyti principales*), парієтальних екзокриноцитів (*exocrinocyti parietales*), слизових клітин (*mucocyti*).

Слизіві клітини поділяються на шийкові, які розташовані в шийці залози, і додаткові, що

Рис. 52. Розріз дна шлунка. Забарвлення гематоксилін-еозин. $\times 200$:

I — шийка залози, *II* — тіло залози, *III* — дно залози. *1* — одношаровий епітелій шлунка; *2* — шлункові ямочки; *3* — власна пластинка слизової оболонки; *4* — додаткові клітини; *5* — парієтальні клітини; *6* — головні клітини; *7* — м'язова пластинка слизової оболонки



розміщуються в тілі залози.

Шийкові клітини містять меншу кількість крапель слизу, і в них частіше виявляються фігури мітозу. Вважають, що ці клітини недиференційовані (*epitheliocyti nondifferentiati*) і є джерелом регенерації як секреторного епітелію залоз, так і епітелію шлункових ямочок. І п'ятий вид — це ендокринні клітини (*epitheliocyti gastro-intestinales*).

З перерахованих клітин на препараті добре видно головні (залозисті) клітини, забарвлені гематоксиліном у блідо-фіолетовий колір. Вони мають невеликі розміри, темні ядра, і своїми апікальними кінцями утворюють просвіт залози, який нагадує вузьку щілину. До базальних частин головних клітин прилягають парієтальні (обкладкові) клітини, які мають овальну форму і забарвлюються еозином в рожевий колір. Серед головних клітин є менш помітні слизові клітини (додаткові та шийкові).

На рисунку позначити: а) дно; б) тіло; в) шийку; г) головні клітини; д) парієтальні клітини; е) просвіти залози.

Препарат 16. Розріз пілоричної частини шлунка (рис. 53).

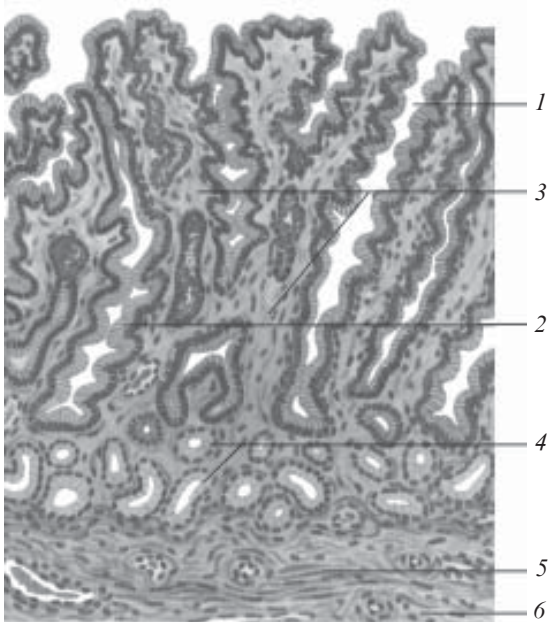
Мале збільшення. Визначити оболонки: слизову, підслизову, м'язову і серозну.

Слизова оболонка має глибокі шлункові ямочки, утворені одношаровим циліндричним епітелієм. Він же складає покрив слизової оболонки. У власній пластинці слизової оболонки розташовуються пілоричні залози. Вони розміщені рідше, ніж фундальні, мають розгалужені секреторні відділи і широкі просвіти. Секреторні клітини кінцевих відділів виділяють слиз; через наявність базофілії вони забарвлюються гематоксиліном у блідо-блакитний колір. Вивідні протоки (шийки) не розгалужуються і не відкриваються у дно шлункових ямочок. М'язова пластинка складається з трьох шарів гладком'язової тканини: внутрішнього косоного, середнього циркулярного і зовнішнього поздовжнього. Між зовнішнім і внутрішнім шарами розміщене нервово сплетення. Серозна оболонка має типову будову.

На рисунку позначити: 1) слизову оболонку: а) одношаровий циліндричний епітелій; б) глибокі шлункові ямочки; в) власну пластинку; г) м'язову пластинку; 2) підслизову основу і в

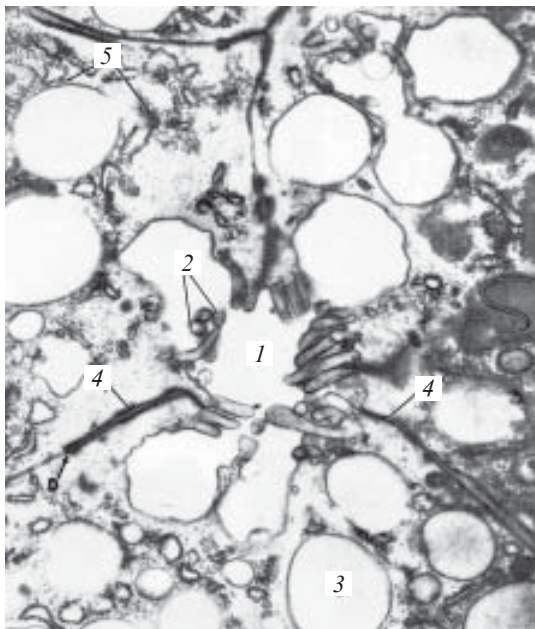
Рис. 53. Розріз пілоричної частини шлунка. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 400$:

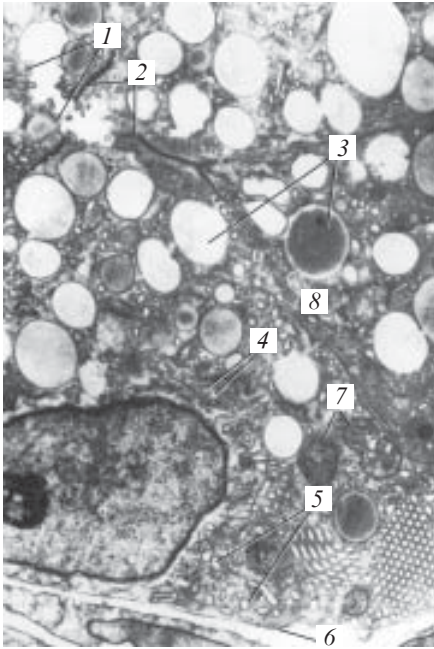
1 — шлункові ямочки; 2 — високопризматичний епітелій; 3 — власна пластинка; 4 — пілоричні залози; 5 — м'язова пластинка слизової оболонки; 6 — підслизова основа



Електронна мікрофотограма 28. Власна залоза шлунка. $\times 26\ 000$:

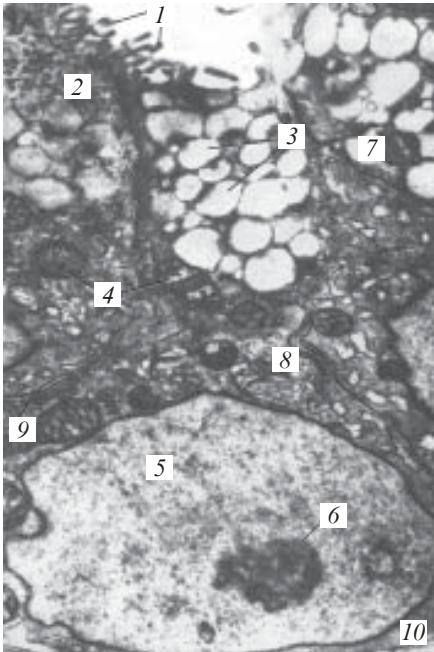
1 — просвіт залози; 2 — клітинні мікроборсинки; 3 — гранули зимогену; 4 — замикальні пластинки; 5 — ендоплазматична сітка (за Іто і Вінхестером)





Електронна мікрофотограма 29. Головна клітина власної залози шлунка. $\times 13\ 000$:

1 — клітинні мікрроворсинки; 2 — замикальні пластинки; 3 — гранули зимогену; 4 — внутрішньоклітинний сітчастий апарат; 5 — ендоплазматична сітка гранулярного типу; 6 — базальна мембрана; 7 — мітохондрії; 8 — десмосома (за Іто)

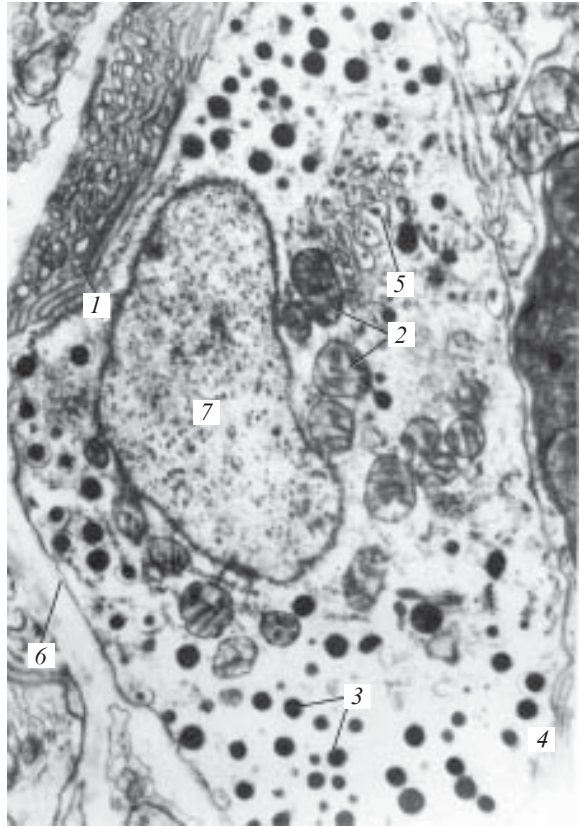


Електронна мікрофотограма 30. Додаткова клітина власної залози шлунка. $\times 15\ 000$:

1 — клітинні мікрроворсинки; 2 — замикальні пластинки; 3 — слизові гранули; 4 — мітохондрії; 5 — ядро; 6 — ядерце; 7 — десмосоми; 8 — внутрішньоклітинний сітчастий апарат; 9 — ендоплазматична сітка гранулярного типу; 10 — базальна мембрана (за Іто)

*Електронна
мікрофотограма
31. Аргентофільна
клітина власної за-
лози шлунка.
× 16 000*

1 — ендоплазматична сітка; 2 — мітохондрії; 3 — аргентофільні гранули; 4 — десмосома; 5 — внутрішньоклітинний сітчастий апарат; 6 — базальна мембрана; 7 — ядро (за Іто)



ній — нервові сплетення; 3) м'язову оболонку і в ній — шари: а) внутрішній косий; б) середній циркулярний; в) зовнішній поздовжній, нервові сплетення; 4) серозну оболонку.

Контрольні питання

1. Будова стінки стравоходу.
2. Розташування й особливості будови залоз стравоходу.
3. Особливості будови м'язової оболонки стравоходу.
4. Будова стінки шлунка.
5. Особливості будови фундальної частини шлунка.
6. Будова пілоричної частини шлунка.
7. Залози шлунка та їх гістофізіологія.
8. Мікроскопічна й ультрамікроскопічна будова клітин залоз шлунка.

9. Шлункові поля. Будова.
10. Шлункові ямочки. Будова.
11. Будова шлункових складок.

Ситуаційні задачі

1. Препарати виготовлені з верхньої частини стравоходу. За якими ознаками їх можна розрізнити?

2. Захворювання шлунка можуть супроводжуватися підвищеним або зниженим вмістом соляної кислоти у шлунковому соку. З порушенням функціональної активності яких клітин це пов'язано?

3. Було взято два шматочки з різних відділів шлунка. Приготовлено препарати. При огляді виявилось, що це препарати дна і пілоричної частини шлунка. За якими особливостями будови це визначили?

4. В результаті розриву зірчастої вени відбулося ушкодження епітелію шлунка. За рахунок яких клітин може відбутися його регенерація?

5. На препараті в слизовій оболонці шлунка помітні великі округлі клітини, цитоплазма яких оксифільна. На електронограмі виявляється багато мітохондрій і внутрішньоклітинних каналців. Як називаються ці клітини? Де вони розміщуються? Яку функцію виконують?

6. У порожнині шлунка різко підвищений вміст слизу, що призводить до ускладнення перетравлення їжі. З порушенням функцій яких клітин це пов'язано?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Стравохід. Структурно-функціональна характеристика окремих оболонок.

2. Шлунок. Особливості будови різних відділів. Гістофізіологія залоз.

Тонка кишка

До складу середнього відділу травної системи входять тонкий і товстий кишечник.

Тонка кишка (*intestinum tenue*) — частина травної трубки, яка розміщується в нижній частині черевної порожнини між шлунком і сліпою кишкою.

Тонка кишка складається з трьох відділів: 1) дванадцятипалої кишки (*duodenum*); 2) порожньої (голодної) кишки (*jejunum*); 3) клубової кишки (*ileum*).

Стінка тонкої кишки утворена: слизовою оболонкою (*tunica mucosa*); підслизовою основою (*tela submucosa*); м'язовою оболонкою (*tunica muscularis*); серозною оболонкою (*tunica serosa*).

Слизова оболонка складається з трьох шарів:

1) *епітеліального*, представленого одношаровим призматичним облямованим епітелієм;

2) *власної пластинки* слизової, для якої характерною є наявність великої кількості ретикулярних волокон, що утворюють густу сітку. З волокнами тісно зв'язані відросчасті клітини, схожі за будовою з ретикулярними клітинами кровотворних органів;

3) *м'язової пластинки* слизової, яка складається з двох шарів: внутрішнього циркулярного і зовнішнього (більш пухкого) — поздовжнього.

Для рельєфу слизової оболонки характерна наявність *циркулярних складок, ворсинок, крипти*, які значно збільшують загальну поверхню слизової оболонки, забезпечуючи завдяки цьому виконання функції всмоктування.

Циркулярні складки (*plicae circulares*) утворені слизовою оболонкою і підслизовою основою.

Ворсинки (*villi intestinales*) — це вирости слизової оболонки, які мають пальцеподібну або листоподібну форму. Кількість ворсинок велика, особливо в дванадцятипалій і порожній кишках. Ворсинки покриті одношаровим призматичним епітелієм, в якому можна виділити три види клітин:

а) *стовпчасті* (облямовані), які є основою епітеліального шару. Облямівка утворена великою кількістю мікроросинок і в її ділянці відбуваються інтенсивні процеси розщеплення харчових речовин і їхнє всмоктування;

б) *келихоподібні*, що виробляють слиз. Кількість їх збільшується в напрямку від дванадцятипалої кишки до клубової;

в) *ендокринні*, які виробляють біологічно активні речовини: гістамін, серотонін, мотилін, речовину Р, ентероглюкагон, секретин, холецистокінін і панкреозимін.

Залежно від секрету виділяють ЕС-, А-, І-, G-, D-, D1-ендокриноцити.

Крипти (*cryptae intestinales*) — це трубчасті заглиблення епітелію до власної пластинки слизової оболонки (ліберкюнові залози).

Устя крипти відкривається в провіт між основою ворсинок. У епітелії крипт розрізняють:

- недиференційовані епітеліоцити;
- стовпчасті епітеліоцити;
- келихоподібні екзокриноцити;
- екзокриноцити з ацидофільними гранулами;
- шлунково-кишкові ендокриноцити.

У слизовій оболонці багато скупчень лімфоїдної тканини у вигляді поодиноких (солітарних) лімфоїдних вузликів діаметром близько 0,5–3 мм і згрупованих лімфоїдних вузликів.

Підслизова основа нерідко містить частки жирової тканини. В ній розміщуються судини і підслизове нервово сплетення. У дванадцятипалій кишці в підслизовій основі розташовуються складні трубчасті розгалужені залози підслизової основи.

М'язова оболонка тонкої кишки складається з двох шарів: внутрішнього — циркулярного (більш потужного); зовнішнього — поздовжнього.

Між обома м'язовими шарами розташовується прошарок пухкої волокнистої сполучної тканини, в якій знаходяться вузли м'язово-кишкового нервового сплетення.

Серозна оболонка покриває зовні тонку кишку з усіх боків, за винятком дванадцятипалої кишки, яка покрита очеревиною тільки спереду, а в інших частинах має сполучнотканинну оболонку.

Препарат 17. Розріз дванадцятипалої кишки (рис. 54).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат.

Знайти оболонки стінки кишечника.

Слизова оболонка: добре видно ворсинки (вирости слизової оболонки). Під ворсинками у власній пластинці розміщені численні кишкові крипти — епітеліальні трубочки. Епітелій, який покриває ворсинки й утворює крипти, — одношаровий циліндричний облямований, з келихоподібними клітинами. М'язова пластинка слизової оболонки тонка, складається з двох шарів гладкої м'язової тканини: внутрішнього — циркулярного, зовнішнього — поздовжнього.

Підслизова основа утворена пухкою неоформленою сполучною тканиною і містить складні трубчасті розгалужені слизові залози, названі *дуоденальними*. Їхні вивідні протоки (утворені одношаровим призматичним епітелієм) відкриваються на дно крипт. У підслизовій основі є підслизове нервово сплетення Мейснера (скупчення нервових клітин і нервових волокон).

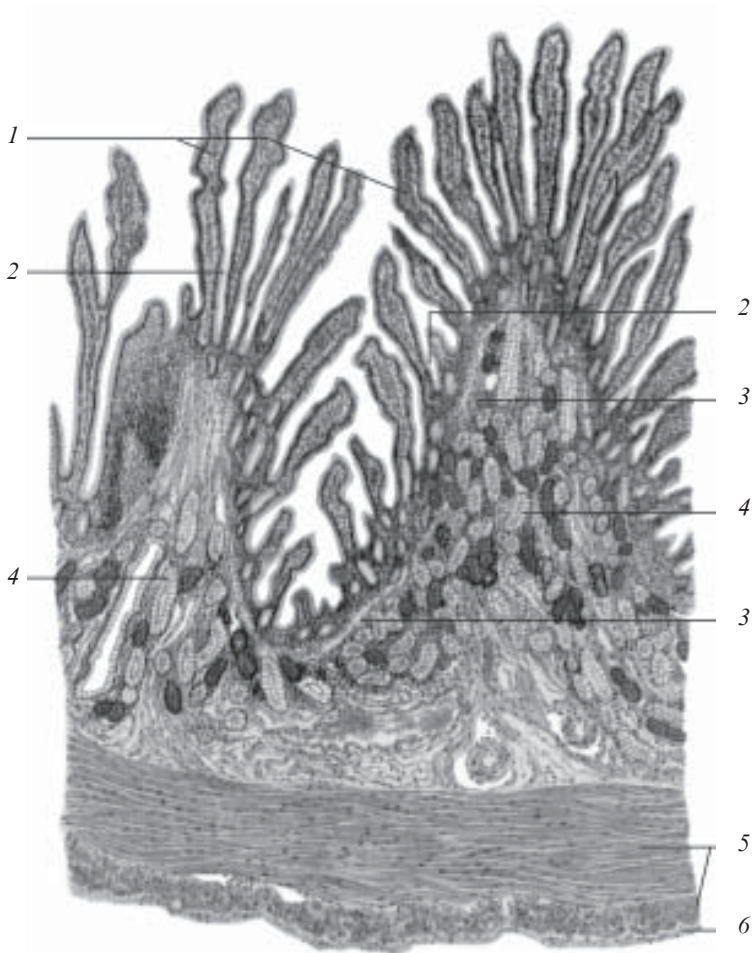


Рис. 54. Розріз дванадцятипалої кишки. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 140$:

1 — ворсинки; 2 — крипти; 3 — м'язова пластинка слизової оболонки; 4 — дуоденальні залози в підслизовій основі; 5 — м'язова оболонка дванадцятипалої кишки; 6 — серозна оболонка

М'язова оболонка — це гладка м'язова тканина, що утворює внутрішній циркулярний шар і тонкий зовнішній поздовжній шар. Між м'язовими шарами є тонкий сполучнотканинний прошарок, в якому розташовується міжм'язове (воно ж м'язово-кишкове) Ауербахівське нервеве сплетення.

Серозна оболонка тонка, складається з шару сполучної тканини, покрита мезотелієм (одношаровий плоский епітелій).

На рисунку позначити: 1) ворсинки; 2) крипти; 3) м'язову пластинку слизової оболонки; 4) дуоденальні залози в підслизовій основі; 5) м'язову оболонку; 6) серозну оболонку.

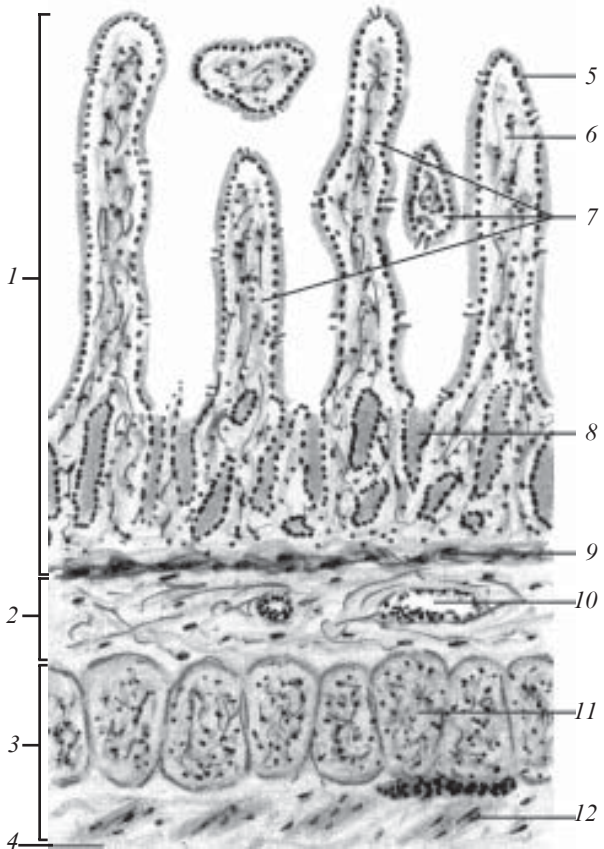
Препарат 18. Розріз тонкої клубової кишки (рис. 55).

Мале збільшення. Розглянути препарат. У принципі, будова цієї кишки така ж, як і дванадцятипалої. Різниця полягає в тому, що в клубовій кишці (а також у порожній) немає дуоденальних залоз, а ворсинки більш тонкі й високі.

Велике збільшення. Вивчити ворсинку в поздовжньому розрізі, кишкову крипту.

Рис. 55. Розріз тонкої клубової кишки. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — слизова оболонка; 2 — підслизова основа; 3 — м'язова оболонка; 4 — серозна оболонка; 5 — одношаровий епітелій ворсинки; 6 — власна пластинка слизової оболонки; 7 — ворсинки; 8 — крипта; 9 — м'язова пластинка слизової оболонки; 10 — кровоносні судини; 11 — кільцевий шар м'язової оболонки; 12 — поздовжній шар м'язової оболонки



Ворсинка утворена всіма компонентами слизової оболонки. Вона покрита одношаровим призматичним облямованим епітелієм. В епітелії розрізняють три види клітин: стовпчасті епітеліоцити (*epitheliocyti columnares villi*), які складають основну масу епітеліального шару, що покриває ворсинку, келихоподібні екзокриноцити (*exocrinocyti caliciformes*) і ендокриноцити (*endocrinocyti gastrointestinales*) (мікрофото 32, 33). Основу ворсинки складає пухка неоформлена сполучна тканина, в якій вздовж ворсинок проходять пучки гладких м'язових клітин, кровоносні судини (переважно капіляри) і в центрі по осі ворсинки прямує широкий лімфатичний капіляр, вистелений ендотелієм (на верхівці ворсинки він сліпо закінчується).

Кишкові крипти утворені одношаровим циліндричним облямованим епітелієм, у якого розрізняють: стовпчасті епітеліоцити, келихоподібні екзокриноцити, екзокриноцити з ацидофільними гранулами, або клітини Панета (*exocrinocyti cum granulis acidophilis*), недиференційовані епітеліоцити (*epitheliocyti nondifferentiati*). Головна функція крипт генеративна — регенерація епітелію ворсинок.

На рисунку позначити: 1) слизову оболонку; 2) підслизову основу; 3) м'язову оболонку; 4) серозну оболонку; 5) одношаровий епітелій ворсинок; 6) власну пластинку слизової оболонки; 7) ворсинки; 8) крипту; 9) м'язову пластинку слизової оболонки; 10) кровоносні судини; 11) кільцевий шар м'язової оболонки; 12) поздовжній шар м'язової оболонки.

Товста кишка

Товста кишка (*intestinum crassum*) — частина травної трубки, яка забезпечує формування і виведення калових мас.

В товстій кишці розрізняють такі відділи: сліпу кишку; червоподібний відросток; висхідну ободову кишку; поперечну ободову кишку; низхідну ободову кишку; сигмоподібну ободову кишку; пряму кишку.

Ободова кишка

Стінка ободової кишки утворена: слизовою оболонкою; підслизовою основою; м'язовою оболонкою; серозною оболонкою.

Слизова оболонка містить багато циркулярних складок і кишкових залоз (крипт), але не має ворсинок.

Циркулярні складки утворені на внутрішній поверхні кишки зі слизової оболонки і підслизової основи. Вони розташовуються поперек кишки і мають форму півмісяця.

Кишкові залози (крипти) в ободовій кишці розвинуті більше, ніж у тонкій, розміщені частіше, розміри їх більші (0,4–0,7 мм), вони ширші, містять дуже багато келихоподібних екзокриноцитів.

Епітелій слизової оболонки одношаровий призматичний і складається з трьох основних видів клітин: 1) *стовпчастих епітеліоцитів*; 2) *келихоподібних екзокриноцитів*; 3) *шлунково-кишкових ендокриноцитів*.

Власна пластинка слизової оболонки утворює тонкі сполучнотканинні прошарки між кишковими криптами. У цій пластинці часто трапляються поодинокі лімфоїдні вузлики.

М'язова пластинка слизової оболонки сильніше виражена, ніж у тонкій кишці, і складається з двох шарів: *внутрішнього*, більш щільного, утвореного переважно циркулярно розташованими пучками гладких міоцитів; *зовнішнього*, представленого пучками гладких міоцитів, орієнтованих частково поздовжньо, частково косо щодо осі кишки.

Підслизова основа містить багато жирових клітин. Тут розміщуються судинні, а також нервові підслизові сплетення, дуже багато лімфоїдних вузликів.

М'язова оболонка складається з двох шарів гладких м'язів: внутрішнього — циркулярного; зовнішнього — поздовжнього, який має особливу будову. Це шар не суцільний, і пучки гладких міоцитів у ньому зібрані в три стрічки, які тягнуться вздовж всієї ободової кишки.

Серозна оболонка покриває ободову кишку зовні. Інколи вона має кільцеподібні вирости — скупчення жирової тканини, покриті очеревиною.

Червоподібний відросток

У слизовій оболонці добре розвинуті крипти, епітелій призматичний облямований, з невеликою кількістю келихоподібних клітин. М'язова пластинка слизової оболонки слабо розвинута. У сполучній тканині власної пластинки слизової і підслизової основи розташовуються численні великі скупчення лімфоїдних вузликів. М'язова оболонка представлена двома шарами гладком'язових клітин: внутрішнім — циркулярним; зовнішнім — поздовжнім.

На відміну від інших відділів товстого кишечника у червоподібному відростку поздовжній шар м'язової оболонки суцільний, тобто не утворює стрічок. Зовні розміщується серозна оболонка.

Пряма кишка

Стінка прямої кишки складається з тих же оболонок, що і стінка ободової кишки.

У *тазовій частині* прямої кишки її слизова оболонка має три поперечні складки. В утворенні цих складок бере участь підслизова основа і кільцевий шар м'язової оболонки. Нижче цих складок розташовуються 8–10 поздовжніх складок, між якими видно заглиблення.

В *анальній частині* прямої кишки розрізняють три зони: *стовпчасту; проміжну; шкірну.*

Слизова оболонка прямої кишки складається з епітелію, власної і м'язової пластинок.

Епітелій у верхньому відділі — одношаровий призматичний; у стовпчастій зоні нижнього відділу — багатошаровий кубічний; у проміжній зоні — багатошаровий плоский незроговілий; у шкірній — багатошаровий плоский зроговілий.

Власна пластинка бере участь у формуванні складок прямої кишки. Тут розміщені поодинокі лімфоїдні вузлики і судини. В ділянці стовпчастої зони залягає сітка тонкостінних кровоносних лакун, кров з яких відтікає до гемороїдальних вен. У проміжній зоні розміщена велика кількість еластичних волокон, а також лімфоцитів і тканинних базофілів.

У шкірній зоні, яка оточує анальний отвір, до сальних залоз приєднується волосся.

М'язова пластинка слизової оболонки, як і в інших відділах товстої кишки, складається з двох шарів.

У підслизівій основі розташовуються судинні і нервові сплетення. Тут є пластинчасті нервові тільця, лежить сплетення гемороїдальних вен.

М'язова оболонка складається з двох шарів:

1) внутрішнього — циркулярного, який на різних рівнях утворює два потовщення — сфінктери: внутрішній і зовнішній. Останній м'яз поперечносмугастий;

2) зовнішнього — поздовжнього, який на відміну від інших відділів суцільний.

Серозна оболонка покриває пряму кишку у верхній її частині; в нижніх відділах пряма кишка має сполучнотканинну оболонку.

Препарат 19. Розріз товстої кишки (рис. 56).

Мале збільшення. Знайти оболонки стінки кишки. Товста кишка ворсинок не має.

Слизова оболонка: епітелій одношаровий призматичний, з великою кількістю келихоподібних клітин, тут же трапляються стовпчасті епітеліоцити, недиференційовані клітини й ендокриноцити. У власній пластинці є кишкові крипти. Крипти в товстому кишечнику розміщені частіше, і просвіт їх ширший. М'язова пластинка тонка, складається з внутрішнього цирку-

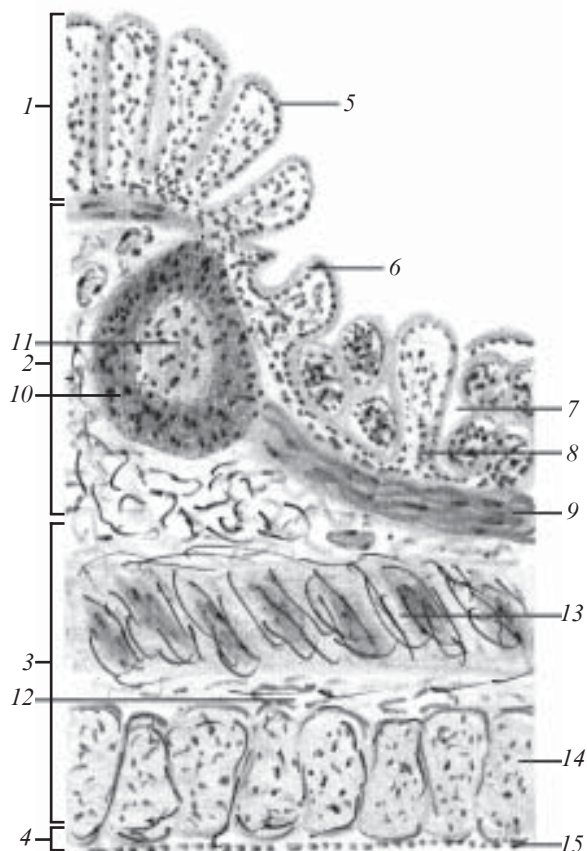


Рис. 56. Розріз товстої кишки. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — слизова оболонка; 2 — підслизова основа; 3 — м'язова оболонка; 4 — серозна оболонка; 5 — одношаровий епітелій кишки; 6 — келихоподібні клітини; 7 — крипта; 8 — власна пластинка слизової оболонки; 9 — м'язова пластинка слизової оболонки; 10 — нервові клітини Мейснерового сплетення; 11 — лімфатичний фолікул; 12 — кровоносні судини; 13 — кільцевий шар м'язової оболонки; 14 — поздовжній шар м'язової оболонки; 15 — мезотелій

лярного і зовнішнього поздовжнього шарів. У власній пластинці слизової оболонки, як правило, є поодинокі (солітарні) лімфатичні фолікули. Часто фолікули, розростаючись, проникають до підслизової основи, яка утворена сполучною тканиною.

У будові підслизової оболонки особливих відмінностей від тонкої кишки звичайно не спостерігається.

М'язова оболонка складається з двох шарів (внутрішнього — циркулярного і зовнішнього — поздовжнього) гладкої м'язової тканини. В зовнішньому шарі пучки гладком'язових клітин зібрані в три стрічки (*teniae*), які тягнуться вздовж всієї кишки.

Серозна оболонка — це вісцеральний листок очеревини.

На рисунку позначити: 1) слизову оболонку; а) епітелій; б) власну пластинку, і в ній: кишкові крипти; лімфоїдні фолікули; в) м'язову пластинку; 2) підслизову основу; 3) м'язову оболонку: а) циркулярний шар; б) поздовжній шар; 4) серозну оболонку.

Препарат 20. Поперечний розріз червоподібного відростка (рис. 57).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат.

Будова червоподібного відростка вельми подібна до будови товстої кишки. Слизова оболонка утворює складки, які виступають у просвіт. Глибокі крипти мають звичайну будову.

У власній і підслизовій оболонках, на відміну від інших відділів товстого кишечника, розміщено багато об'ємистих лімфатичних фолікулів. У деяких випадках фолікули доходять до просвіту, зумовлюючи вип'ячування стінки червоподібного відростка, внаслідок чого просвіт звужується. В цих місцях, звичайно, крипти не виражені.

У фолікулах видно світлі центри розмноження, що вказує на наявність реактивності фолікулів. Зовнішня м'язова оболонка складається з внутрішнього кільцевого і зовнішнього поздовжнього шарів гладких м'язів, тільки тут вони трохи тонші, ніж в інших відділах товстого кишечника. На відміну від інших відділів товстого кишечника, зовнішній шар м'язової оболонки суцільний, тобто не утворює стрічок.

Серозна оболонка без особливостей.

На рисунку позначити: 1) слизову оболонку: а) одношаровий призматичний облямований епітелій; б) крипти; в) власну

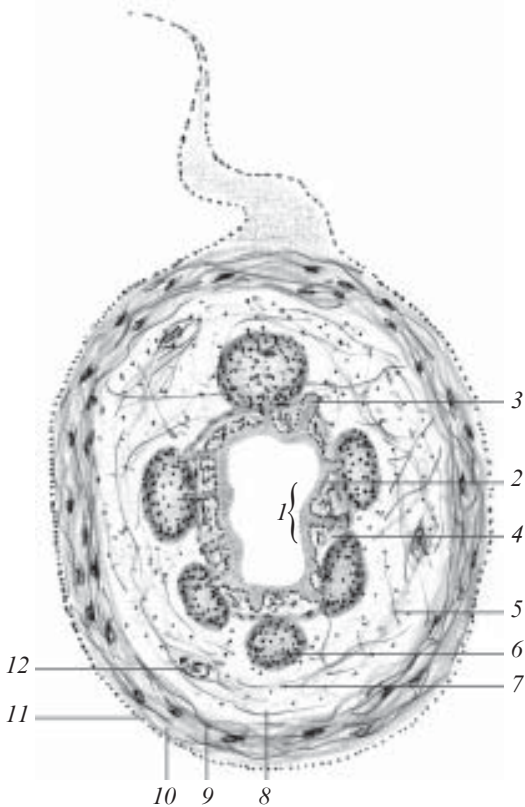


Рис. 57. Поперечний розріз червоподібного відростка. Зabarвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — складка слизової оболонки; 2 — одношаровий епітелій; 3 — крипта; 4 — власна пластинка слизової оболонки; 5 — м'язова пластинка слизової оболонки; 6 — лімфоїдний фолікул; 7 — підслизова основа; 8 — кільцевий шар м'язової оболонки; 9 — поздовжній шар м'язової оболонки; 10 — серозна оболонка; 11 — мезотелій; 12 — кровоносні судини

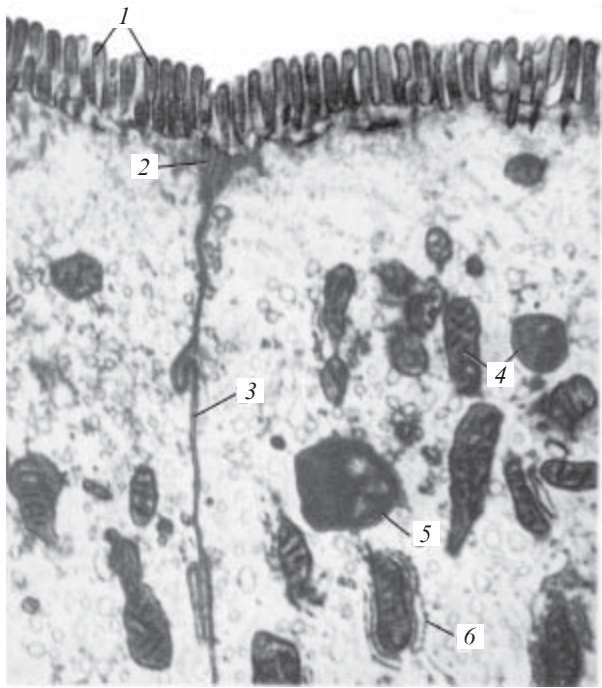
пластинку слизової оболонки; 2) підслизову основу; 3) м'язову оболонку; 4) серозну оболонку; 5) лімфоїдні вузлики, розташовані в слизовій оболонці та підслизовій основі.

Контрольні питання

1. Розвиток тонкої кишки.
2. Особливості будови дванадцятипалої кишки.
3. Будова кишкових ворсинок у тонкій кишці.
4. Крипти тонкої кишки.
5. Особливості кровопостачання тонкого кишечника.
6. Гістологія процесу всмоктування в тонкій кишці.
7. Розвиток товстої кишки.
8. Будова ободової кишки.
9. Будова червоподібного відростка.

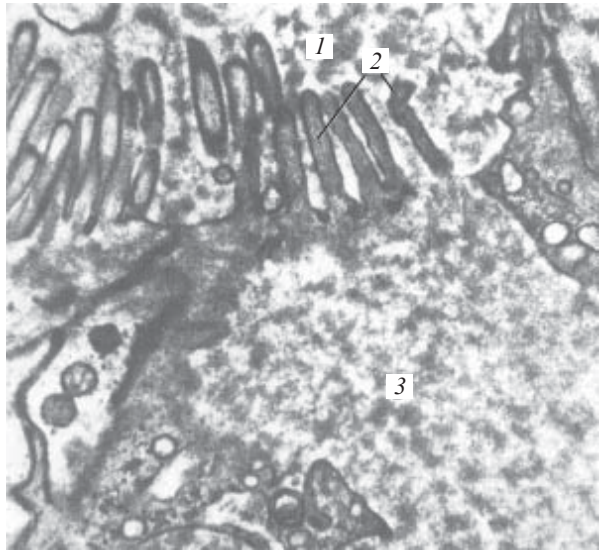
*Електронна
мікрофотограма
32. Апікальна ча-
стина епітеліаль-
ної клітини киш-
кової ворсинки.
× 16 000:*

*1 — клітинні
мікроросинки, які
утворюють всмок-
тувальну облямку;
2 — замикальна
пластинка; 3 — ме-
жі між клітинами; 4
— мітохондрії; 5 —
лізосома; 6 — ен-
доплазматична сіт-
ка (з атласу Родіна)*



*Електронна
мікрофотограма
33. Апікальна ча-
стина келихопо-
дібної клітини за-
лози з кишкової
крипти. × 16 000:*

*1 — провіт кри-
пти; 2 — клітинні
мікроросинки; 3 —
слизовий секрет (за
Тріером)*



10. Морфофункціональні особливості прямої кишки.
11. Особливості будови епітелію в різних відділах прямої кишки.
12. Будова м'язової оболонки прямої кишки.
13. Морфофункціональна характеристика дуоденальних залоз.

Ситуаційні задачі

1. В експерименті вилучені інтрамуральні ганглії м'язово-кишкового нервового сплетення тонкої кишки. Яких порушень знає функціональна діяльність кишки?

2. Ворсинки кишки покриті зверху епітелієм, у складі якого розрізняють три види клітин. Які з них беруть участь у процесі пристінкового (мембранного) травлення?

3. Запропоновано два препарати без назви. На одному видно широкі й низькі ворсинки і крипти, а в підслизовій основі — залози. М'язова оболонка складається з двох шарів: зовнішнього — поздовжнього, внутрішнього — циркулярного. На другому — глибокі ямочки, залози у власній пластинці слизової оболонки і три шари в м'язовій оболонці: зовнішній — поздовжній, середній — циркулярний, внутрішній — косий. Які відділи шлунково-кишкового тракту представлені на цих препаратах?

4. В результаті травми ушкодженої епітелій слизової оболонки тонкої кишки. За рахунок яких клітин здійснюватиметься його регенерація? В яких структурах кишки вони розміщені?

5. У стінці шлунково-кишкового тракту розміщуються нервові сплетення. Нейроцити одних сплетень контролюють роботу залозистих і м'язових клітин, нейроцити інших — тільки м'язових клітин. Чи є різниця в їх локалізації? В яких оболонках стінки шлунково-кишкового тракту вони розташовуються?

6. На висоті травлення відзначається активний рух ворсинок кишки, в результаті чого змінюється їх довжина. Чим це пояснюється?

7. Внаслідок тривалого лікування антибіотиками у хворого порушений процес перетравлення клітковини у товстій кишці. З чим це пов'язано?

8. Препарати приготовлені з дванадцятипалої і тонкої кишки. За якими особливостями будови можна їх відрізнити?

9. Препарати приготовлені з порожньої (голодної) й ободової кишок. Як їх можна відрізнити?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Тонка кишка. Структурно-функціональна характеристика окремих оболонок. Гістофізіологія системи ворсинка — крипта.

2. Товста кишка. Червоподібний відросток. Будова. Функціональне значення.

Печінка

Печінка (*hepar*) — найбільша екзокринна залоза травного тракту, яка секретує жовч.

Поверхня печінки зовні покрита сполучнотканинною капсулою, що щільно зростається з внутрішнім листком очеревини.

Структурною і функціональною одиницею печінки є *печінкова частка*, що має форму шестигранної призми з плоскою основою й опуклою вершиною.

Печінкові частки утворені печінковими балками і внутрішньочастковими синусоїдними кровеносними капілярами.

Ці балки побудовані з гепатоцитів — печінкових епітеліоцитів, розміщених у радіальному напрямку. Між ними в тому ж напрямку від периферії до центру часток ідуть кровеносні капіляри.

Міжчасткова сполучна тканина утворює струму органа. В ній проходять кровеносні судини, жовчні протоки, структурно і функціонально пов'язані з печінковими частками. У людини міжчасткова сполучна тканина розвинута слабо і внаслідок цього печінкові частки погано відокремлені одна від одної.

Паренхіма печінки складається з епітеліальних клітин — гепатоцитів (*hepatocytі*), які становлять 60 % усіх клітинних елементів печінки. Вони виконують більшу частину функцій, притаманних печінці. Гепатоцити мають неправильну багатокутну форму, їхній діаметр — 20–25 мкм. Велика кількість цих клітин (до 20 %) мають два і більше ядер.

Ядра гепатоцитів круглої форми, величина їх приблизно від 7 до 16 мкм.

Цитоплазма гепатоцитів забарвлюється не тільки кислими, а й основними барвниками, бо містить багато рибонуклеопротеїдів. У цитоплазмі є всі види загальних органел. Добре розвинута гранулярна ендоплазматична сітка, що має вигляд вузьких каналців з прикріпленими рибосомами. Агранулярна ен-

доплазматична сітка у вигляді трубочок і пухирців трапляється або на обмежених ділянках, або розсіяна по всій цитоплазмі.

Гепатоцити містять різноманітні включення: глікоген, ліпіди, пігмент тощо. Гепатоцити розташовуються у вигляді печінкових пластинок (*lamina hepatica*). Між суміжними гепатоцитами в пластинці утворюються жовчні каналці, що є розширеннями міжклітинного проміжку. Частина поверхні гепатоцита контактує з іншими гепатоцитами, частина — з синусоїдними капілярами. Для того щоб зрозуміти будову печінкової частки, необхідно вивчити кровопостачання печінки.

До воріт печінки входять ворітна вена і печінкова артерія, що, розгалужуючись, утворюють часткові, а потім сегментарні артерії і вени.

Сегментарні судини розділяються на міжчасточкові артерії і вени. Від міжчасточкових артерій і вен відходять навколочасточкові артерії і вени. Навколочасточкові артерії і вени дають початок капілярам, що, зливаючись на периферії частки, утворюють синусоїдні судини (*vasa sinusoides*). Останні в центрі частки збираються в центральну вену (*vena centralis*). Центральні вени впадають у підчасткові (*vena sublobularis*).

Підчасткові вени, зливаючись, утворюють печінкові вени, які впадають в нижню порожнисту вену.

Поруч із міжчасточною артерією і веною проходить міжчасточкова жовчна протока, до якої впадають жовчні каналці.

Міжчасточкові артерії, вена і жовчна протока утворюють печінкову триаду (*trias hepatica*).

Особливості будови синусоїдного капіляра надзвичайно важливі для функції печінки. Між ендотеліоцитами є щілини. Базального шару практично немає, замість нього — перисинусоїдальний простір (*spatium perisinusoides*), в якому проходять окремі пучки колагенових фібрил. Плазма крові, таким чином, вільно омиває гепатоцити, забезпечуючи безпосередній контакт між плазмою крові і паренхімою органа.

Завдяки цим особливостям кровопостачання здійснюються знешкоджувальна й обмінна функції печінки. Між ендотеліоцитами синусоїдних капілярів розміщуються зірчасті макрофаги (*macrophagocytus stellatus*), які здійснюють фагоцитоз мікроорганізмів, ушкоджених еритроцитів та інших частинок.

У перисинусоїдному просторі розміщуються перисинусоїдні ліпоцити (*lipocytus perisinusoides*), що беруть участь у ліпідному обміні.

Препарат 21. Розріз печінки (рис. 58, 59).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат. При малому збільшенні позначити слабку виразність часточкової будови, тому що сполучна тканина між частками не виражена, межі часток визначаються за розташуванням печінкових пластинок і міжчасточкових судин, які утворюють триаду.

Велике збільшення. Вивчити будову печінкових часток, а також судин і жовчних проток, що проходять між ними. Основну масу частки складають печінкові клітини — гепатоцити, згруповані в дворядні, радіально розташовані тяжі, які називаються *печінковими балками*. Балки оточені синусоїдними (венозними) капілярами, що, зливаючись у центрі частки, утворюють безм'язову центральну вену, яка проходить по центру вздовж частки. Венозні синусоїди печінкових часток відходять від навколочасточкових вен, які, в свою чергу, є гілками міжчасточкових вен.

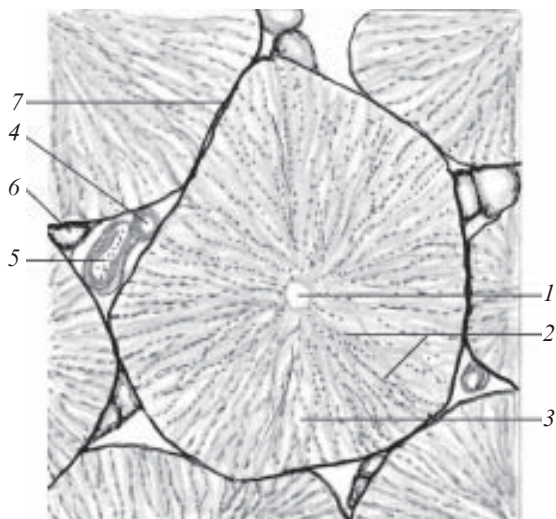
Печінка має артеріальну систему і дві венозні системи.

Артерії: печінкова, часткові, сегментарні, міжчасточкові (мають сфінктери), навколочасточкові і капіляри; вони короткі, заходять до периферичних відділів частки і впадають до венозних синусів.

Вени: а) система ворітної вени: ворітна вена, часткові, сегментарні, міжчасточкові, навколочасточкові та капіляри. Це

Рис. 58. Розріз печінки. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 100$:

1 — центральна вена; 2 — печінкові балки; 3 — венозні капіляри; 4 — міжчасточкова артерія; 5 — міжчасточкова вена; 6 — жовчна протока; 7 — міжчасточкова сполучна тканина



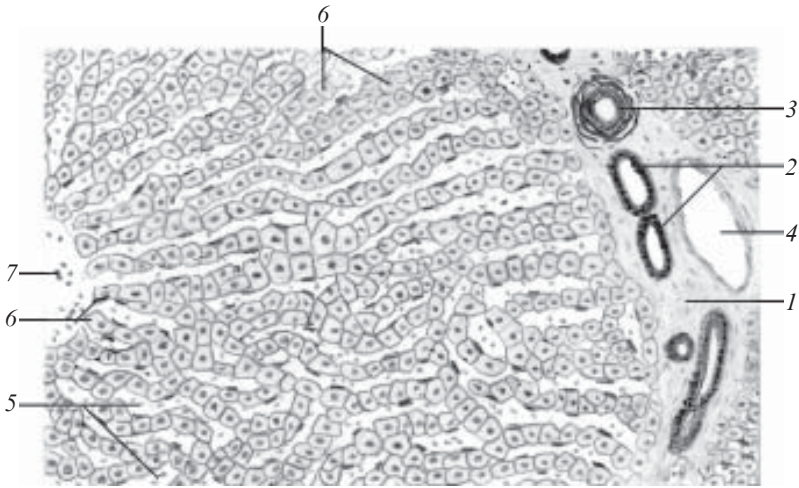


Рис. 59. Розріз печінки. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 200$:
 1 — міжчасточковий сполучнотканинний прошарок; 2 — міжчасточкова протока; 3 — міжчасточкова печінкова артерія; 4 — міжчасточкова вена; 5 — венозний капіляр; 6 — печінкова балка; 7 — центральна вена

внутрішньочасточкові венозні синусоїди (кров у них змішана); б) система печінкових вен: центральні вени; збірні (вони ж підчасточкові), печінкові — їх три-чотири.

Внутрішньочасточкові венозні капіляри (синусоїди) називаються *чудовою сіткою*, бо вони розміщені між одноіменними судинами.

На рисунку позначити: 1) центральну вену; 2) печінкові балки; 3) венозні капіляри; 4) міжчасточкову артерію; 5) міжчасточкову вену; 6) жовчну протоку; 7) міжчасточкову сполучну тканину; 8) міжчасточкову протоку; 9) центральну вену.

Підшлункова залоза

Підшлункова залоза (*pancreas*) — це змішана залоза, яка складається з екзокринної та ендокринної частин.

Екзокринна частина виробляє панкреатичний сік, багатий на травні ферменти — трипсин, ліпазу, амілазу, які надходять по вивідній протоці до дванадцятипалої кишки, де беруть участь у розщепленні білків, жирів і вуглеводів до кінцевих продуктів.

Ендокринна частина синтезує кілька гормонів: інсулін, глюкагон, соматостатин, панкреатичний поліпептид, які беруть

участь у регуляції вуглеводного, білкового та жирового обміну у тканинах.

Зовні підшлункова залоза покрита тонкою сполучнотканиною капсулою, яка зрослася з вісцеральним листком очеревини.

Паренхіма поділена на частки, між якими проходять сполучнотканинні тяжі. Частки включають екзокринні й ендокринні частини залози. На частку першої припадає близько 97 %, а другої — 3 % всієї маси залози.

Структурно-функціональною одиницею екзокринної частини підшлункової залози є *панкреатичний ацинус*.

Панкреатичний ацинус (*acinus pancreaticus*) складається з *секреторного відділу*, до якого входять 8–12 великих екзокринних панкреатоцитів (ациноцитів), розташованих на базальній мембрані; вставної протоки, якою починається вся протокова система залози. Стінка протоки утворена дрібними клітинами — центроацинозними епітеліоцитами.

Екзокринні панкреатоцити здійснюють секреторну функцію. Вони мають форму конуса зі звуженою верхівкою і широкою основою, яка лежить на базальній мембрані ацинуса.

Верхівкові частини клітин (апикальні) називаються *зимогенними зонами*, а протилежні базальні частини — *гомогенними*. Зимогенна зона заповнена в основному великими секреторними гранулами. В гомогенній зоні переважає гранулярна ендоплазматична сітка.

Вставні протоки переходять у міжацинозні протоки, стінки яких вистелені одношаровим кубічним епітелієм.

Міжацинозні протоки впадають в більші внутрішньочасткові протоки, стінки яких покриті одношаровим кубічним епітелієм.

Внутрішньочасткові протоки продовжуються в міжчасточкові протоки, які лежать у сполучнотканинних перегородках між частками.

Міжчасточкові протоки впадають до загальної протоки підшлункової залози, яка відкривається до дванадцятипалої кишки. Ці протоки вистелені слизовою оболонкою, яка складається з високого призматичного епітелію та власної сполучнотканинної пластинки. Епітелій проток містить келихоподібні екзокриноцити, а також ендокриноцити, які виробляють гормони панкреозимін і холецистокінін.

Острівці підшлункової залози (*insulae pancreaticae*) розташовуються між панкреатичними ацинусами і є ендокринною частиною залози.

Острівці складаються з ендокринних клітин — *інсулоцитів* (*insulocyti*), між якими розміщуються кровоносні капіляри фенестрованого типу, оточені перикапілярним простором.

Інсулоцити в цитоплазмі містять помірно розвинену гранулярну ендоплазматичну сітку і добре розвинений комплекс Гольджі, мітохондрії та секреторні гранули.

Розрізняють такі типи інсулоцитів:

— *β-клітини* складають основну масу (70–75 %) острівців, які містять гранули з гормоном інсуліном, розташовуються вони в центрі острівця;

— *α-клітини* становлять близько 20–25 % всієї маси інсулярних клітин, розміщуються на периферії острівців, у своїх гранулах вони містять гормон — глюкагон;

— *D-клітини* (5–10 %) розміщені по периферії, грушоподібної форми, секретують гормон соматостатин;

— *D1-клітини* виділяють вазоактивний інтестинальний поліпептид, який знижує артеріальний тиск і стимулює виділення соку і гормонів підшлунковою залозою;

— *PP-клітини* (2–5 %) виробляють панкреатичний поліпептид, що стимулює виділення шлункового і панкреатичного соку.

Препарат 22. Розріз підшлункової залози людини (рис. 60).

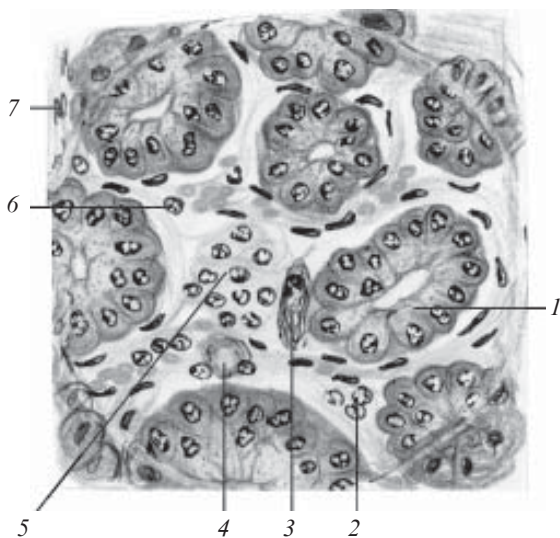
Мале збільшення. Вивчити загальний план будови залози. Звернути увагу на те, що рожеві прошарки сполучної тканини поділяють залозу на частки. В прошарках необхідно відшукати міжчасткову вивідну протоку, вистелену одношаровим призматичним епітелієм, і кровоносні судини, які легко відрізнити від протоки, бо клітини, які вистилають їх ендотелій, — плоскі. В середині частки знаходяться внутрішньочасточкові і вставні протоки. Останні мають невеликий діаметр і вистелені низьким призматичним епітелієм. Серед інтенсивно забарвлених кінцевих відділів екзокринної частини залози трапляються світлі острівці, які складають ендокринну частину (мікрофото 34).

Велике збільшення. В екзокринних панкреатоцитах кінцевих відділів видно базофільну базальну частину — гомогенну зону і світлу, яка містить ацидофільні гранули, апікальну частину — зимогенну зону (мікрофото 35).

На рисунку позначити: 1) кінцеві відділи; 2) міжчасточковий сполучний прошарок; 3) вивідну протоку; 4) вену; 5) артерію; 6) острівець Лангерганса; 7) венозні капіляри; 8) центроацинозні клітини.

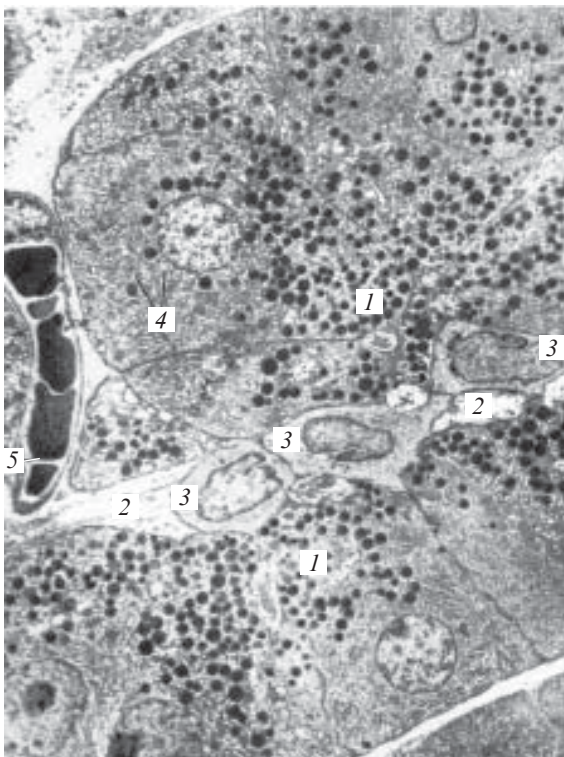
Рис. 60. Розріз підшлункової залози людини. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 280$:

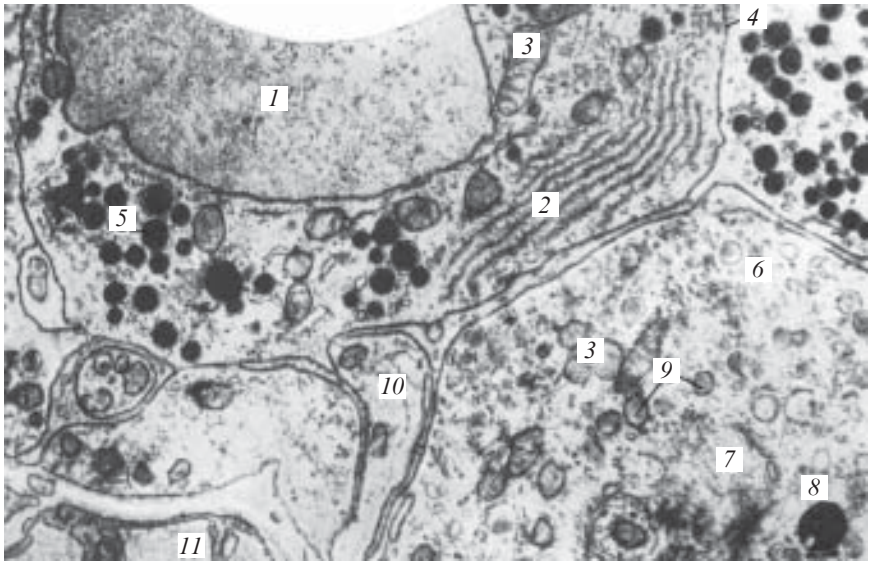
1 — кінцеві відділи; 2 — міжчасточковий сполучний прошарок; 3 — вена; 4 — артерія; 5 — острівцеві Лангерганса; 6 — венні капіляри; 7 — центроацінозні клітини



Електронна мікрофотограма 34. Кінцевий відділ підшлункової залози. $\times 3200$:

1 — апікальні частини панкреатичних клітин з гранулами секрету; 2 — просвіт кінцевого відділу; 3 — центроацінозні епітеліальні клітини; 4 — ендоплазматична сітка в базальній частині панкреатичних клітин; 5 — кровоносний капіляр (за Екхольмом і співавт.)





Електронна мікрофотограма 35. Клітини панкреатичного острівця підшлункової залози. $\times 16\ 000$:

1 — ацидофільна інсулярна клітина (клітина А); 2 — ендоплазматична сітка; 3 — мітохондрії; 4 — клітинна оболонка; 5 — секреторні гранули; 6 — дефінітивна інсулярна клітина (клітина D); 7 — внутрішньоклітинний сітчастий апарат; 8 — лізосома; 9 — слабоелектроннощільні гранули; 10 — безм'якушний нерв; 11 — кровоносний капіляр (з атласу Родіна)

Контрольні питання

1. Розвиток печінки.
2. Будова печінки.
3. Особливості будови печінкової частки.
4. Кровоносна система печінки.
5. Печінкова балка. Клітинний склад.
6. Жовчовивідні шляхи і їх характеристика.
7. Жовчний міхур і його будова.
8. Вікові зміни гепатоцитів.
9. Розвиток підшлункової залози.
10. Загальний план будови підшлункової залози.
11. Морфофункціональна характеристика екзокринної частини підшлункової залози.

12. Будова і клітинний склад ацинуса підшлункової залози.
13. Особливості будови різних типів вивідних проток підшлункової залози.
14. Морфологічна характеристика острівців у підшлунковій залозі.
15. Особливості кровопостачання підшлункової залози.

Ситуаційні задачі

1. Запропоновано два препарати печінки. На одному з них видно частки, різко відмежовані одна від одної, на другому — сполучна тканина між частками розвинута слабо. Визначити, на якому препараті представлена печінка людини.
2. В цитоплазмі гепатоцитів на препараті печінки виявляється надзвичайно велика кількість включень глікогену. З якими процесами в організмі пов'язане це явище?
3. В раціоні людини багато вуглеводів. Яка функція печінки повинна активуватися? Які структури при цьому виявлятимуться в цитоплазмі гепатоцитів?
4. В порталну систему печінки введений барвник (берлінська лазур). Які судини ін'єктуватимуться барвником?
5. Відомо, що печінка тварин використовується як високоякісний харчовий продукт в дієтичному харчуванні. Якими властивостями печінки це зумовлено?
6. У крові хворого виявлено зниження вмісту протромбіну. Яка функція печінки порушена?
7. В нормі жовч не потрапляє з жовчного капіляра до русла крові. Які ультраструктурні особливості будови гепатоцитів сприяють цьому?
8. На препараті підшлункової залози в полі зору знаходиться група клітин, які оточені численними широкими капілярами. Одні клітини мають базофільну цитоплазму, другі — ацидофільну, треті — слабо базофільну. Визначити, які клітини перебувають у полі зору.
9. Тварині введено препарат, який вибірково пошкоджує α -клітини підшлункової залози (солі кобальту). Яка функція підшлункової залози порушується?
10. Тварині введено алоксан, який вибірково пошкоджує β -клітини острівця підшлункової залози. Яка функція підшлункової залози порушена?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Печінка. Будова класичної печінкової частки. Структурно-функціональна характеристика гепатоцитів, ліпоцитів і синусоїдних гемокапілярів. Вікові зміни.

2. Підшлункова залоза. Будова екзо- й ендокринної частин і їх гістофізіологія. Вікові зміни.

РОЗДІЛ VII

СИСТЕМА ОРГАНІВ ДИХАННЯ _____

Система органів дихання (*systema respiratorium*) — це сукупність органів, які забезпечують газообмін між повітрям і кров'ю, й включає повітроносні шляхи та респіраторний відділ, утворений сукупністю легеневих ацинусів.

Окрім забезпечення функції зовнішнього дихання, система органів дихання виконує багато інших дуже важливих для організму функцій, як-от:

- терморегуляція і зволоження повітря, яке вдихається;
- очищення його від пилу та мікроорганізмів;
- депонування крові в добре розвиненій судинній системі;
- бере участь у підтримці згортання крові;
- синтез деяких гормонів;
- звукоутворення, нюх та імунний захист.

У системі органів дихання розрізняють повітроносні шляхи; газообмінні ділянки, в яких і відбувається обмін газами між кров'ю та повітрям, тому що там ці два середовища розділені.

ПОВІТРОНОСНІ ШЛЯХИ _____

До повітроносних шляхів належать *носова порожнина, носоглотка, гортань, трахея, бронхи.*

Носова порожнина

Носова порожнина (*cavum nasi*) складається з присінка, утвореного порожниною, розташованою під хрящовою частиною носа; власне носової порожнини, яка включає дихальну і нюхову ділянки.

Присінок (*vestibulum nasale*) вистелений багат шаровим плоским епітелієм, який є продовженням епітеліального покриву

шкіри. Під епітелієм у сполучнотканинному шарі розміщуються сальні залози і коріння щетинкового волосся.

Власне носова порожнина покрита слизовою оболонкою, яка складається з багаторядного призматичного війкового епітелію і сполучнотканинної власної пластинки. В епітелії, розташованому на базальній мембрані розрізняють чотири види клітин: 1) війчасті; 2) мікрроворсинчасті; 3) базальні; 4) келихоподібні.

Власна пластинка слизової оболонки складається з пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини з великою кількістю еластичних волокон. У ній розміщені кінцеві відділи слизових залоз, вивідні протоки яких відкриваються на поверхні епітелію.

Гортань

Гортань (*larynx*) — орган повітроносного відділу системи органів дихання, який бере участь не тільки в проведенні повітря, але і в звукоутворенні.

Гортань має три оболонки: 1) слизову (*tunica mucosa*); 2) фіброзно-хрящову (*tunica fibrocartilaginea*); 3) адвентиційну (*tunica adventitia*).

Слизова оболонка, за винятком голосових зв'язок, вистелена багаторядним війчастим епітелієм. Власна пластинка слизової оболонки представлена пухкою волокнистою сполучною тканиною і містить численні еластичні волокна, розміщені хаотично. На передній поверхні у власній пластинці слизової оболонки гортані містяться змішані білково-слизові залози (*gll. mixtae seromucosae*). У середній частині гортані є складки слизової оболонки, які утворюють *справжні* і *несправжні* голосові зв'язки. Складки вкриті багатошаровим плоским епітелієм.

Фіброзно-хрящова оболонка представлена гіаліновими й еластичними хрящами, які оточені щільною волокнистою сполучною тканиною.

Адвентиційна оболонка утворена колагеновою сполучною тканиною, що містить велику кількість колагенових волокон.

Гортань відокремлена від глотки *надгортанником*, основу якого складає еластичний хрящ. На обох поверхнях надгортанника слизова оболонка вкрита багатошаровим плоским епітелієм. Власна пластинка слизової оболонки надгортанника на його передній поверхні утворює значну кількість сосочків, які врастають в епітелій сосочків; на задній поверхні вони короткі, а епітелій більш низький.

Трахея

Трахея (*trachea*) — порожнистий трубчастий орган, який складається з слизової оболонки (*tunica mucosa*); підслизової основи (*tela submucosa*); волокнисто-хрящової оболонки (*tunica fibrocartilaginea*); адвентиційної оболонки (*tunica adventitia*).

Слизова оболонка вистелена багаторядним призматичним війчастим епітелієм, в якому розрізняють:

— *війчасті клітини* призматичної форми, які мають на вільній поверхні близько 250 війок (мікрофото 36);

— *келихоподібні клітини* — одноклітинні ендоепітеліальні залози, що виділяють слизовий секрет, багатий на гіалууронову та сіалову кислоти;

— *ендокринні клітини* пірамідальної форми, які мають округле ядро та секреторні гранули і виділяють гормони: норадреналін, серотонін і дофамін;

— *базальні клітини* овальної або трикутної форми, це камбіальні клітини.

Під базальною мембраною епітелію розташовується власна пластинка слизової оболонки, яка складається з пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини, багатой на еластичні волокна.

Підслизова основа трахеї утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною. У ній розміщені змішані білково-слизові залози.

Волокнисто-хрящова оболонка трахеї складається з 16–20 гіалінових хрящових кілець, не замкнених на задній стінці трахеї.

Адвентиційна оболонка утворена пухкою волокнистою неоформленою сполучною тканиною, яка з'єднує цей орган з прилеглими частинами середостіння.

Препарати для вивчення

Препарат 1. Трахея (поперечний розріз) (рис. 61).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат.

При цьому збільшенні знайти основні оболонки, які складають стінку трахеї: слизову, волокнисто-хрящову і зовнішню адвентиційну оболонку, а також підслизову основу.

Велике збільшення. Вивчити багаторядний призматичний війчастий епітелій, власну пластинку слизової оболонки, багату на перерізані поперек еластичні волокна, які мають вигляд

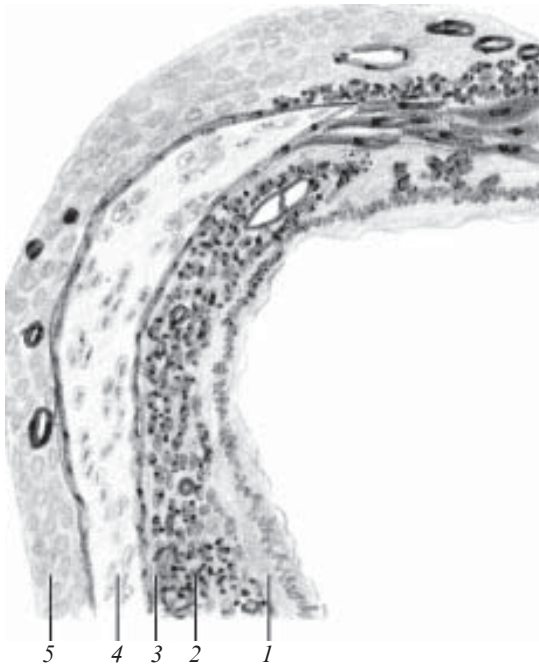


Рис. 61. Трахея (поперечний розріз). Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 140$:

1 — багаторядний миготливий епітелій; 2 — підслизова основа трахеї; 3 — охрястя; 4 — волокнисто-хрящова оболонка з гіаліновим хрящем; 5 — адвентиційна оболонка

сильно заломлюючих світло точок. Звернути увагу на відсутність у стінці трахеї м'язової пластинки слизової оболонки. У підслизовій основі розміщені білково-слизові залози, вивідні протоки яких відкриваються на поверхню слизової оболонки, а також багато еластичних волокон. Адвентиційна оболонка складається з пухкої неоформленої волокнистої сполучної тканини.

На рисунку позначити: 1) багаторядний миготливий епітелій; 2) підслизову основу; 3) залози трахеї; 4) охрястя; 5) волокнисто-хрящову оболонку з гіаліновим хрящем; 6) адвентиційну оболонку.

Легені

Легені (*pulmonum*) займають більшу частину грудної клітки і постійно змінюють свою форму залежно від фази дихання.

Поверхня легені вкрита серозною оболонкою — *вісцеральною плеврою*.

Легеня складається з системи повітроносних шляхів — бронхів (бронхіальне дерево) і системи легеневих пухирців (аль-

веол), які виконують роль власних респіраторних відділів системи органів дихання.

Бронхіальне дерево (*arbor bronchialis*) має таку будову:

- головні бронхи (правий, лівий);
- позалегенові часткові бронхи (великі бронхи 1-го порядку);
- зональні позалегенові бронхи (по чотири в кожній легені), великі бронхи 2-го порядку;
- внутрішньолегенові бронхи сегментарні (по десять у кожній легені), великі;
- субсегментарні бронхи (3–5-го порядку), середні бронхи;
- дрібні бронхи;
- кінцеві бронхіоли.

Будова бронхів хоча і неоднакова на протязі бронхіального дерева, але вони мають загальні риси. Стінка бронхів складається з таких оболонок:

1) *слизової оболонки*, яка вистелена війчастим епітелієм; її товщина поступово зменшується за рахунок модифікації форми клітин від високих призматичних до низьких кубічних. Окрім війчастих, келихоподібних, ендокринних і базальних клітин у дистальних відділах трапляються секреторні, облямовані (щіткові), а також безвійчасті клітини;

2) *власної пластинки слизової оболонки бронхів*, яка багата на поздовжньо спрямовані еластичні волокна;

3) *підслизової сполучнотканинної основи*, в якій залягають кінцеві відділи змішаних білково-слизових залоз;

4) *фіброзно-хрящової оболонки*, яка характеризується поступовою зміною (зі зменшенням калібру) незамкнених хрящових кілець на хрящові пластинки і острівці хрящової тканини. У бронхах малого калібру її немає;

5) *адвентиційної оболонки*, утвореної волокнистою сполучною тканиною.

Бронхи великого калібру (від 15 до 5 мм) мають всі чотири оболонки, утворюють складки. Слизова оболонка вистелена багаторядним війчастим епітелієм. М'язова пластинка слизової оболонки добре виражена. Бронхи великого калібру характеризуються наявністю залоз і пластинок гіалінового хряща у фіброзно-хрящовій оболонці.

Бронхи середнього калібру (від 5 до 2 мм) вирізняються зниженою висотою епітеліального шару і товщиною слизової оболонки, наявністю залоз, зменшеними розмірами хрящових острівців.

Бронхи малого калібру (від 2 до 1 мм) характеризуються різкою складчастістю слизової оболонки. Епітелій дворядний, а нижче нього — однорядний, хряща і залоз немає, м'язова пластинка слизової оболонки максимально розвинена відносно товщини всієї стінки. Відсутність хряща в поєднанні з добре розвинутою, циркулярно розташованою м'язовою тканиною є морфологічною основою повного перекриття просвіту, що виникає при різних спастичних процесах.

Кінцеві (термінальні) бронхіоли (діаметр близько 0,5 мм): слизова оболонка вистелена одношаровим кубічним війчастим епітелієм, в якому є *облямовані, секреторні та необлямовані* клітини. У власній пластинці слизової оболонки цих бронхіол розміщені поздовжні еластичні волокна, між якими залягають окремі пучки гладких м'язових клітин. Внаслідок цього бронхіоли легко розтягуються під час вдиху і повертаються до початкового положення під час видиху.

РЕСПІРАТОРНИЙ ВІДДІЛ _____

Структурно-функціональною одиницею респіраторного відділу легені є **ацинус** (*acinus pulmonaris*). Це система альвеол, розташованих у стінці респіраторної бронхіоли, альвеолярних ходів і мішечків, що здійснюють газообмін між кров'ю і повітрям альвеол. Ацинуси відокремлені один від одного тонкими сполучнотканинними прошарками; 12–18 ацинусів утворюють легеневу частку. Кожна легеня складається з часток, сегментів, часточок і ацинусів.

Ацинус починається з респіраторної бронхіоли 1-го порядку, до просвіту якої відкриваються альвеоли. Кожна бронхіола 1-го порядку дихотомічно ділиться на бронхіоли 2-го порядку, а після цього — і 3-го порядку.

Респіраторні бронхіоли 3-го порядку поділяються на *альвеолярні ходи*, які закінчуються двома *альвеолярними мішечками*.

Респіраторні бронхіоли вистелені одношаровим кубічним епітелієм. Війчасті клітини трапляються рідко. М'язова пластинка потоншується і розпадається на окремі циркулярно спрямовані пучки гладких міоцитів. Сполучнотканинні волокна адвентиційної оболонки переходять до інтерстиціальної сполучної тканини.

На стінках альвеолярних ходів і альвеолярних мішечків розташовується кілька десятків альвеол, розділених тонкими спо-

лучнотканинними перегородками, в яких проходять кровonosні капіляри. Між собою альвеоли з'єднуються за допомогою *альвеолярних пор* діаметром 10–15 мкм.

Альвеоли мають вигляд відкритого пухирця, порожнина яко-го вистелена трьома видами клітин:

1) *респіраторними епітеліоцитами* (клітини 1-го типу), які займають близько 95 % поверхні альвеоли. Це клітини неправильної, ущільненої і витягнутої форми, товщина їх в місці знаходження ядра 5–6 мкм, а на інших ділянках — 0,2–0,3 мкм. На вільній поверхні цитоплазми цих клітин є цитоплазматичні вирости. Цитоплазма містить дрібні мітохондрії та піноцитозні пухирці. До без'ядерних ділянок клітин 1-го типу прилягають без'ядерні ділянки ендотеліальних клітин капілярів. Завдяки такому взаємовідношенню стінок альвеол і капілярів бар'єр між кров'ю і повітрям (аерогематичний бар'єр) дуже тонкий — 0,5 мкм (мікрофото 37, 38);

2) *великими епітеліоцитами* (клітини 2-го типу), кількість яких приблизно дорівнює кількості клітин 1-го типу, але займають вони тільки 5 % поверхні альвеоли. Це клітини кубічної або полігональної форми, в цитоплазмі яких є осміофільні тільця, які містять матеріал поверхнево-активної безструктурної вистілки альвеол — *сурфактант*, виділення якого відбувається внаслідок секреції;

3) *альвеолярними макрофагами*, цитоплазма яких містить значну кількість ліпідних крапель і лізосом.

Препарат 2. Розріз легені (рис. 62).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Необхідно знайти середній і дрібний внутрішньолегеневі бронхи.

Хрящовий остов середнього бронха на препараті представлений окремими пластинками гіалінового хряща. Вистелені середні бронхи багаторядним миготливим епітелієм, під яким розміщується тонка власна оболонка. Є також суцільний циркулярний шар гладких м'язів, що відокремлює підслизовий шар, в якому ще трапляються пакети слизових залоз. Більшість дрібних бронхів на поперечному розрізі мають зірчастий просвіт. Видно, що дрібний бронх вистелений кубічним епітелієм, за власною оболонкою розміщується кільцевий шар гладких м'язів, хрящового остова немає, в підслизовій оболонці ще можна виявити окремі невеликі пакети залоз. Бронхи супроводжуються бронхіальними артеріями, розрізи яких постійно виявляються біля середніх і дрібних бронхів.

У респіраторній бронхіолі стінка вистелена кубічним одно-рядним епітелієм, видно гладкі м'язові клітини м'язової пластинки, яка місцями переривається альвеолами. В стінці альвеолярного ходу альвеоли розташовуються поруч. Лише в їхньому усті трапляються пучки гладких м'язових клітин і волокон сполучної тканини. Альвеолярні мішечки — це сліпі розширення, які складаються з трьох-чотирьох альвеол.

На рисунку позначити: 1) бронх середнього калібру: а) слизову оболонку бронха; б) підслизову основу з бронхіальними

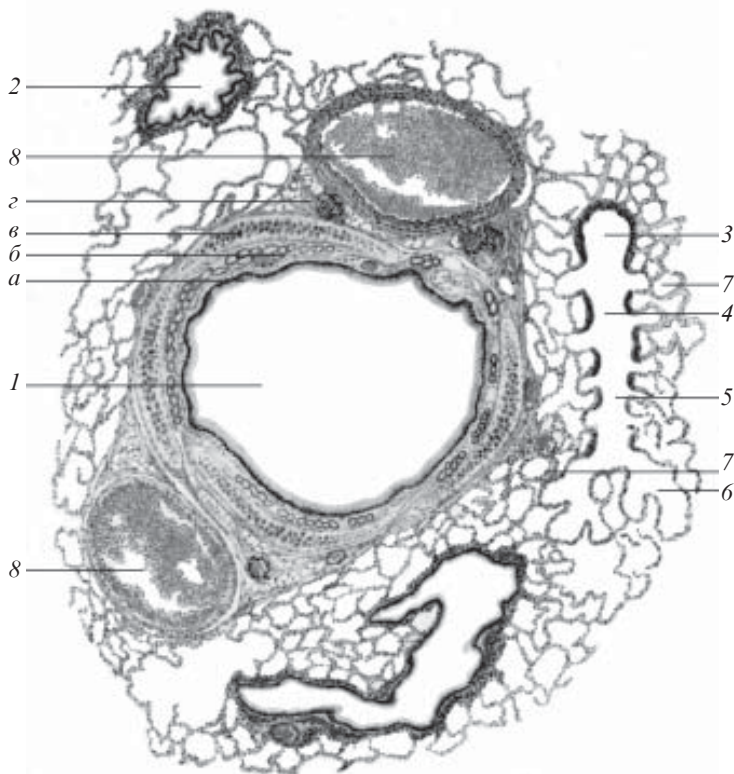


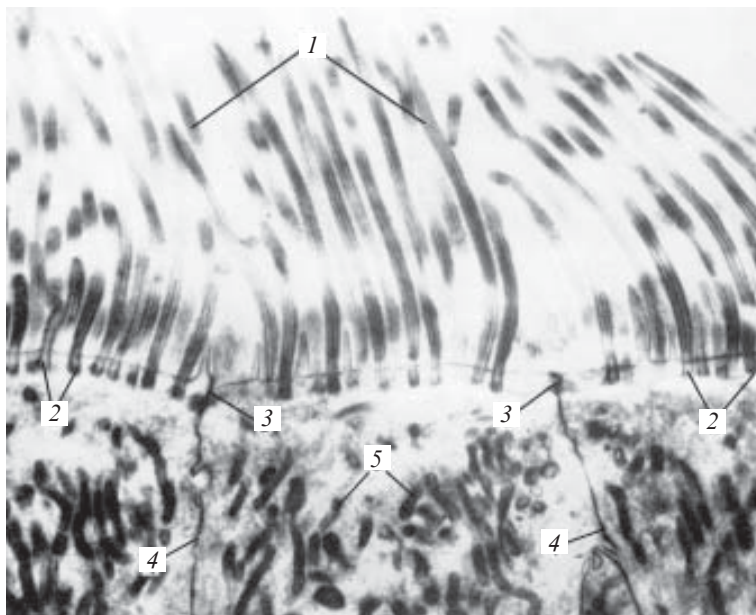
Рис. 62. Розріз легені. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 56$:

1 — бронх середнього калібру (а — слизова оболонка бронха; б — підслизова основа; в — хрящова пластинка волокнистохрящової оболонки; з — адвентиція); 2 — бронх малого калібру; 3 — кінцева бронхіола; 4 — респіраторна бронхіола; 5 — альвеолярний хід; 6 — альвеолярний мішечок; 7 — альвеола; 8 — кровоносні судини

залозами і кровоносними судинами; в) хрящову пластинку волокнисто-хрящової оболонки; г) адвентицію; 4) респіраторну бронхіолу; 5) альвеолярний хід; 6) альвеолярний мішечок; 7) альвеолу; 8) кровоносні судини.

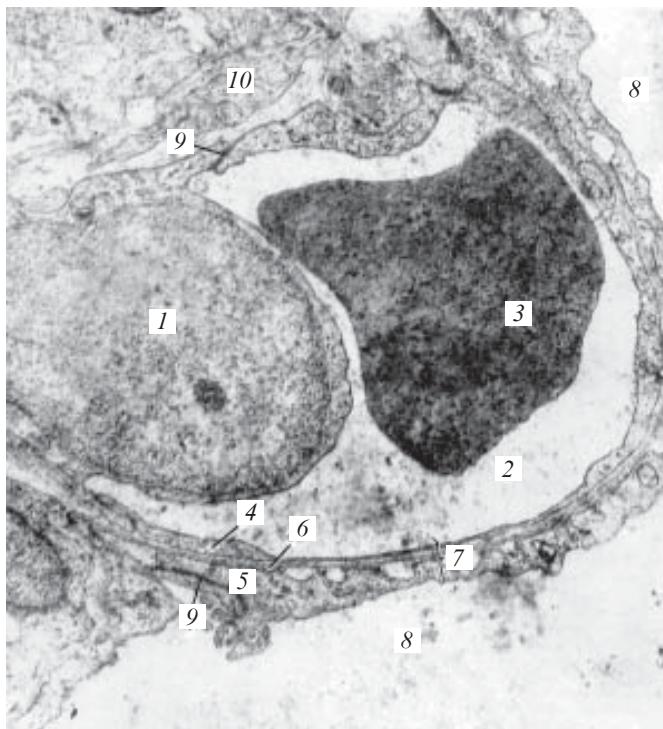
Контрольні питання

1. Джерела розвитку системи органів дихання.
2. Якими двома відділами представлена система органів дихання?
3. Будова і гістофізіологія носової порожнини.
4. Будова гортані та її гістофізіологія.
5. Трахея, її будова, гістофізіологія.
6. Легені, загальний план будови.
7. Особливості будови бронхіального дерева.
8. Будова респіраторних бронхіол.
9. Ацинус, його будова.
10. Будова альвеол.



Електронна мікрофотограма 36. Війчасті епітеліальні клітини трахеї. × 8000:

1 — клітинні війки; 2 — базальні тільця; 3 — замикальні пластинки між клітинами; 4 — межа клітин; 5 — мітохондрії (з атласу Родіна)



Електронна мікрофотограма 37. Стінка альвеоли і кровоносний капіляр легені. $\times 25\ 000$:

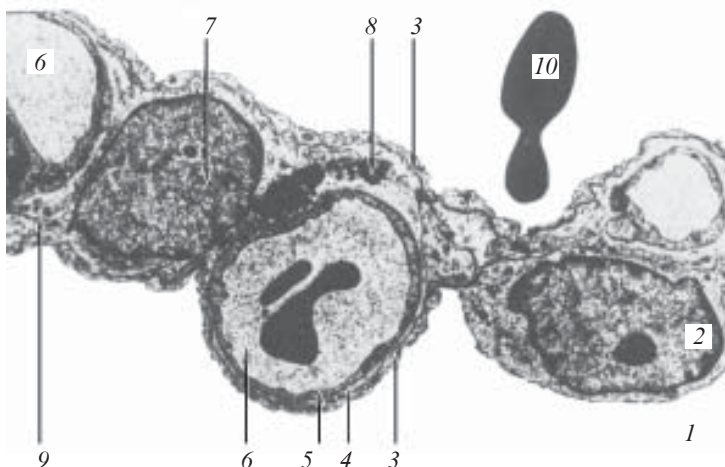
1 — ядро ендотеліальної клітини кровоносного капіляра; 2 — просвіт кровоносного капіляра; 3 — еритроцит у просвіті кровоносного капіляра; 4 — цитоплазма ендотеліальної клітини кровоносного капіляра; 5 — цитоплазма клітини альвеолярного епітелію; 6 — базальні мембрани ендотелію й епітелію; 7 — повітряно-кров'яний бар'єр; 8 — просвіт альвеоли; 9 — десмосоми; 10 — частина сполучнотканинної клітини міжальвеолярної перегородки (за В. А. Шахламовим)

11. Структурні компоненти аерогематичного бар'єру.

12. Мікро- і ультраструктура та функція респіраторних і великих епітеліоцитів (альвеолоцитів).

13. Які структури беруть участь у видаленні часточок пилу, що потрапили з повітрям, яке вдихається, через повітроносні шляхи до альвеол?

14. Що являє собою сурфактантний комплекс і яке його значення?



Електронна мікрофотограма 38. Аерогематичний бар'єр легенів людини. × 9000:

1 — порожнина альвеоли; 2 — епітеліальні клітини; 3 — довгі цитоплазматичні відростки; 4 — базальна мембрана; 5 — ендотелій; 6 — капіляри; 7 — септальні клітини; 8 — еластичні волокна; 9 — колагенові волокна; 10 — еритроцити (за В. В. Серовим і В. С. Пауковим)

Ситуаційні задачі

1. В якому бронху розвинуті всі оболонки, а фіброзно-хрящова основа містить дві-три великі пластинки з гіалінової хрящової тканини?

2. При бронхіальній астмі напади ядухи виникають внаслідок спазмів гладких м'язових клітин внутрішньолегеневих бронхів. Бронхи якого калібру переважно залучені? Поясніть це на основі особливостей їх морфології?

3. При мікроскопії трахеї були виявлені вивідні протоки і кінцеві відділи залоз. Цитоплазма залозових клітин мала різні тинкторіальні властивості: в одних клітинах спостерігалася виразна базофілія, цитоплазма інших клітин була світлою, слабобабарвленою. До якого типу за хімічним складом секрету належать ці залози?

4. На електронній мікрофотографії альвеоли видно альвеолоцит, який містить у цитоплазмі численні електроннощільні осміюфільні тільця. Яка це клітина і яку роль вона відіграє в захисті клітин альвеоли?

5. В регіональних лімфатичних вузлах легень осіб, які палять, і людей, які постійно вдихають запилене повітря, відкладається велика кількість часточок і пилу. Які клітини транспортують їх сюди?

6. При дозованих фізичних навантаженнях у структурах респіраторних бронхіол спостерігаються модифікації, пов'язані з підсиленням пластичних процесів у міоцитах, гіпертрофією ядер, наростанням мітотичного індексу. Які структурні зміни в стінці спостерігатимуться, до яких наслідків це призведе?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Носова порожнина. Ембріональний розвиток. Будова, гістофізіологія стінки носової порожнини.

2. Система органів дихання. Загальна морфофункціональна характеристика повітронесних шляхів. Будова трахеї і бронхів різного калібру.

3. Легені. Джерела розвитку. Загальна морфофункціональна характеристика. Легеневий ацинус, будова стінки альвеол. Аерогематичний бар'єр. Легенева частка. Особливості кровопостачання легень. Вікові зміни.

РОЗДІЛ VIII

ШКІРА ТА ЇЇ ПРИДАТКИ

Шкіра (*cutis*) — орган, який утворює загальний покрив тіла. Вона має поверхневу епітеліальну частину — епідерміс і сполучнотканинну основу, що лежить під ним, — дерму.

Придатками шкіри людини є волосся, нігті, сальні, потові та молочні залози. Молочні залози функціонально пов'язані з жіночою статевією системою.

Головними функціями шкіри є захист організму від пошкоджуючої дії несприятливих факторів зовнішнього середовища і участь у підтриманні сталості його внутрішнього середовища. Розташовані в шкірі больові, механо-, хемо- і терморептори є важливими компонентами захисної системи. Вони сприймають інформацію, що надходить із зовнішнього середовища. Окрім цього, шкіра виконує функції терморегуляції, обміну речовин, депо крові. Загальна площа шкірного покриву у дорослої людини досягає 1,5–2 м².

Шкіра складається з двох частин: епідермісу — багатошарового плоского зроговілого епітелію; дерми — власне шкіри, або сполучнотканинної основи шкіри.

З підлягаючими частинами організму шкіра з'єднується шаром жирової тканини — *підшкірною жировою клітковиною*.

Епідерміс (*epidermis*) — багатошаровий плоский (лускатий) зроговілий епітелій. В епідермісі розрізняють п'ять шарів: 1) базальний (*stratum basale*); 2) остистий (*stratum spinosum*); 3) зернистий (*stratum granulosum*); 4) блискучий (*stratum lucidum*); 5) роговий (*stratum corneum*).

Розподіл епідермісу на шари — це відображення процесу зроговіння. Найбільш розвинуті всі шари епідермісу в товстій шкірі. Епідерміс є системою із закономірним напрямком диференціювання, в процесі якого у цитоплазмі *кератиноцитів* нагромаджуються специфічні білки — кератини; органели цитоплазми і структури ядра руйнуються, і клітини перетворюють-

ся на зроговілі лусочки, які злущуються з поверхні епідермісу. Втрачені клітини постійно поповнюються за рахунок проліферації клітин базального шару.

Базальний шар утворений двома видами клітин, що розміщені на базальній мембрані: базальними епітеліоцитами і меланоцитами (мікрофото 39).

Базальні епітеліоцити — це циліндричної або овальної форми клітини, які мають базофільну цитоплазму, округле ядро, багате на хроматин. Ці клітини з'єднуються одна з одною і вищерозміщеними за допомогою десмосом, а з базальною мембраною — за допомогою напівдесмосом. Серед базальних є і стовбурові клітини.

Меланоцити — це пігментні клітини, що містять у цитоплазмі гранули чорного пігменту — меланіну. Кількісне співвідношення між базальними епітеліоцитами і меланоцитами — 10:1.

Остистий шар утворений клітинами полігональної форми, що розташовуються 5–10 шарами над базальними клітинами. Ці клітини мають вирости (ости), за допомогою яких вони з'єднуються одна з одною. Цитоплазма таких клітин містить численні тонофібрили, пучки яких закінчуються в остах (десмосомах). Окрім названих, в остистому шарі є відростчасті клітини — дендроцити, цитоплазма яких містить численні аргентофільні гранули (мікрофото 40).

Зернистий шар складається з 3–4 шарів плоских клітин, цитоплазма яких містить рибосоми, мітохондрії, лізосоми і їх різновид — кератиносоми (у вигляді округлих тілець), а також пучки фрагментованих тонофібрил і великі гранули (зерна) керактогіаліну, попередники рогової речовини — кератину (мікрофото 41).

Блискучий шар складається з 3–4 шарів плоских клітин, у яких ядра зазнають каріорексису і гинуть, а цитоплазма дифузно просочується білковою речовиною — елеїдином, який не забарвлюється і добре заломлює світло, завдяки чому весь шар набирає вигляду блискучої смуги.

Роговий шар — найостанніший поверхневий шар, який складається з багатьох шарів зроговілих клітин — лусочок. Лусочки містять зроговілу речовину — «м'який» кератин і пухирці повітря.

Дерма (corium), або власне шкіра, має товщину від 0,5 до 5 мм, найбільшу на спині, плечах, стегнах. Дерма поділяється на два шари: сосочковий і сітчастий.

Сосочковий шар (*stratum papillare*) складається з пухкої неоформленої сполучної тканини, багатої на клітини. Він має інкапсульовані нервові закінчення — чутливі тільця і дрібні кровоносні судини, що утворюють анастомози.

Сітчастий шар (*stratum reticulare*) представлений щільною неоформленою сполучною тканиною. Це сітка пучків товстих колагенових волокон, розташованих у різних напрямках. Клітинні елементи сітчастого шару — це, головним чином, фіброласти.

Підшкірна жирова клітковина (*tela subcutanea*) утворена пучками колагенових волокон, які ідуть з дерми. Між пучками колагенових волокон розташовуються скупчення жирових клітин, а також кровоносні судини, нервові пучки і пластинчасті нервові закінчення — тільця Фатера — Пачіні (барорецептори).

Препарати для вивчення

Препарат 1. Розріз шкіри пальця людини (рис. 63).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат.

Знайти епідерміс, сосочковий і сітчастий шари дерми, підшкірну жирову клітковину, потові залози, кінцеві відділи яких сильно закручені і на поперечному розрізі кожний відділ має вигляд грона. Вивідна протока залози у дермі вистелена двошаровим епітелієм, клітини якого більш базофільні, ніж клітини кінцевого відділу. В епідермісі вивідна протока має вигляд спіральної щілини між епідермоцитами.

Велике збільшення. Добре видно, що базальний шар епідермісу представлений одним шаром низьких призматичних клітин, які лежать на базальній мембрані. Цитоплазма цих клітин слабобазофільна. Ядра світлі. За базальним шаром розташовуються 7–8 шарів полігональних клітин остистого шару. Їх цитоплазма також базофільна. Зернистий шар складається з 3–4 шарів плоских клітин, які вельми вирізняються завдяки наявності в цитоплазмі темно-фіолетових гранул кератогіаліну. Блискучий шар на препараті має вигляд рожевої гомогенної блискучої смуги. Роговий шар складається з сотень шарів зроговілих лусочок.

На рисунку позначити: 1) епідерміс і в ньому: а) роговий шар; б) блискучий шар; в) зернистий шар; г) остистий шар; д) базальний шар; е) базальну мембрану; 2) власне шкіру (дерму) і в ній: а) сосочковий шар; б) сітчастий шар; в) ви-

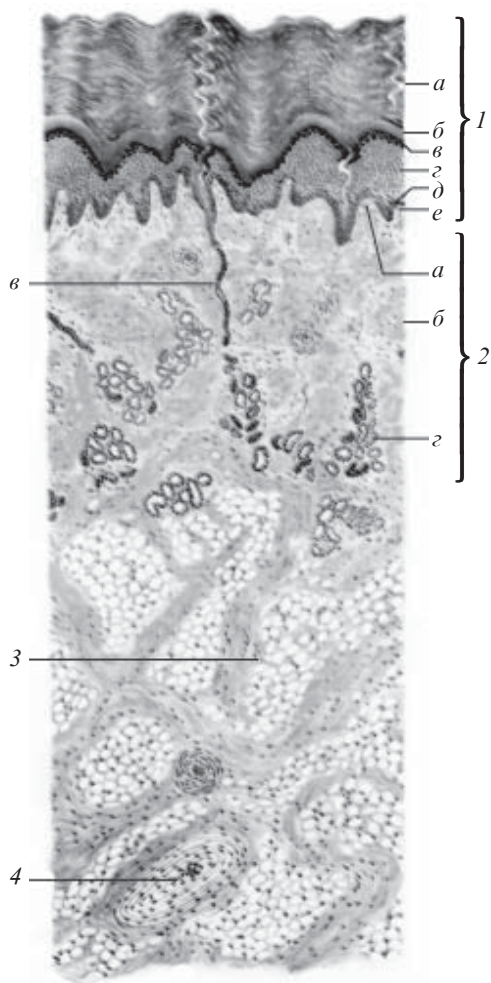


Рис. 63. Розріз шкіри пальця людини. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 56$:

I — епідерміс (*a* — роговий шар; *б* — блискучий шар; *в* — зернистий шар; *г* — остистий шар; *д* — базальний шар; *e* — базальна мембрана); *2* — власне шкіра (дерма: *a* — сосочковий шар; *б* — сітчастий шар; *в* — вивідна протока потової залози; *г* — кінцевий відділ потової залози); *3* — підшкірна жирова клітковина; *4* — пластинчасте тільце

відну протоку потової залози; г) кінцевий відділ потової залози; 3) підшкірну жирову клітковину; 4) пластинчасте тільце.

Волосся

До придатків шкіри належать волосся, потові, молочні та сальні залози, нігті.

Волосся (*pili*) вкриває майже всю поверхню шкіри. Найгустіше воно на голові, де його загальна кількість досягає

100 000. Довжина волосся — від кількох міліметрів до 1,5 м, товщина — від 0,005 до 0,6 мм.

Розрізняють три види волосся:

1) *довге* — волосся голови, бороди, вусів, а також волосся, що розміщується в пахвових ямках і на лобку;

2) *щетинисте* — волосся брів, вій і волосся, яке росте у зовнішньому слуховому проході;

3) *пушкове*, яке покриває інші ділянки шкірного покриву.

Волос складається з двох частин: стрижень розташований над поверхнею шкіри; корінь схований у товщі шкіри, доходять до підшкірної клітковини. Волос має кутикулу (*cuticula pili*), кіркову (*cortex*) та мозкову речовину (*medulla*).

У пушковому волоссі мозкової речовини немає.

Кутикула — це один шар плоских клітин, які налягають одна на одну як черепиця, а вільні кінці завернуті догори.

Кіркова речовина складається з витягнутих у довжину клітин, цитоплазма яких містить твердий кератин, пігмент і пухирці газу.

Мозкова речовина побудована з кубічних або полігональних клітин, що містять м'який кератин, пігмент і пухирці газу.

Волос росте від волоссяної цибулини (*bulbus pili*), де відбувається проліферація епітеліальних клітин, які після цього зміщуються вгору і зазнають зроговіння. Живлення волоссяної цибулини здійснюється за рахунок сполучнотканинного сосочка волоса (*papilla pili*). Корінь волоса оточений внутрішньою та зовнішньою епітеліальними кореневими піхвами.

Внутрішня епітеліальна коренева піхва (*vagina epithelialis radicularis interna*) складається з таких компонентів:

— кутикули, яка має вигляд черепиці з вільними кінцями клітин, завернутими донизу;

— внутрішнього епітеліального шару, що містить гранули (*stratum epitheliale internum*);

зовнішнього епітеліального шару — блідого (*stratum epitheliale externum pallidum*).

Зовнішня епітеліальна коренева піхва (*vagina epithelialis radicularis externa*) нагадує базальний і остистий шари епідермісу.

Дермальна коренева піхва (*vagina dermalis radicularis*) складається з базальної мембрани; внутрішнього циркулярного шару волокон; зовнішнього поздовжнього шару.

Потові залози

Потові залози (*glandulae sudorifera*) поділяються на апокринові, розташовані в пахових ділянках та навколо ануса; мерокринові, розміщені в інших ділянках тіла.

За своєю будовою це прості трубчасті нерозгалужені залози завдовжки 30–90 мм. У кінцевому відділі розрізняють *світлі екзокриноцити* і *темні екзокриноцити*. Темні екзокриноцити містять дуже багато секреторних гранул у цитоплазмі і виробляють білково-полісахаридний секрет. Світлі екзокриноцити не містять секреторних гранул. В їх цитоплазмі мало рибосом і багато глікогену, на базальній поверхні є глибокі складки плазмолемми. Світлі клітини виділяють воду і сіль. Вивідна протока у дермі вистелена двошаровим епітелієм. В епідермісі вона утворює штопороподібну щілину між кератиноцитами.

Сальні залози

Сальна залоза (*glandula sebacea*) — проста розгалужена альвеолярна залоза голокринового типу. Її вивідна протока відкривається у волосяний фолікул. У базальному шарі кінцевого відділу відбувається розмноження клітин. Клітини зміщуються всередину кінцевого відділу і нагромаджують у своїй цитоплазмі жир.

Поблизу вивідної протоки відбувається руйнування клітин і формування секрету залози — шкірного сала.

Молочні залози

Молочна залоза (*mammae*) за своїм походженням є видозміненою шкірною потовою залозою.

У статевозрілої жінки кожна молочна залоза складається з 15–20 окремих залоз, розділених прошарками пухкої сполучної жирової тканини. За своєю будовою ці залози є складними альвеолярними, і їх вивідні протоки відкриваються на верхівці соска. Вивідні протоки переходять до розширених молочних синусів (*sinus lactiferi*), які є резервуарами, що нагромаджують молоко. До молочних синусів впадають численні розгалужені й анастомозуючі молочні протоки (*ductus lactiferi*), що закінчуються до настання лактації тонкими сліпими трубочками — альвеолярними молочними ходами (*ductuli alveolares lactiferi*) і які під час вагітності та лактації дають початок численним альвеолам.

Продукція молока відбувається в альвеолах, які мають вигляд округлих або дещо витягнутих пухирців. Залозисті клітини альвеол (лактоцити) з'єднуються за допомогою замикальних пластинок і десмосом, розташовуються в один шар на базальній мембрані. Апікальна поверхня лактоцитів містить невеликі мікрворсинки. Місцями у основи лактоцитів виявляються кошикові (міоепітеліальні) клітини, які охоплюють своїми відростками альвеолу зовні.

Нігті

Ніготь (*ungus*) — придаток епідермісу. Він є зроговілою пластинкою, що лежить на нігтьовому ложі.

Нігтьове ложе складається з епітелію і сполучної тканини. Епітелій нігтьового ложа — піднігтьова пластинка (*hyponychium*) — є ростковим шаром епідермісу. Розташована безпосередньо на ньому нігтьова пластинка — його зроговілий шар.

Нігтьова (зроговіла) пластинка утворена щільно прилеглими одна до одної зроговілими лусочками, в яких міститься твердий кератин. Нігтьова (зроговіла) пластинка складається з кореня, тіла і краю.

Нігтьове ложе з боків і біля основи обмежене шкірними складками — нігтьовими валиками (заднім і боковими).

Препарат 2. Шкіра волосистої частини голови людини (рис. 64).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат.

Потрібно знайти епідерміс, товщина якого значно менша, ніж на безволосистій шкірі. В епідермісі розрізняють тільки ростковий і тонкий роговий шари. Слабкіше виражений сосочковий шар дерми. Сітчастий шар дерми розвинутий значно сильніше, ніж на ділянках шкіри, які не мають волосся. Він утворений щільною неоформленою сполучною тканиною і містить коріння волосся і шкірні залози. Коріння волосся розміщується під невеликим кутом до поверхні шкіри. В корені волоса добре виражені: стрижень, епітеліальна коренева піхва та сполучнотканинна сумка волоса. У глибині шкіри корінь волоса закінчується розширенням — цибулиною волоса, до якої вдається сполучнотканинний волоссяний сосочок. Біля кореня волоса розташовуються сальні залози, короткі вивідні протоки яких відкриваються у кореневу піхву приблизно на рівні верхньої



Рис. 64. Шкіра волосистої частини голови людини. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 100$:

1 — епідерміс; 2 — дерма; 3 — підшкірна клітковина; 4 — кінцевий відділ потової залози з вивідною протокою; 5 — корінь волоса; 6 — внутрішня коренева піхва; 7 — зовнішня коренева піхва; 8 — волосяна сумка; 9 — волосяний фолікул; 10 — сосочок волоса; 11 — сальна залоза; 12 — м'яз, що піднімає волос

чверті. Це прості розгалужені альвеолярні залози з голокринним типом секреції. Кінцеві відділи сальних залоз не мають просвіту і заповнені світлими полігональними клітинами з невеликим ядром. Цитоплазма їх на звичайних препаратах має пористу будову. На різних рівнях трапляються вивідні протоки потових залоз у вигляді звивистих темних трубок. Кінцеві відділи потових залоз, які належать до типу простих трубчастих, утворюють у товщі дерми щільні клубочки і на препараті виявляються в кількох перерізах.

У дермі волосистої частини є м'язи, які піднімають волосся, утворені пучками гладких міоцитів. Щільну частину дерми підстилає шар підшкірної клітковини, утвореної переплетенням пучків пухкої сполучної тканини та жировою тканиною.

На рисунку позначити: 1) епідерміс; 2) дерму; 3) підшкірну клітковину; 4) кінцевий відділ потової залози з вивідною протокою; 5) корінь волоса; 6) внутрішню кореневу піхву; 7) зовнішню кореневу піхву; 8) волосяну сумку; 9) волосяний фолі-

кул; 10) сосочок волоса; 11) сальну залозу; 12) м'яз, що піднімає волос.

Препарат 3. Поперечний розріз нігтя (рис. 65).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат.

На препараті видно, що зроговіла пластинка утворена щільно прилеглими одна до одної зроговілими лусочками, які містять твердий кератин. Нігтьова пластинка розміщена на нігтьовому ложі. Воно утворене ростковим шаром епідермісу, а нігтьова пластинка, що лежить безпосередньо на ньому, є його зроговілим шаром і сполучною тканиною дерми. Зроговілий шар епідермісу нігтьових валиків переходить до епітелію нігтьового ложа, а роговий шар насувається на ніготь згори, утворюючи так звану піднігтьову пластинку, або шкірку нігтьового валика. Між нігтьовим ложем і нігтьовими валиками є щілини (задня і бокові).

На рисунку позначити: 1) нігтьову пластинку нігтя; 2) наднігтьову шкірку нігтьового валика; 3) ростковий шар; 4) сполучну тканину нігтьового ложа з кровоносними судинами; 5) фалангу пальця; 6) сосочковий шар шкіри.

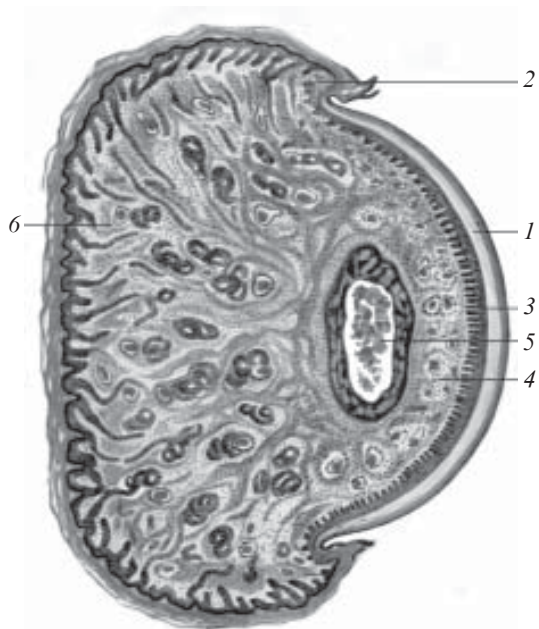


Рис. 65. Поперечний розріз нігтя. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — нігтьова пластинка нігтя; 2 — наднігтьова шкірка нігтьового валика; 3 — ростковий шар; 4 — сполучна тканина нігтьового ложа з кровоносними судинами; 5 — фаланга; 6 — сосочковий шар шкіри

Препарат 4. Розріз молочної залози в період лактації (рис. 66).
Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат.

При цьому збільшенні відзначається виразна частковість органа. Частки мають найрізноманітнішу форму і розміри. Вони розділені широкими міжчастковими сполучнотканинними прошарками, по яких ідуть кровоносні судини і міжчасткові вивідні протоки. Залозисті частки утворені кінцевими відділами (альвеолами). Альвеоли поділені тонкими внутрішньочастковими прошарками сполучної тканини, що мають дрібні судини і капіляри, а також дрібні внутрішньочасткові вивідні протоки. В кінцевих відділах молочної залози виявляються міоепітеліальні або кошикові клітини. На препараті видно лише темні видовжені ядра, притиснуті до епітелію альвеол. Дрібні внутрішньочасткові протоки відрізняються малим калібром і виселені кубічним епітелієм. Більші міжчасткові протоки і молочні ходи утворені двошаровим епітелієм.

На рисунку позначити: 1) частки залози; 2) секреторний кінцевий відділ; 3) міжчасткову молочну протоку; 4) прошарки сполучної тканини з кровоносними судинами.

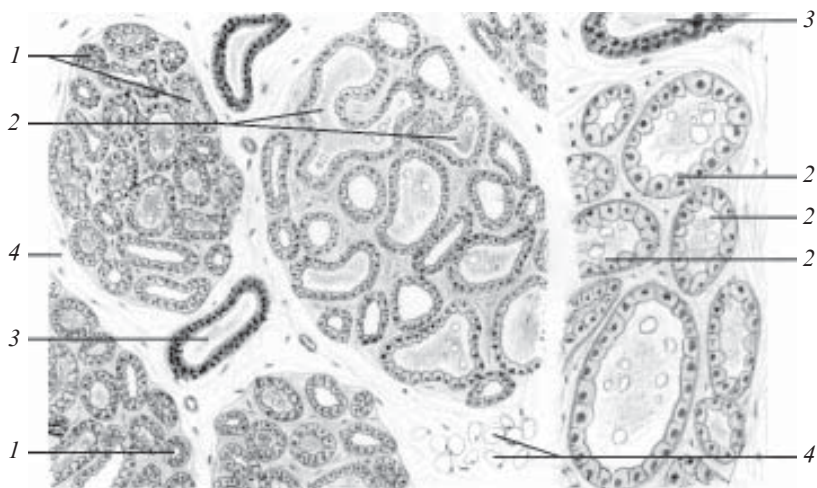
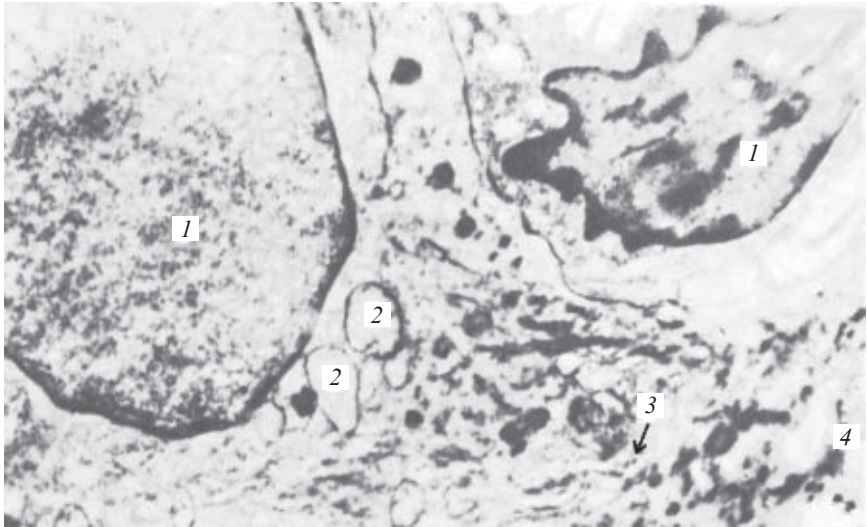


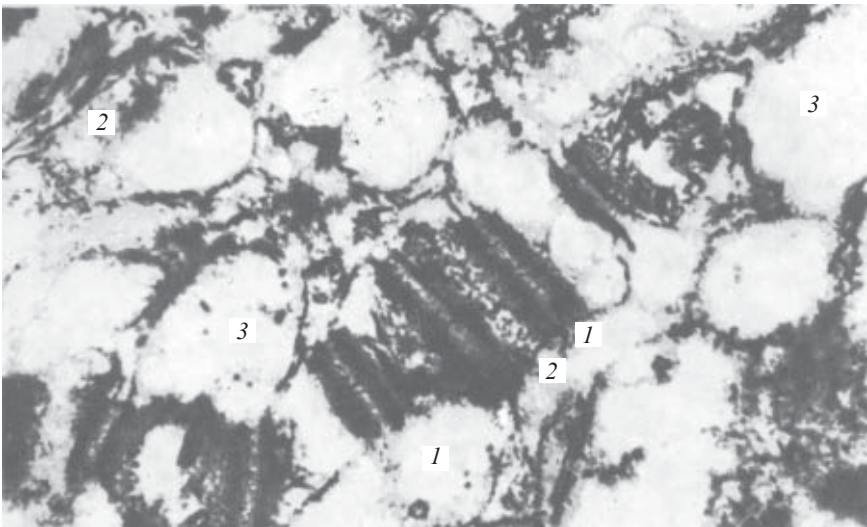
Рис. 66. Розріз молочної залози в період лактації. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 140$:

1 — частки залози; 2 — секреторний кінцевий відділ; 3 — міжчасткова молочна протока; 4 — прошарки сполучної тканини з кровоносними судинами



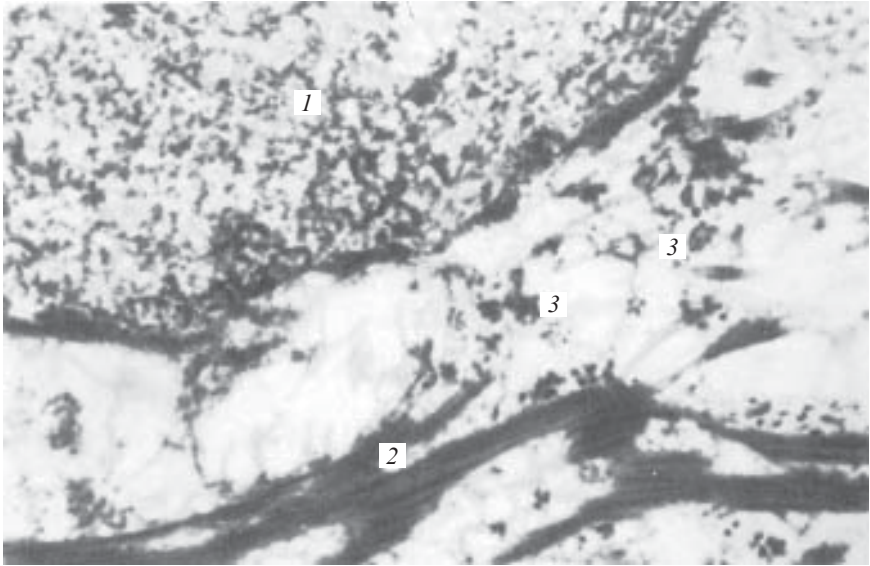
Електронна мікрофотограма 39. Клітини базального шару епітелію шкіри людини. × 12 500:

1 — ядра епітеліальних клітин; 2 — мітохондрії; 3 — базальна мембрана; 4 — колагенові волокна



Електронна мікрофотограма 40. Десмосоми в остистому шарі шкіри людини. × 87 500:

1 — десмосоми; 2 — тонофібрили; 3 — міжклітинні простори



Електронна мікрофотограма 41. Фрагмент епітеліальної клітини з зернами пігменту зі шкіри людини. × 37 500:

1 — ядро епітеліальної клітини; 2 — пучки тонофібрил, що складаються з тонофіламентів; 3 — рибосоми

Контрольні питання

1. Джерела розвитку епідермоцитів (кератиноцитів), меланоцитів і клітин Лангерганса. Особливості структури і функції.
2. Розвиток дерми.
3. Особливості будови сосочкового і сітчастого шару дерми.
4. Будова епідермісу.
5. Залози шкіри: локалізація та будова.
6. Особливості будови молочної залози.
7. Розвиток і будова волоса.
8. Ніготь. Особливості його будови.

Ситуаційні задачі

1. В умовах експерименту під час ембріонального періоду зародка зруйнована ділянка дорзальної мезодерми — дерматом. Як це позначиться на розвитку шкіри?

2. На розгинальних поверхнях тіла (спина, плечі) сітчастий шар дерми розвинутий значно сильніше, ніж на згинальних (живіт). З якою функцією шкіри це пов'язано?

3. Ушкоджена шкіра. За рахунок яких клітинних шарів відновлюється її епідерміс?

4. На електронограмі видно клітину епідермісу шкіри, в якій відсутні мітохондрії, ендоплазматичний ретикулум. До якого шару епідермісу належать ці клітини?

5. На рисунку зображено відбитки пальців руки двох людей. Чим зумовлений індивідуальний характер відбитків пальців?

6. Внаслідок хвороби знизилася функція сальних залоз. Яких змін зазнають епідерміс і волосся?

7. У годувальниці знизилося виділення молока. Секреторний процес у лактоцитах при цьому не порушений. Зі зниженням кількості якого гормону це пов'язано?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Шкіра, її структурні компоненти і функціональне значення. Вікові особливості.

2. Придатки шкіри (волосся, залози, нігті). Джерела розвитку. Будова і функція.

3. Молочна залоза. Особливості структури лактуючої і не-лактуючої залози. Регулювання лактації.

РОЗДІЛ ІХ

СЕЧОВИВІДНА СИСТЕМА _____

Сечовивідна система (*organa urinaria*) — це система органів, яка забезпечує виведення непотрібних і шкідливих для організму речовин, а також бере участь у регуляції водно-електролітного обміну (підтримання гомеостазу) й виконує ендокринну функцію.

Розрізняють сечоутворюючі органи — *нирки* — і сечовивідні шляхи — *чашечки, миски, сечоводи, сечовий міхур, сечовипускний канал*.

Нирки

Нирка (*ren*) — парний орган бобоподібної форми, в якому безперервно відбувається утворення сечі.

Зовні нирка покрита *сполучнотканинною капсулою* і спереду — *серозною оболонкою*. Капсула має товщину 100–200 мкм. Зовні від капсули, і особливо на ділянці воріт і задньої поверхні, розташовується шар жирової тканини — *жирова капсула нирки*.

На розрізі в нирці добре помітні два шари: кіркова речовина розташовується суцільним шаром під капсулою, має темно-червоне забарвлення; мозкова речовина поділена на 8–12 пірамід, її внутрішній шар світліший, ніж зовнішній.

Кіркова речовина (*cortex renalis*) заходить у мозкову речовину у вигляді так званих ниркових колонок, або ниркових стовпів (*columna renalis*), які ділять її на ниркові піраміди (*pyramides renalis*). Найбільш характерними структурами кіркової речовини є ниркові тільця (*corpusculum renale*), що складаються з клубочка капілярів і капсули клубочка (*capsula glomeruli*), а також звивисті каналці.

Ниркові піраміди широкою основою повернуті до поверхні органа, а верхівками — в напрямку воріт. Верхівки пірамід

утворюють ниркові сосочки (*papilla renalis*), які вільно виступають у ниркові чашечки. Піраміди розділені нирковими стовпами та разом із розташованою над їх основою кірковою речовиною утворюють ниркові частки (*lobus renalis*).

Мозкова речовина нирки (*medulla renalis*), в свою чергу, впадає у вигляді тонких пучків у кіркову речовину, утворюючи мозкові промені (*medullae radialis*).

Строма нирки утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, багатою на ретикулярні клітини і ретикулінові волокна.

Паренхіма нирки утворена нирковими тільцями й епітеліальними каналцями, серед яких є звивисті та прямі. Звивисті каналці разом із нирковими тільцями утворюють кіркову речовину, прямі каналці — мозкову речовину.

Нефрон (*nephronum*) є структурно-функціональною одиницею нирки. До складу нефрону входять: *капсула клубочка, проксимальний звивистий каналець, проксимальний прямий каналець, тонкий каналець, дистальний прямий каналець, дистальний звивистий каналець*. Тонкий дистальний і прямий каналці утворюють петлю нефрону (петля Генле). Судинний клубочок і капсула клубочка, яка його оточує, утворюють ниркове (мальпігієве) тільце.

Залежно від місця знаходження й особливостей будови нефрони поділяються на кіркові; білямозкові (юкстамедулярні).

Кіркові нефрони поділяються на короткі, цілком розміщені повністю в кірковій речовині (кількістю близько 1 %); проміжні, у яких петлі опускаються в зовнішню зону мозкової речовини, їх близько 80 %.

Юкстамедулярні нефрони (*nephron juxtamedullare*) — їх близько 20 % — мають дуже довгі петлі, що глибоко заходять до мозкової речовини, а їх ниркові тільця, проксимальні та дистальні відділи лежать у кірковій речовині на межі з мозковою. Нефрони відкриваються у збірні ниркові трубочки. Збірні ниркові трубочки починаються в кірковій речовині і разом з прямими каналцями кіркових нефронів входять до складу мозкових променів. Після цього збірні трубочки переходять до мозкової речовини і в ділянці верхівок пірамід вливаються до сочкових каналців.

Ниркове тільце (*corpusculum renale*), від якого бере початок нефрон, складається з *капсули і судинного клубочка*. Капсула має форму двостінної чаші і в ній розрізняють *зовнішню*

стінку, що складається з одношарового плоского епітелію, і внутрішню стінку, яка складається з подоцитів (*podocytus*). Подоцити охоплюють петлі капілярів клубочка. На боці, який повернутий до капіляра, вони мають великі вирости цитоплазми — цитотрабекули (*cytotrabecule*), від яких відходять маленькі вирости — цитоподії (*cytopodii*). Між цитоподіями знаходяться фільтраційні щілини. Ендотелій капілярів клубочка має численні пори (фенестри) діаметром до 0,1 мкм і розміщується на внутрішній поверхні товстої тришарової базальної мембрани.

Ендотелій капілярів клубочка, подоцити внутрішнього листка капсули і загальна для них тришарова базальна мембрана утворюють *фільтраційний бар'єр*, або *нирковий фільтр*. При фільтруванні плазми в просвіті капсули формується первинна сеча, яка має такий же склад, як і плазма крові, за винятком її білків.

Капсула переходить у систему ниркових каналців (трубочок), в яких відбувається зворотне всмоктування одних речовин і виведення інших, внаслідок чого формується остаточна сеча.

Капсула продовжується в проксимальний каналець, який складається з проксимального звивистого каналця (*tubulus contortus proximalis*) і низхідного проксимального прямого каналця (*tubulus rectus proximalis*). Проксимальний каналець, включаючи обидва його відділи, — це трубка діаметром близько 60 мкм і завдовжки близько 14 мм. Він вистелений одношаровим кубічним епітелієм, на апікальній поверхні клітин якого мікрворсинки утворюють щіточкову облямівку (*limbus penicillatus*). На базальній частині клітин видно базальну посмугованість (*limbus striatus basalis*), утворену упорядкованим розташуванням мітохондрій між складками базальної плазмолемі. За проксимальним прямим каналцем розміщується тонкий каналець (*tubulus attenuatus*), в якому розрізняють низхідну частину (*pars descendes*) і висхідну частину (*pars ascendes*). Тонкий каналець у кіркових нефронах короткий, в юстамедулярних — довгий. Діаметр його — близько 15 мкм. Епітелій каналця — одношаровий плоский. Щіточкової облямівки немає. Є лише поодинокі короткі мікрворсинки на люменальній поверхні.

Висхідна частина тонкого каналця переходить у дистальний прямий каналець (*tubulus rectus distalis*), який вистелений одношаровим кубічним епітелієм. Діаметр каналця близько 35 мкм, довжина — 9 мм. Щіточкової облямівки немає, але ба-

зальна посмугованість добре розвинена. Продовженням дистального прямого каналця є дистальний звивистий каналець (*tubulus contortus distalis*), діаметр якого дорівнює 20–50 мкм, довжина — 4,6–5,2 мм. Будова епітелію така ж, як і в дистальному прямому каналці. Дистальним звивистим каналцем закінчується нефрон.

Збірна ниркова трубочка (*tubulus renalis colligens*) належить вже до сечовивідних шляхів, хоча зворотне всмоктування води у збірних трубочках триває. Збірна трубочка поділяється на дугову збірну трубочку (*tubulus arcuatus*), яка зв'язує дистальний звивистий каналець; пряму збірну трубочку (*tubulus colligens rectus*).

Збірні трубочки вистелені одношаровим кубічним епітелієм. Більшість клітин епітелію має світлу, бідну на органели цитоплазму. Однак є і темні клітини, які, подібно парієтальним клітинам шлунка, мають внутрішньоклітинні каналці. Можливо, ці клітини виділяють іони H^+ і спричинюють підкислення сечі. У стромі мозкової речовини між збірними трубочками лежать відросчасті інтерстиціальні клітини. Функція їх точно невідома. Є припущення, що вони виділяють простагландини, які знижують кров'яний тиск.

Кровопостачання нирок

Особливості кровопостачання нирок полягають у такому: ниркові артерії розпадаються на міжчасткові (*arteria interlobaris*), останні переходять до дугових артерій (*arteria arcuata*). Від дугових артерій радіально у кіркову речовину відходять міжчасточкові артерії (*arteria interlobularis*), які дають початок приносним клубочковим артеріолам (*arteriola glomerularis afferentes*), а останні поділяються на клубочкову капілярну сітку (*rete capillare glomerulare*). Капіляри клубочкової сітки збираються до виносної клубочкової артеріоли (*arteriola glomerularis efferentes*). Виносна артеріола кіркових нефронів розпадається на кіркову перитубулярну капілярну сітку (*rete capillare peritubulare corticalis*), після цього слідує вени: зірчаста (*vena stellata*) — у периферичній частині кіркової речовини; внутрішньочасточкова (*vena intralobularis*); міжчасточкова (*vena interlobularis*); дугова (*vena arcuata*); міжчасткова (*vena interlobaris*); ниркова (*vena renalis*).

Виносна артеріола юкстамедулярних нефронів поділяється на мозкову перитубулярну капілярну сітку (*rete capillare*

medullaris) і на судини судинного пучка (*fasciculus vascularis*), які називаються також прямими судинами (*vasa recta*). Останні відіграють важливу роль в остаточній концентрації сечі. Вони забирають воду, яка надходить зі збірних трубочок, і підтримують таким чином градієнт концентрації між вмістом збірних трубочок і навкружним гіпертонічним середовищем.

У тому місці, де дистальний прямий каналець стикається з приносяюю клубочковою артеріолою, утворюється юкстамедулярний комплекс, що складається з двох частин. У дистальному каналці є щільна пляма (*macula dense*) — ділянка епітелію, де ядра епітеліоцитів лежать дуже щільно, тому що ці клітини вузькі. В середній оболонці приносяюю артеріоли гладкі м'язові клітини заміщені поблизу клубочковими. Ці клітини мають полігональну форму, містять велику ШИК-позитивну зернистість. Поблизу клубочкові клітини тісно контактують, з одного боку, з внутрішньою оболонкою артеріоли, а з другого — з епітеліоцитами щільної плями. В проміжку між приносяююю і виносною артеріолами розміщується периваскулярний острівець мезангія. Зменшення об'єму крові або тканинної рідини сприймають аферентні артеріоли, що діють як барорецептори, а модифікації концентрації натрію реєструються щільною плямою. При цьому поблизу клубочкові клітини синтезують ренін — гормон, який бере участь у регуляції гідратації тканин, об'єму крові та кров'яного тиску (мікрофото 42–44).

Препарати для вивчення

Препарат 1. Нирка (рис. 67).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Зовні нирка покрита щільною фіброзною капсулою, яка містить жирові клітини. Основна маса кіркової речовини утворена звивистими каналцями. Серед них яскраво вирізняються круглі, більш темні мальпігієві тільця. В кіркову речовину зсередини заходять мозкові промені, які ідуть радіально. Вони складаються з каналців. У мозкових променях переважають каналці петель і збірні каналці. В кірковій речовині виявляються відрізки радіальних артерій і радіальних вен. На межі між кірковою і мозковою речовиною розміщені великі дугові артерії і вени. Глибше розташовується мозкова речовина, що складається в основному зі збірних каналців, які ідуть в одному напрямку. До них у верхніх відділах приєднуються петлі нефронів, зв'язані з глибоко розміщеними мальпігієвими тільцями.

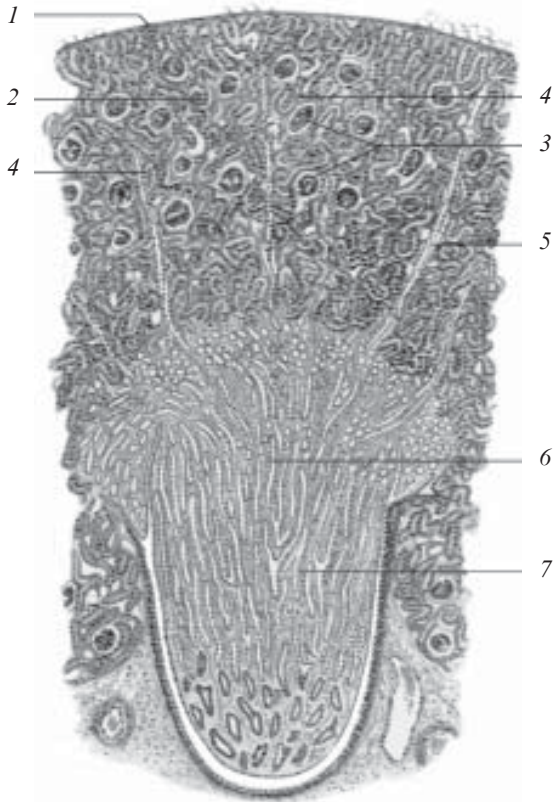


Рис. 67. Нирка. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 56$:

1 — сполучнотканинна капсула нирки; 2 — кіркова речовина; 3 — ниркові тільця; 4 — проксимальний і дистальний відділи нефрону; 5 — мозкові промені; 6 — мозкова речовина; 7 — прямі канальці

Велике збільшення. У ниркових тільцях можна розрізнити клубочок капілярів, зовнішню стінку капсули і розташований між ними щілинний просвіт капсули. Проксимальні канальці мають вузький просвіт, оксифільну цитоплазму, щіточкову облямівку на апікальній поверхні клітин і базальну посмугованість у базальній частині клітин. Клітини дистальних канальців — прозору цитоплазму і більш широкий просвіт. Щіточкової облямівки у них немає. Тонкий каналець вистелений плоским епітелієм. Діаметр цього каналця приблизно вдвічі менший, ніж діаметр проксимального каналця, але просвіт добре видно. Збірна трубочка має широкий просвіт й кубічний епітелій, прозору цитоплазму клітин.

На рисунку позначити: 1) сполучнотканинну капсулу; 2) кіркову речовину; 3) ниркові тільця; 4) проксимальний і ди-

стальний відділи нефрону; 5) мозкові промені; 6) мозкову речовину; 7) прямі каналці.

Сечовивідні шляхи

Збірні трубочки, чашечки, миски, сечоводи, сечовий міхур і сечовипускний канал належать до сечовивідних шляхів.

Будова стінок ниркових чашок і ниркових мисок, сечоводів і сечового міхура подібна. У них розрізняють слизову оболонку, що складається з перехідного епітелію та власної пластинки; підслизову основу; м'язову оболонку; зовнішню оболонку, або адвентицію.

М'язова оболонка чашечок складається з одного циркулярного шару гладких м'язових клітин, а мисок — з внутрішнього (поздовжнього) і зовнішнього (циркулярного). У м'язовій оболонці сечоводів може бути або два шари (внутрішній — поздовжній, зовнішній — циркулярний), або три (внутрішній і зовнішній — поздовжні, середній — циркулярний).

М'язова оболонка сечового міхура складається з трьох шарів: внутрішнього і зовнішнього — поздовжніх і середнього — циркулярного.

Препарат 2. Сечовід (рис. 68).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Добре видно перехідний епітелій слизової оболонки, під яким розташовується власна пластинка слизової оболонки. М'язова пластинка слизової оболонки відсутня, тому її власна пластинка без різкої межі переходить до підслизової основи. Слизова оболонка зібрана у поздовжні складки. У м'язовій оболонці розміщуються пучками гладкі м'язові клітини, утворюючи три шари: внутрішній — поздовжній, середній — циркулярний і зовнішній — поздовжній. У верхній частині сечоводу зовнішнього і поздовжнього шару може не бути. За м'язовою оболонкою слідує зовнішня, або адвентиційна, оболонка, яка складається зі сполучної тканини.

На рисунку позначити: 1) перехідний епітелій слизової оболонки; 2) власну пластинку слизової оболонки; 3) підслизову основу; 4) м'язову оболонку: а) внутрішній поздовжній шар; б) зовнішній циркулярний шар; 5) адвентиційну оболонку.

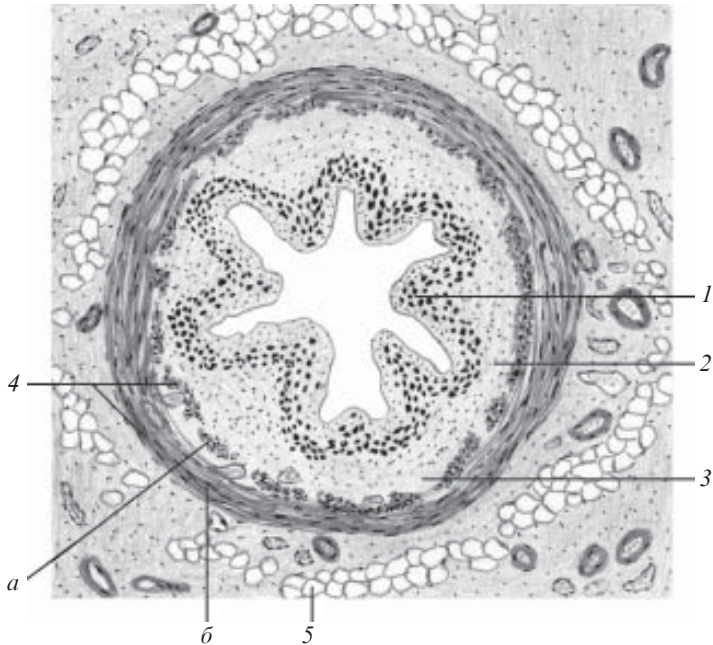


Рис. 68. Сечовід. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 56$:

1 — перехідний епітелій слизової оболонки сечоводу; 2 — власна пластинка слизової оболонки; 3 — підслизова основа; 4 — м'язова оболонка (а — внутрішній поздовжній шар; б — зовнішній циркулярний шар); 5 — адвентиційна оболонка

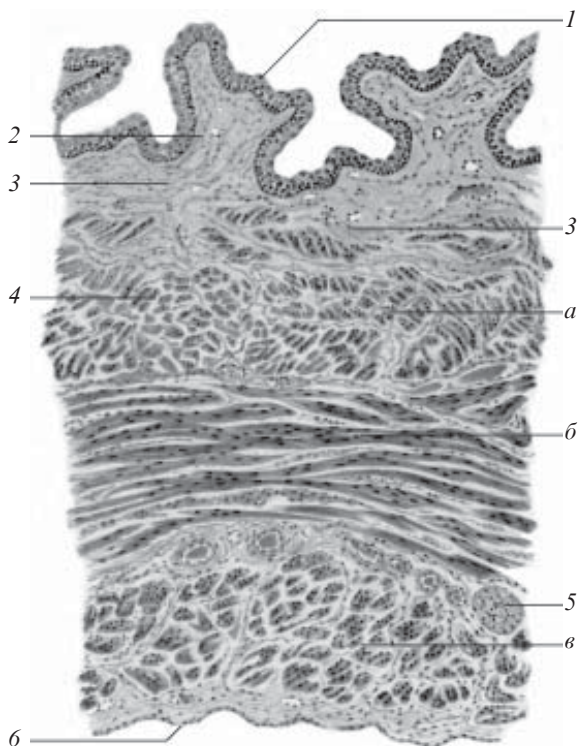
Препарат 3. Сечовий міхур (рис. 69).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Загальний план будови стінки сечового міхура такий же, як і в сечоводі, але в сечовому міхурі він має більшу товщину й ще менш виразну розмежованість. Слизова оболонка вистелена перехідним епітелієм. У скороченому сечовому міхурі слизова оболонка утворює глибокі складки, добре виразні на препараті.

Під епітелієм знаходиться товста власна пластинка слизової оболонки, яка без виразної межі переходить до міжм'язової сполучної тканини м'язової оболонки. Остання теж утворює три шари. Між пучками гладких м'язів є дуже широкі сполучнотканинні прошарки, які утворюють загальний сполучнотканинний остов органа. У цих прошарках виявляються численні розрізи кровоносних судин і нервів, а також трапляються не-

Рис. 69. Сечовий міхур. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 80$:

1 — перехідний епітелій слизової оболонки сечового міхура; *2* — власна пластинка слизової оболонки; *3* — підслизова основа; *4* — м'язова оболонка (*a* — внутрішній поздовжній шар; *б* — середній циркулярний шар; *в* — зовнішній поздовжній шар); *5* — нервовий ганглії; *б* — серозна оболонка



великі скупчення жирових клітин. Зовнішня оболонка сечового міхура залежно від місця може бути представлена або адвентицією, або (як на рис. 69) серозною оболонкою. На препараті видно досить товстий сполучнотканинний шар серозної оболонки, покритий мезотелієм. У сполучній тканині серозної оболонки видно розрізи судин зовнішнього сплетення.

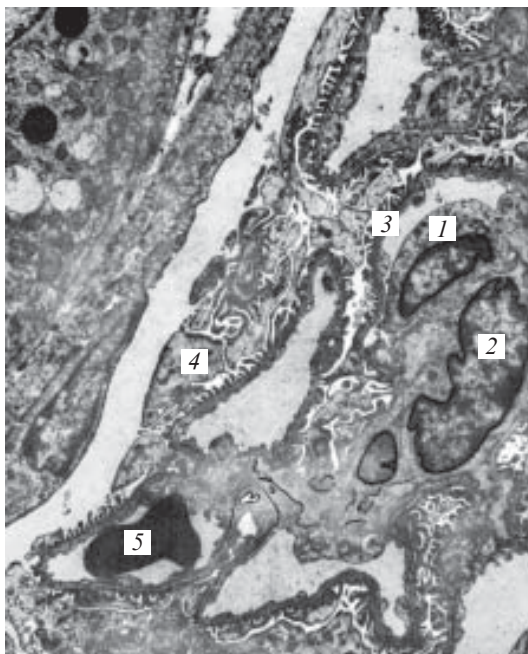
На рисунку позначити: *1*) перехідний епітелій слизової оболонки сечового міхура; *2*) власну пластинку слизової оболонки; *3*) підслизову основу; *4*) м'язову оболонку; *5*) внутрішній поздовжній шар; *6*) середній циркулярний шар; *7*) зовнішній поздовжній шар; *8*) нервовий ганглії; *9*) серозну оболонку.

Контрольні питання

1. Джерела й етапи розвитку нирок і сечовивідних шляхів.
2. Будова ниркового тільця.
3. Особливості ультраструктури капілярів клубочка і клітин внутрішньої стінки капсули.

Електронна мікрофотограма 42. Судинний клубочок нирки щура. × 3000:

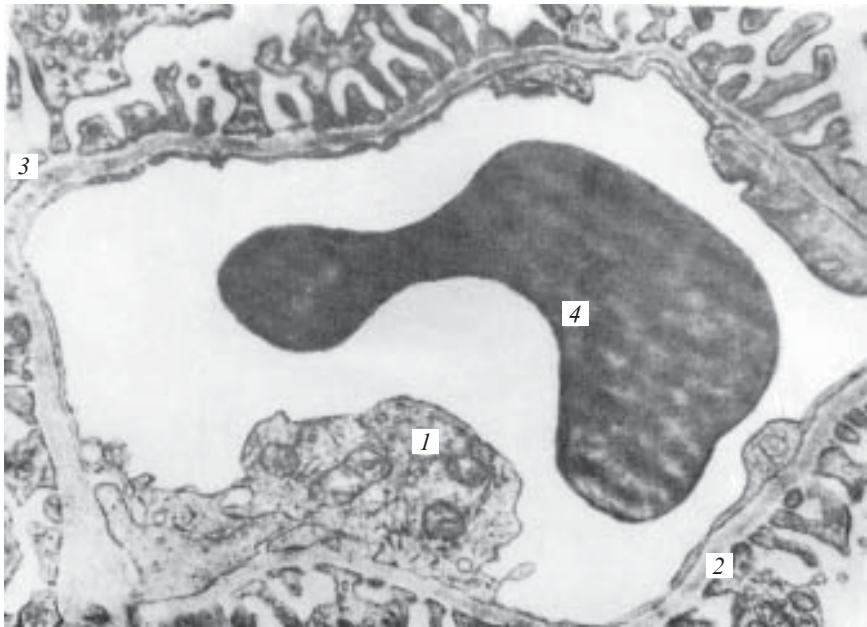
1 — ендотелій; 2 — мезангіальна клітина; 3 — базальна мембрана; 4 — клітина вісцерального листка капсули (подоцит); 5 — еритроцит



Електронна мікрофотограма 43. Збірні трубочки нирки щура. × 5000:

1 — ядро; 2 — мітохондрії; 3 — просвіт канальців; 4 — світла клітина; 5 — темна клітина; 6 — еритроцити





Електронна мікрофотограма 44. Кровоносний капіляр судинного клубочка. $\times 25\ 000$:

1 — ендотелій; 2 — базальна мембрана; 3 — педикuli; 4 — еритроцит

4. Гістофізіологія ниркового тільця.
5. Нефрон. Будова. Гістофізіологія.
6. Особливості мікро- і ультраструктури та функції різних канальців нефрону.
7. Ендокринна система нирки.
8. Особливості кровопостачання нирки.
9. Будова юктагломерулярного апарату нирки.
10. Сечовід та його будова.
11. Будова сечового міхура.
12. Лімфатична система нирки.
13. Вікові особливості будови нирок.

Ситуаційні задачі

1. При розростанні сполучної тканини у нирках або при звуженні ниркової артерії зменшується приплив крові і знижується кров'яний тиск у приносячих артеріолах. Як зміняться функції юктагломерулярного комплексу?

2. На гістологічному препараті видно вузькі канальці діаметром близько 15 мкм. Стінка канальців вистелена плоским епітелієм. До якого відділу нефрону належать ці канальці?

3. У сечі хворого виявлено білок і формені елементи крові. Який процес порушений? В якому відділі нефрону?

4. Підвищена проникність базальної мембрани ниркового фільтра. Які порушення можуть виникнути внаслідок цього?

5. Представлені два препарати нирки людини: на першому препараті товщина кіркового шару становить $1/5$ товщини мозкового, на другому — $1/2$. Визначте вік людей, препарати нирок яких досліджувались?

6. У хворого в сечі виявлено велику кількість білка. Який етап процесу сечоутворення порушений?

7. У сечі хворого виявлено злучені еритроцити. Який відділ нефрону ушкоджений?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Джерела й етапи розвитку нирок і сечовивідних шляхів.
2. Особливості будови фільтраційного бар'єру (ниркового фільтра).
3. Будова різних відділів сечовивідних шляхів.
4. Ендокринний апарат нирки.

РОЗДІЛ X

СТАТЕВА СИСТЕМА _____

Статева система (*organa genitalia*) — система залоз та органів організму, які призначені забезпечити його репродуктивну функцію.

Як в чоловічому, так і в жіночому організмі статеву систему складається зі статевих залоз (гонад) і додаткових органів статевого тракту. У чоловічому організмі до статевих залоз належать *сім'явиносні протоки, сім'яні міхурці, передміхурова залоза і статевий член*; у жіночому — *яйцепроводи, матка і піхва*, а також *зовнішні статеві органи*. До цієї ж групи органів у жінок можуть бути зараховані *молочні залози*, які тісно пов'язані зі статевою системою.

Значення статевої системи полягає в забезпеченні розмноження організму (тобто репродуктивній функції), яка здійснюється шляхом утворення статевих клітин — яйцеклітин і сперматозоїдів, злиття яких дасть початок розвитку зародка.

Водночас статеві залози виробляють статеві гормони — андрогени і естрогени, завдяки впливу яких в організмі створюються умови, необхідні для забезпечення можливості розмноження.

ЧОЛОВІЧА СТАТЕВА СИСТЕМА _____

Чоловіча статеву система (*organa genitalia masculina*) представлена чоловічими статевими залозами (яєчка, сім'явиносні протоки) і додатковими органами чоловічої статевої системи (сім'яні міхурці, передміхурова залоза, залози цибулини сечівника, статевий член).

Яєчка

Яєчка, або сім'яники (*testis*) — чоловічі статеві залози, в яких відбувається утворення чоловічих статевих клітин і чоловічого статевого гормону.

Зовні більша частина сім'яника покрита серозною оболонкою — очеревиною, за якою розташовується білкова оболонка — щільне сполучнотканинне утворення.

На задньому краю сім'яника білкова оболонка потовщується і формує середостіння, від якого в глиб залози відходять прошарки сполучної тканини, які розділяють залозу на частки. Частка є структурно-функціональною одиницею яєчка. У кожному яєчку налічується 250–300 часток.

Кожна частка містить від 1 до 4 тісно розміщених *звивистих сім'яних каналців*. Довжина звивистого сім'яного каналця від 30 до 70 см, діаметр — 150–250 мкм.

Наближаючись до середостіння, каналці зливаються і стають *прямими*. У товщі середостіння вони з'єднуються з *каналцями сітки сім'яника*. З цієї сітки виходить 10–12 виносних каналців, що впадають до протоки придатка. Стінка звивистого сім'яного каналця складається з трьох шарів:

1) базального (*stratum basale*), утвореного сіткою колагенових волокон, відокремлених від внутрішнього вмісту каналців базальною мембраною;

2) міоїдного (*stratum myoideum*), який складається з особливих міоїдних клітин, що містять актинові філаменти, але відрізняються від типових гладких м'язових клітин;

3) волокнистого (*stratum fibrosum*), що має дві частини: внутрішній неклітинний шар, до складу якого входять базальна мембрана та міоїдні клітини, і зовнішній шар, утворений фібробластоподібними клітинами.

У сполучній тканині, розміщеній між сім'яними каналцями, знаходяться гемокапіляри і лімфокапіляри, що забезпечують обмін речовин між кров'ю і сперматогенним епітелієм. Сукупність структурних елементів стінки звивистих каналців, ендотеліоцити та парабазальний шар стінки гемокапіляра формують *гематотестікулярний бар'єр*, який забезпечує вибірккову проникність тих або інших хімічних сполук всередину звивистого сім'яного каналця. Гемокапіляри супроводжуються прошарками сполучної тканини, в якій містяться ендокриноцити яєчка (клітини Лейдіга), що виробляють гормон — тестостерон.

Внутрішній вміст звивистого сім'яного каналця складають дві популяції клітин, які утворюють епітеліосперматогенний шар: 1) підтримуючі клітини, або суспенцити, клітини Сертолі (*epiteliocytus sustentas*) мають пірамідальну форму, лежать на базальній мембрані і своєю верхівкою досягають просвіту (мікрофото 45). Цитоплазма цих клітин містить усі органели. Обо-

лонка утворює численні інвагінації. Між суміжними клітинами утворюються щільні замикальні контакти, які поділяють сперматогенний епітелій на два шари: зовнішній — *базальний* і внутрішній — *адлюменальний*. Підтримуючі клітини створюють мікросередовище, необхідне для статевих клітин, що диференціюються й ізольовують статеві клітини, які формуються, від токсичних речовин і різних антигенів;

2) сперматогенні клітини (*cellulae spermatogenicae*) представлені стовбуровими клітинами, сперматогоніями, сперматоцитами, сперматидами і сперматозоїдами. Обидві популяції перебувають у тісному морфофункціональному зв'язку.

Сперматогенез

Сперматогенез (*spermatogenesis*) — утворення чоловічих статевих клітин, яке відбувається в звивистих сім'яних канальцях і складається з чотирьох послідовних стадій або фаз:

1. *Розмноження* (проліферація). У цій фазі відбувається розмноження сперматогоній, серед яких розрізняють субпопуляції стовбурових клітин, які діляться повільно, і напівстовбурових, що діляться більш інтенсивно;

2. *Росту*. В цій фазі сперматогонії припиняють ділитися і диференціюються в сперматоцити 1-го порядку. У цьому періоді вони переміщуються до адлюменальної частини звивистого канальця, збільшуються в об'ємі і вступають до першого поділу мейозу. Профаза першого поділу довга і складається з 5 стадій: лептотени, зиготени, пахітени, диплотени і діакінезу.

3. *Дозрівання*. Після закінчення фази росту сперматоцит 1-го порядку вступає в метафазу першого поділу (перший поділ дозрівання), в результаті чого утворюється сперматоцит 2-го порядку — клітина з гаплоїдним набором хромосом. Сперматоцит 2-го порядку має менші розміри і розміщується в середніх і більш поверхневих шарах сперматогенного епітелію. Перед другим поділом дозрівання в сперматоциті 2-го порядку не відбуваються синтез ДНК і подвоєння хромосомного матеріалу. В результаті другого (екваційного) поділу дозрівання утворюється сперматида — клітина з гаплоїдним набором хромосом.

4. *Формування*. У цій фазі сперматиди перетворюються на сперматозоїди (мікрофото 46).

Придаток яєчка (*epididymis*) складається з щільно укладеної трубочки — протоки придатка яєчка, яка забезпечує виведення сперми; в її просвіті завершується диференціювання сперматозоїдів. Придаток яєчка має головку; тіло; хвіст.

Прошарки сполучної тканини поділяють паренхіму придатка на частки. Стінка протоки придатка яєчка складається з трьох оболонок: слизової, утвореної дворядним призматичним епітелієм, який складається з двох типів клітин — *облямованих* і *базальних*; м'язової; адвентиційної.

Сім'явиносні протоки

Сім'явиносні протоки утворюють систему каналців сім'яника і його придатків, по яких сперма виводиться до сечівника. Вивідні протоки починаються прямими каналцями сім'яника (*tubuli seminiferi recti*), які впадають у сітку сім'яника (*rete testis*), що розташовується в середостінні. Від цієї сітки відходять 12–15 звивистих виносних каналців (*ductuli efferentes testis*), які з'єднуються з протокою придатка, яка багаторазово звиваючись, формує тіло придатка і в нижній хвостовій частині його переходить до прямої сім'явиносної протоки (*ductus deferens*), що досягає передміхурової залози, де впадає до сечівника.

Сім'явиносна протока (*ductus deferens*) — парний орган. Це трубка завдовжки близько 45 см і просвітом 0,2–0,5 мм.

Стінка її складається з трьох оболонок: 1) слизової, вкритої дворядним призматичним епітелієм; 2) м'язової, що складається з трьох шарів гладких міоцитів: внутрішнього і зовнішнього — поздовжніх і середнього — циркулярного; 3) адвентиційної оболонки, утвореної пухкою сполучною тканиною, що поступово переходить у тканини сім'яного канатика.

Сім'явипорскувальна протока (*ductus ejaculatorius*) — парний відділ сім'явиносних шляхів, розміщений нижче місця входу сім'явиносної протоки і сім'яних міхурців. Вона проходить через передміхурову залозу і відкривається у сечівник.

Стінка її складається з трьох оболонок: 1) слизової, що утворює численні складки і складається з двохшарового епітелію, високих призматичних облямованих клітин і низьких базальних клітин; 2) м'язової, особливістю якої є більш слабкий розвиток м'язових елементів порівняно з сім'явиносною протокою; 3) адвентиційної, утвореної сполучною тканиною, що зростається зі строною простати.

Препарати для вивчення

Препарат 1. Сім'яник з придатком (рис. 70).

Мале збільшення. Розглянути та зарисувати препарат. Потрібно виявити фіброзну капсулу (білкова оболонка), покри-

ту серозною оболонкою, знайти придаток сім'яника і хоча б одну велику перегородку, яка має таку ж будову, як і капсула; кровеносні судини, що проходять по ній. Розглянути розрізи звивистих сім'яних канальців, які складають основну масу сім'яника, і розміщену між ними інтерстиційну сполучну тканину, що містить кровеносні судини, нерви і великі інтерстиційні (лейдіговські) клітини.

У вертикальному перерізі каналітьок видно просвіти. Але при тангенційному розрізі просвітів не видно. Кожний каналіць оточений власною сполучнотканинною оболонкою, всередину

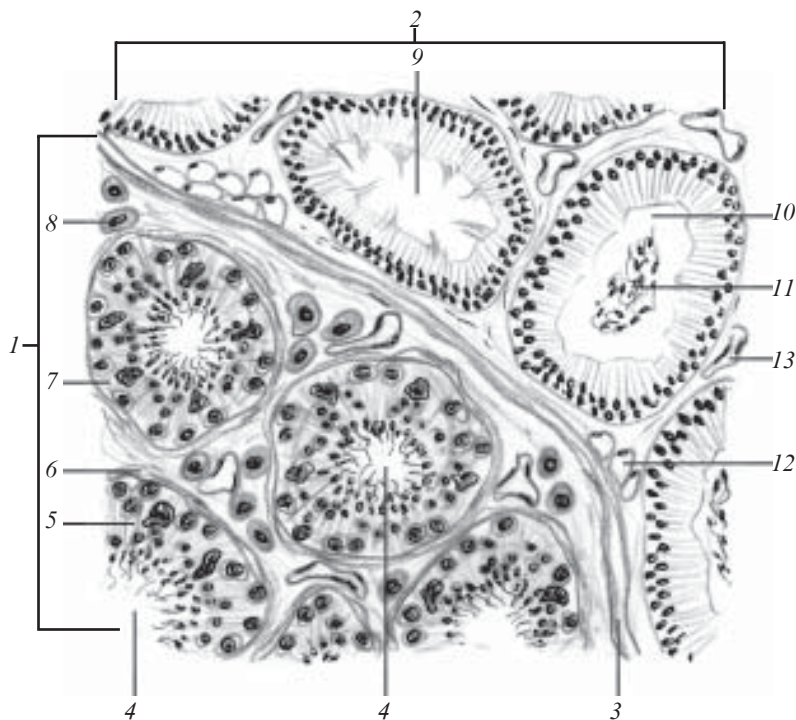


Рис. 70. Сім'яник з придатком. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 100$:

1 — яєчко; 2 — придаток яєчка; 3 — білкова оболонка; 4 — звивисті сім'яні каналіць; 5 — сперматогенний епітелій; 6 — власна оболонка звивистого каналіць; 7 — підтримуючі клітини, або сустентоцити (клітини Сертолі); 8 — інтерстиційні клітини, або гландулоцити (клітини Лейдіга); 9 — виносна протока яєчка; 10 — протока придатка яєчка; 11 — сперматозоїди; 12 — жирові клітини; 13 — кровеносні судини

від якої розташовується на базальній мембрані сперматогенний епітелій, який складається з кількох рядів різних генерацій сім'яних клітин.

У придатку видно численні розрізи каналців, оточених сполучною тканиною, які містять судини. Можна розрізнити дві групи каналців, розділених прошарком сполучної тканини: більш вузькі, з нерівним контуром просвіту, і більш широкі, з широким і рівним просвітом. Перші є виносними каналцями головки придатка. Вони оточені щільною власною сполучнотканинною оболонкою, яка містить гладкі м'язи і на якій розташовується епітелій, що складається з високих призматичних клітин. Ці клітини змінюються низькими кубічними клітинами. Інші каналці — це багаторазові розрізи дуже звивистої протоки придатка (рис. 71). Епітелій цієї протоки представлений ви-

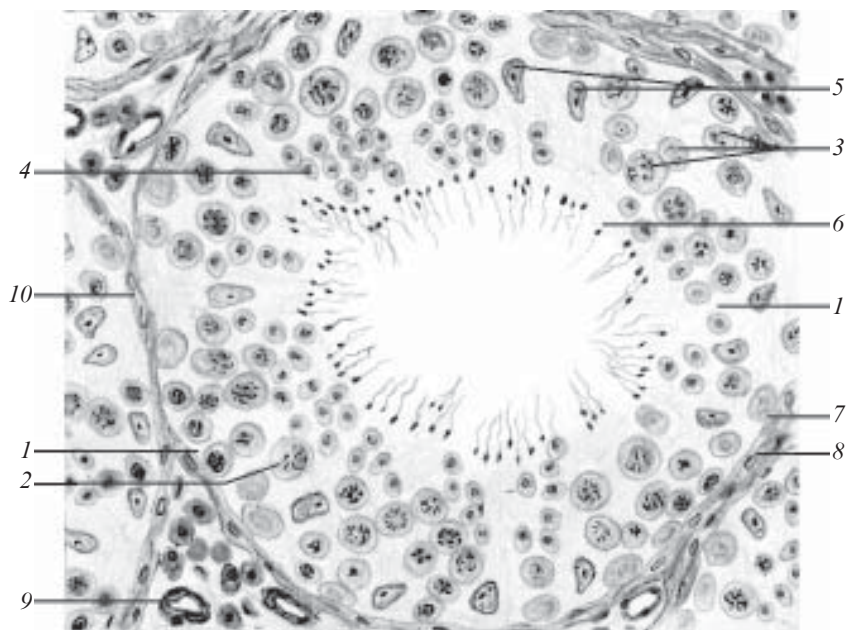


Рис. 71. Сперматогенез і будова стінки звивистого каналця (схема):

1 — підтримуюча клітина, або сустентоцит (клітина Сертолі); сперматогонії; 2 — сперматоцити 1-го порядку; 3 — сперматоцити 2-го порядку; 4 — сперматиди; 5 — послідовні стадії формування сперматозоїдів; 6 — сперматозоїди; 7 — базальна мембрана епітелію-сперматогенного шару; 8 — базальний шар; 9 — судини; 10 — міоїдний шар

сокими призматичними клітинами, ядра яких лежать біля самої основи.

Велике збільшення. Видно, що власна оболонка звивистих сім'яних каналців складається з волокнистої сполучної тканини з невеликою кількістю фіброцитів, які мають ядра подовжено-овальної форми. Від власної оболонки сперматогенний епітелій відокремлюється базальною мембраною. Клітини сперматогенного епітелію занурені в драглисту масу — синцитій Сертолі. В цьому синцитії можна виділити приядерні ділянки, які називають *клітинами Сертолі*. Розглядаючи різні каналці, можна простежити хід перетворення сперматид у сперматозоїди.

На рисунку позначити: 1) придаток яєчка; 2) білкову оболонку; 3) звивисті сім'яні каналці; 4) сперматогенний епітелій; 5) власну оболонку звивистого каналця; 6) підтримуючі клітини; 7) інтерстиційні клітини (Лейдіга); 8) виносну протоку яєчка; 9) протоку придатка яєчка; 10) сперматозоїди; 11) жирові клітини; 12) кровоносні судини.

Препарат 2. Поперечний розріз сім'яного канатика людини (рис. 72).



Рис. 72. Поперечний розріз сім'яного канатика людини. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — дворядний епітелій слизової оболонки; 2 — власна пластинка слизової оболонки; 3 — внутрішній поздовжній шар м'язової оболонки; 4 — середній циркулярний шар м'язової оболонки; 5 — зовнішній поздовжній шар м'язової оболонки; 6 — адвентиційна оболонка; 7 — кровоносні судини; 8 — пучки нервових волокон

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат. До складу сім'яного канатика входять сім'явиносна протока, численні судини і нерви. Стінка сім'явиносної протоки дуже товста. Вона утворена трьома оболонками: слизовою, м'язовою й адвентиційною. Просвіт протоки має зірчасту форму, бо слизова оболонка утворює поздовжні складки. Епітелій слизової оболонки дворядний циліндричний. М'язова оболонка теж дуже товста, вона складається з трьох шарів гладкої м'язової тканини: внутрішнього і зовнішнього поздовжніх, середнього — циркулярного. Адвентиція утворена пухкою сполучною тканиною.

На рисунку позначити: 1) сім'явиносну протоку: а) слизову оболонку, складки, епітелій дворядний циліндричний; б) м'язову оболонку — внутрішній шар поздовжній, середній циркулярний; зовнішній поздовжній; в) адвентицію; 2) кровоносні судини: а) артерії; б) вени; 3) нервові стовбури.

Сім'яні міхурці

Сім'яний міхурець (*vesiculae seminalis*) — парний залозистий орган, розташований латерально від сім'явиносної протоки вище передміхурової залози.

Стінка сім'яного міхурця утворена трьома оболонками:

1) слизовою, яку вистилає одношаровий стовпчастий епітелій, що лежить на тонкій базальній мембрані. Власна пластинка слизової оболонки містить багато еластичних волокон. У слизовій оболонці розміщені термінальні відділи залоз альвеолярного типу, що складаються зі слизових екзокриноцитів (*exocrinocytus mucosus*);

2) м'язовою, що складається з двох шарів гладких м'язових клітин: внутрішнього циркулярного і зовнішнього поздовжнього;

3) адвентиційною, утвореною щільною волокнистою сполучною тканиною з великим вмістом еластичних волокон.

Передміхурова залоза

Передміхурова залоза, або простата (*prostata*) — м'язово-залозистий орган, що охоплює верхню частину сечівника (уретри), куди відкриваються протоки численних простатичних залоз.

Зовні передміхурова залоза покрита тонкою сполучнотканинною капсулою.

Паренхіма залози утворена численними окремими слизовими залозами, вивідні протоки яких відкриваються у сечівник. Залози розташовуються навколо сечівника трьома групами.

Перша група — це найдрібніші залози, які лежать у слизовій оболонці безпосередньо навколо сечівника.

Друга група залоз у вигляді кільця розташовується в сполучній тканині, яка безпосередньо оточує сечівник.

Третя група залоз формує власне паренхіму передміхурової залози.

Кінцеві секреторні відділи альвеолярно-трубчастих передміхурових залоз утворені двома типами епітеліоцитів: високими слизовими екзокриноцитами; дрібними вставними клітинами (базальними), які розташовуються між основою високих слизових екзокриноцитів.

Вивідні протоки перед проникненням до уретри розширюються, утворюючи ампули неправильної форми, вистелені багаторядним призматичним епітелієм.

Строма передміхурової залози утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною і потужними пучками гладких м'язових клітин, які радіально розходяться від центру передміхурової залози і поділяють її на частки.

Кожна частка і кожна залоза оточені поздовжніми і циркулярними шарами гладких м'язових клітин, скорочення яких приводить до викидання секрету з передміхурових залоз у момент еякуляції.

Сім'яний горбик (*colliculus seminalis*) розміщується в місці проникнення сім'явиносних проток до сечівника.

Зовні сім'яний горбик вистелений перехідним епітелієм, а основу його складає сполучна тканина, багата на еластичні волокна та гладкі м'язові клітини.

У сім'яному горбику є велика кількість нервових закінчень, тому він має дуже високу чутливість. Збудження його приводить до ерекції, завдяки чому запобігається потрапляння еякуляту в сечовий міхур.

Передміхурова маточка (*utricleus prostaticus*) розміщується в ділянці сім'яного горбика і відкривається на його поверхню.

Залози цибулини сечівника

Залози цибулини сечівника (*glandulae bulbourethrales*) — складні альвеолярно-трубчасті залози, які своїми протоками відкриваються у верхню частину сечівника.

Кінцеві секреторні відділи залоз цибулини сечівника утворені слизовими клітинами плоскої, кубічної або призматичної форми, цитопlasма яких містить крапельки мукоїду і своєрідні паличкоподібні включення.

Кінцеві секреторні відділи залоз оточені прошарками пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини, яка містить пучки гладких м'язових клітин.

Препарат 3. Розріз передміхурової залози людини (рис. 73).

Мале збільшення. Вивчити та намалювати препарат. Добре видно, що передміхурова залоза є часточковим органом. Зовні вона покрита капсулою зі щільної сполучної тканини, яка



Рис. 73. Розріз передміхурової залози людини. Зabarвлення гематоксилін-еозином. $\times 200$:

1 — секреторний відділ; 2 — залозистий епітелій; 3 — простатичні конкреції; 4 — міжчасткова сполучна тканина; 5 — пучки гладкої м'язової тканини

містить гладкі м'язи, жирові клітини та кровоносні судини. Від капсули відходять всередину залози перегородки, або септи, які мають таку ж будову, як і капсула, і розділяють залозу на частки. Секреторні відділи на розрізах мають найрізноманітнішу форму і нерівні складчасті контури. Ці відділи оточені власною оболонкою і вистелені одношаровим призматичним епітелієм.

Велике збільшення. Кінцеві секреторні відділи слід розглянути при цьому збільшенні. Видно, що стінка їх утворена великими секреторними екзокриноцитами з міхурцевими ядрами і дрібними клітинами, розташованими біля основи секреторних клітин.

Між залозистими відділами розміщені численні пучки гладком'язових клітин, багато кровоносних судин, особливо навколо уретри.

У просвіті секреторних відділів можна побачити сферичні утворення — простатичні *конкреції* (згущений секрет залози).

На рисунку позначити: 1) секреторний відділ; 2) залозистий епітелій; 3) простатичні конкреції; 4) міжчасткову сполучну тканину; 5) пучки гладкої м'язової тканини.

Статевий член

Статевий член (*penis*) — копулятивний орган, який забезпечує введення сперми до статевих шляхів жінки, а також служить каналом для виведення сечі.

Основна маса статевого члена утворена трьома печеристими (кавернозними) тілами, які, переповнюючись кров'ю, стають ригідними і забезпечують ерекцію.

Зовні печеристі тіла оточені білковою оболонкою (*tunica albuginea*), утвореною щільною волокнистою сполучною тканиною. Ця тканина містить численні еластичні волокна і гладкі м'язові клітини.

Усередині нижнього кавернозного тіла проходить *сечівник*, по якому здійснюється виведення сперми. Він ділиться на три частини: простатичну (*pars prostatica*); перетинчасту (*pars membranacea*) і печеристу (*pars spongiosa*).

Сечівник має добре виражену слизову оболонку. Її епітелій у простатичній частині перехідний, у перетинчастій — багаторядний призматичний, у печеристій — багатшаровий плоский і виявляє ознаки зроговіння.

Під епітелієм розміщена власна пластинка слизової оболонки, яка багата на еластичні волокна. У пухкій волокнистій тканині цього шару проходить сітка венозних судин, яка має зв'язок із порожниною кавернозного тіла уретри.

У слизовій оболонці розміщені дрібні слизові залози.

Підслизова основа містить широку сітку венозних судин.

М'язова оболонка сечівника добре розвинута в його проста-тичній частині і складається з внутрішнього поздовжнього і зовнішнього циркулярного шарів гладких міоцитів. При переході перетинчастої частини сечівника у його печеристу частину м'язові шари поступово потоншуються і зберігаються тільки поодинокі м'язові клітини.

Зовні статевий член покритий шкірою, під якою розташований білкова оболонка.

Головка статевого члена утворена щільною волокнистою сполучною тканиною, в якій розміщена сітка анастомозуючих вен, що переповнюються кров'ю під час ерекції. В товстій стінці їх — поздовжні і циркулярно розміщені пучки гладких м'язових клітин. Шкіра, яка покриває головку статевого члена, тонка. В ній розміщені сальні припуціальні залози (*gl. sebacea preputiales*).

Препарат 4. Поперечний розріз статевого члена (рис. 74).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат. Статевий член утворений трьома печеристими (кавернозними) тілами: двома парними (*corpora cavernosa penis*) і одним непарним (*corpus cavernosus urethra*). Через непарне кавернозне тіло проходить сечівник. Епітелій уретри — дворядний циліндричний.

Усі три кавернозні тіла покриті загальною оболонкою зі щільної сполучної тканини — білковою оболонкою, багатою на колагенові й еластичні волокна. Від оболонки до середини печеристих тіл відходять численні сполучнотканинні перегородки з домішкою гладком'язових клітин. Ці перегородки утворюють систему широких порожнин — каверн або лакун, вистелених ендотелієм і заповнених кров'ю.

У сполучній тканині, яка оточує загальну оболонку, розміщуються пучки гладких м'язових клітин, а також судини і нерви. Шкірний покрив представлений сполучною тканиною (дермою) та багат шаровим плоским епітелієм (епідермісом). У шкірі знаходяться корені волосся, сальні та потові залози.

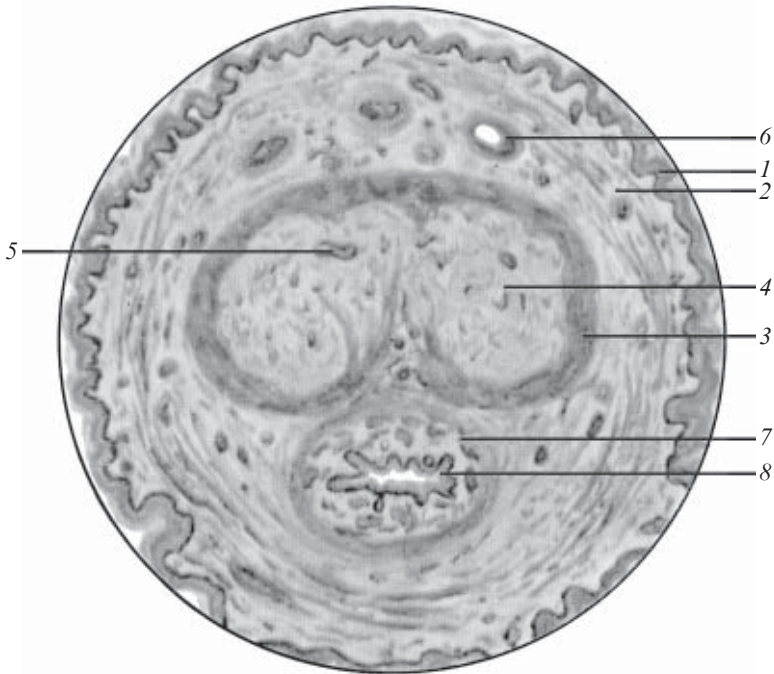


Рис. 74. Поперечний розріз статевого члена дитини. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — епідерміс; 2 — дерма; 3 — білкова оболонка; 4 — печеристі (кавернозні) тіла; 5 — лакуни печеристого тіла; 6 — судини; 7 — нижнє печеристе тіло; 8 — сечівник

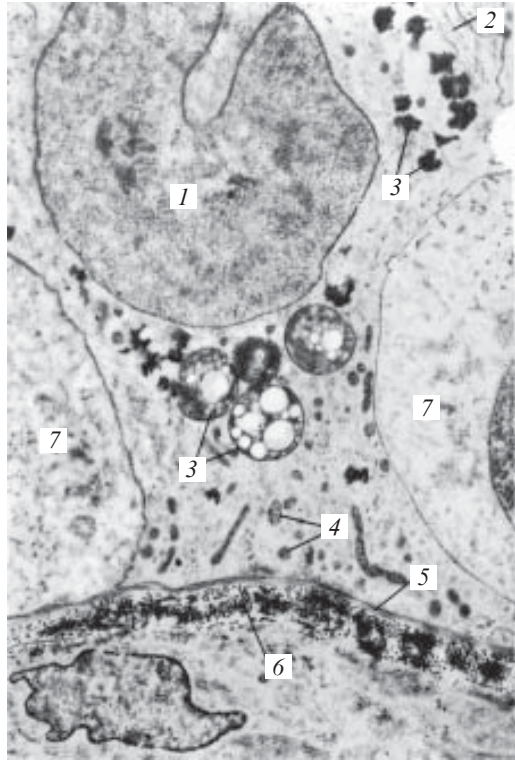
На рисунку позначити: 1) парні кавернозні тіла і в них: а) каверни; б) сполучнотканинні перегородки; в) оболонку; 2) непарне кавернозне тіло і в ньому: а) уретру, б) сполучнотканинні перегородки; в) оболонку; 3) загальну сполучнотканинну оболонку; 4) пучки гладком'язової тканини; 5) шкіру.

Контрольні питання

1. Джерела розвитку ящок.
2. Будова яєчка.
3. Клітинний склад і будова сперматогенного епітелію.
4. Сперматогенез. Фази сперматогенезу.
5. Придаток яєчка і його будова.
6. Сім'явиносні протоки. Особливості будови.

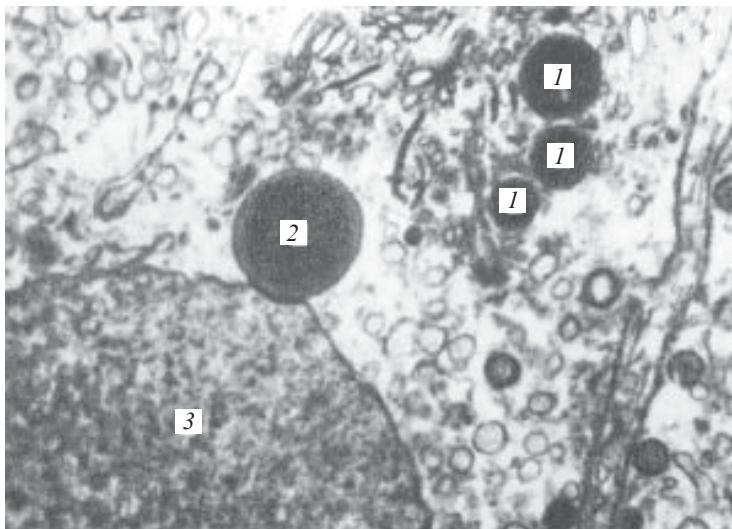
Електронна мікрофотограма 45. Фолікулярна клітина (клітина Сертолі). $\times 18\ 175$:

1 — ядро фолікулярної клітини; 2 — ендоплазматична сітка; 3 — ліпоїдні включення; 4 — мітохондрії; 5 — базальна мембрана; 6 — колагенові протофібрили; 7 — сперматогонії (за Баво)



Електронна мікрофотограма 46. Сперматиди в періоді формування (рання стадія). $\times 18\ 000$:

1 — прекрасомні гранули в зоні внутрішньоклітинного сітчастого апарату; 2 — акросомна гранула; 3 — ядро



7. Кровопостачання яєчка.
8. Вікові зміни яєчка.
9. Додаткові залози чоловічої статевій системи.
10. Особливості будови сім'яних міхурців.
11. Джерела розвитку передміхурової залози.
12. Будова передміхурової залози.
13. Вікові зміни передміхурової залози.
14. Будова і гістофізіологія залоз цибулини сечівника.
15. Особливості будови статевого члена, його кровопостачання.

Ситуаційні задачі

1. На препараті — розріз звивистого сім'яного каналця, в якому видно сліди мітозу в сперматогоніях і сперматоцитах 1-го порядку. На якому етапі сперматогенезу перебувають клітини?

2. При мікроскопічному дослідженні ділянки стінки звивистого сім'яного каналця у сперматогенному епітелію відзначено домінування сперматид, появу в просвіті каналця зрілих сперматозоїдів. Для якого періоду сперматогенезу характерна така картина?

3. При аналізі посттравматичних змін яєчка виявлено спускошення звивистих сім'яних каналців унаслідок порушення сперматогенезу. З ураженням яких структур стінки каналців пов'язані ці зміни? Який процес лежить в їх основі?

4. При обстеженні дитини виявлено неопущення яєчка у порожнину мошонки (крипторхізм). Яка з функцій органа постраждає, якщо не здійснити хірургічне втручання, чому?

5. У розрізі яєчка з придатком видно кілька типів каналців, що, по-перше, характеризуються наявністю клітин, які лежать кількома шарами (ядра цих клітин мають різні розміри і щільність, частина клітин ділиться); по-друге, клітин, які мають різноманітну форму і лежать на базальній мембрані (частина з них має війки, нерівний просвіт); по-третє, дворядним миготливим епітелієм (широкий просвіт має рівні контури). Які це каналці?

6. У чоловіків, які перенесли атомне бомбардування Хіросіми і Нагасакі, з великою частотою народжувалися діти, які мали генетичну патологію. В чому причина цього явища?

7. При морфологічному аналізі біопсійного матеріалу передміхурової залози виявлено, що майже всі секреторні відділи містять структури округлої форми, центральна частина яких

складається з однорідного гомогенного матеріалу, а периферію формують зморщені епітеліальні клітини. Що це за утворення? Про що свідчить їх підвищений вміст?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Яєчко. Будова. Сперматогенез. Ендокринна функція.
2. Сім'явиносні протоки. Передміхурова залоза. Вікові зміни.

ЖІНОЧА СТАТЕВА СИСТЕМА _____

Жіноча статевая система (*organa genitalia feminina*) складається зі статевих залоз (яєчники) і допоміжних статевих органів (яйцепроводи, матка, піхва, зовнішні статеві органи).

Яєчники

Яєчники (*ovarium*) — жіночі статеві залози, які продукують жіночі статеві клітини (яйцеклітини) і жіночі статеві гормони (естрогени і прогестерон).

Це парний орган, розташований біля бокової поверхні малого таза. Яєчники мають овальну форму розмірами 4×2×1,5 см, правий дещо більший. За допомогою дуплікатури очеревини вони прикріплюються до широкої зв'язки матки.

Зовні орган оточений білковою оболонкою (*tunica albuginea*), утвореною щільною волокнистою сполучною тканиною, вкритою мезотелієм. Вільна поверхня мезотелію має ворсинки.

Під оболонкою розміщена *кіркова речовина*, а глибше — *мозкова*.

Кіркова речовина (*cortex ovarii*) складається зі строми і паренхіми.

Строма кіркової речовини утворена сполучною тканиною, яка містить колагенові і невелику кількість еластичних волокон. Ця сполучна тканина дуже багата на фібробласти, які подібні до гладких міоцитів і називаються *інтерстиціальними клітинами*. Вони здатні виробляти гормони.

Паренхіма кіркової речовини складається з примордіальних, первинних, вторинних (пухирчасті) і зрілих фолікулів (третинні фолікули, або граафові міхурці), жовтих і білих тіл, атретичних фолікулів, атретичних тіл.

Примордіальний фолікул (*folliculus ovaricus primordialis*) утворений овоцитом 1-го порядку (діаметр 15–25 мкм), який пе-

ребуває в стадії диплотени профазі мейозу, оточений одним шаром клітин фолікулярного епітелію та базальною мембраною. Ядра епітеліальних клітин видовжені, діаметр клітин до 9 мкм. Фолікули мають діаметр близько 50 мкм, кулеподібну форму і розміщені у поверхневих шарах кіркової речовини (мікрофото 47).

Первинні фолікули (*folliculus ovaricus primarius*). Ріст фолікула супроводжується збільшенням розмірів самої статевої клітини. Навколо цитолемі з'являється вторинна прозора оболонка, зовні від якої розташовуються 1–2 шари кубічних фолікулярних клітин на базальній мембрані. Поверхня клітин має два види мікроворсинок: перші проникають до прозорої оболонки, а другі забезпечують контакт між фолікулоцитами. Подібні мікроворсинки є і на цитолемі овоцита. Під час поділу дозрівання мікроворсинки стають коротшими і навіть зникають. Фолікули, які складаються зі зростаючого овоцита, формуючої прозорої оболонки і кількох шарів фолікулярного епітелію, називаються первинними.

Вторинні фолікули (*folliculus ovaricus secundarius*) (пухирчасті, антральні) мають багат шаровий епітелій і порожнину — фолікулярну печеру (антрум), заповнену рідиною, яку виробляють фолікулярні клітини. Фолікулярна рідина містить жіночі статеві гормони *естрогени*. Такі фолікули починають утворюватися під час статевого дозрівання. При цьому овоцит з оточуючими його вторинною оболонкою і фолікулярними клітинами у вигляді яйценосного горбика (*cumulus oophorus*) зміщується до одного полюса фолікула. Після цього до зовнішньої оболонки врастають численні кровеносні капіляри і вона диференціюється на два шари — *внутрішній* і *зовнішній*. У внутрішній теці (*theca interna*) навколо розгалужених капілярів розташовуються численні інтерстиціальні клітини, відповідні інтерстиціальним клітинам сім'яника (гладулоцитам). Зовнішня тека (*theca folliculi externa*) утворена щільною сполучною тканиною.

Зрілий фолікул (третинний) (*folliculus ovaricus tertiaricus*) — це фолікул, готовий до овуляції. Овоцит з оточуючим шаром фолікулярних клітин, який називається променистим вінцем (*corona radiata*), відтісняється до верхнього полюса зростаючого фолікула. Клітини променистого вінця, що безпосередньо оточують зростаючий овоцит, мають довгі гіллясті відростки, які проникають через блискучу зону і досягають поверхні овоцита. По цих відростках до овоцита від фолікулярних клітин

надходять поживні речовини, з яких у цитоплазмі синтезуються ліпопротеїди жовтка, а також інші речовини.

Третичний фолікул досягає такого розміру, що вип'ячує верхню яєчника, причому яйценосний горбик з овоцитом виявляється у виступаючій частині міхурця.

Подальше збільшення об'єму міхурця, переповненого фолікулярною рідиною, призводить до розтягування і потоншення як зовнішньої, так і білкової оболонки яєчника в місці прилягання цього міхурця з наступним його розривом та овуляцією.

Між фолікулами трапляються атретичні тіла (*corpus atreticum*). Вони формуються з тих фолікулів, які завершили свій розвиток на різних стадіях.

Мозкова речовина (*medulla ovarii*) утворена сполучною тканиною, в якій розміщені кровоносні судини і нерви, епітеліальні тяжі — залишки первинної нирки.

Овогенез

Овогенез (*ovogenesis*) — це процес розвитку жіночих статевих клітин від овогоній до зрілої яйцеклітини.

Овогенез перебігає аналогічно сперматогенезу, але при цьому має власні особливості і складається з трьох стадій.

Перша стадія (період розмноження) відбувається під час внутрішньоутробного розвитку з другого по п'ятий місяць і полягає в поділі овогоній і формуванні первинних фолікулів.

Друга стадія (період росту) перебігає у функціонуючому яєчнику і полягає в перетворенні овоцита 1-го порядку первинного фолікула на овоцит 1-го порядку у зрілому фолікулі. В ядрі зростаючого овоцита відбувається кон'югація хромосом і утворення тетрад, а в їх цитоплазмі нагромаджуються жовткові включення.

Третя стадія (період дозрівання) закінчується утворенням овоцита 2-го порядку і завершується виходом зрілої яйцеклітини з яєчника внаслідок овуляції. Період дозрівання, як і під час сперматогенезу, включає два поділи, причому, що характерно, друге слідує за першим без інтеркінезу, що призводить до зменшення (редукції) кількості хромосом удвічі і набір їх стає гаплоїдним.

При першому поділі дозрівання овоцит 1-го порядку ділиться, внаслідок чого утворюються овоцит 2-го порядку і невелике редукційне тільце. Овоцит 2-го порядку одержує майже всю

масу нагромадженого жовтка і тому залишається настільки ж великим за об'ємом, як і овоцит 1-го порядку. Редукційне тільце — це дрібна клітина з невеликою кількістю цитоплазми, яка отримує по одній діаді від кожної тетради ядра овоцита 1-го порядку. Під час другого поділу дозрівання внаслідок поділу овоцита 2-го порядку утворюється одна яйцеклітина і друге редукційне тільце.

На відміну від сперматогенезу, в овогенезі немає IV стадії — формування.

Препарат 5. Розріз яєчника молодій кішки (рис. 75).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат. Видно, що зовні яєчник вкритий білковою оболонкою і поверхневим епітелієм. Під капсулою яєчника в кірковій речовині знаходиться велика кількість дрібних примордіальних фолікулів. Овоцит первинного фолікула оточений блискучою оболонкою і одним

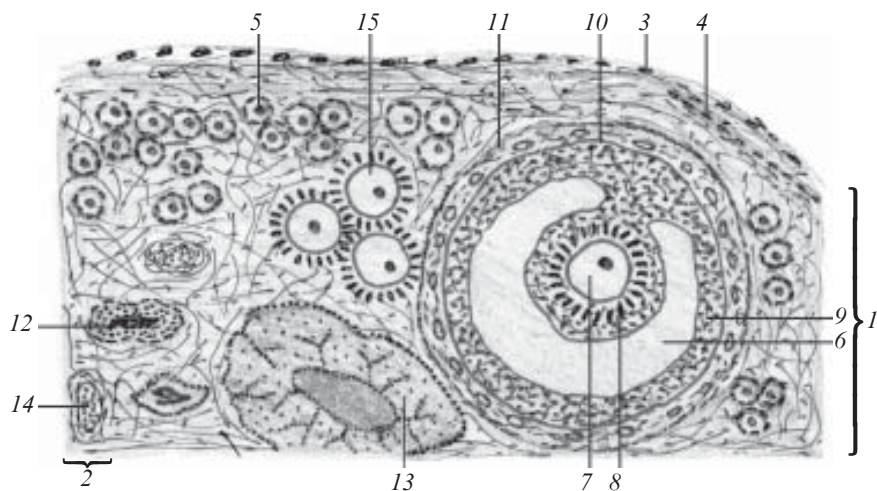


Рис. 75. Розріз яєчника молодій кішки. Забарвлення гематосилін-еозинном. $\times 40$:

1 — кіркова речовина яєчника; 2 — мозкова речовина яєчника; 3 — поверхневий епітелій; 4 — білкова оболонка; 5 — примордіальні фолікули; 6 — пухирчастий фолікул (граафів пухирець) з яйценосним горбиком; 7 — овоцит 1-го порядку; 8 — променистий вінець; 9 — фолікулярні клітини зернистого шару; 10 — внутрішня тека пухирчастого фолікула; 11 — зовнішня тека пухирчастого фолікула; 12 — атретичні тіла; 13 — жовте тіло; 14 — кровоносні судини; 15 — зростаючі фолікули

шаром кубічних або призматичних фолікулярних клітин. Часто трапляються пухирчасті фолікули, у яких розріз пройшов вище або нижче овоцита, і тому овоцита у фолікулі не видно. Необхідно знайти фолікул, в якому розріз пройшов через яйценосний горбик, і вивчити його при великому збільшенні.

Велике збільшення. В овоциті видно ядро і цитоплазму, яка оточує овоцит. Прозора оболонка при дещо опущеному конденсорі має вигляд сильно заломлюючого світло обідка на поверхні овоцита. Після цього слідує променистий вінець, утворений фолікулярними епітеліоцитами. Фолікул заповнений фолікулярною рідиною. На базальній мембрані фолікула розташовується зернистий шар. Зовні від базальної мембрани лежить сполучнотканинна внутрішня тека з капілярами та текальними ендокриноцитами. Зовнішня тека складається з щільно прилеглих одне до одного волокон і веретеноподібних клітин.

Атретичне тіло можна впізнати за збереженою на ньому деформованою прозорою оболонкою зруйнованого овоцита. Жовте тіло у фазі розквіту краще перерисувати з демонстраційного препарату. Мозкова речовина містить кровonosні, лімфатичні судини й пухку волокнисту сполучну тканину, що їх оточує.

На рисунку позначити: 1) кіркову речовину яєчника; 2) мозкову речовину яєчника; 3) поверхневий епітелій; 4) білкову оболонку; 5) примордіальний фолікул; 6) пухирчастий фолікул (граафів пухирець) з яйценосним горбиком; 7) овоцит 1-го порядку; 8) променистий вінець; 9) фолікулярні клітини зернистого шару; 10) внутрішню теку пухирчастого фолікула; 11) зовнішню теку пухирчастого фолікула; 12) атретичні тіла; 13) жовте тіло; 14) кровonosні судини; 15) зростаючі фолікули.

Овуляція

Овуляція (*ovulatio*) — це розрив стінки зрілого фолікула яєчника і вихід овоцита 1-го порядку до черевної порожнини під впливом лютеїнізуючого гормону (лютропіну), коли гіпофіз різко збільшує його виділення.

Овоцит у цей час знаходиться в метафазі другого поділу дозрівання.

У передовуляторній стадії відбувається виразна гіперемія яєчника, підвищення проникності гематофолікулярного бар'єру з розвитком інтерстиційного набряку та інфільтрацією

стілки фолікула сегментоядерними лейкоцитами. У цей час об'єм фолікула і тиск у ньому дуже швидко зростають, а стінка фолікула різко потоншується. Крім того, в нервових волокнах і закінченнях у цей період виявлено високу концентрацію катехоламінів. Окрім перерахованих факторів, потоншенню і розпушенню фолікула сприяють протеолітичні ферменти, а також взаємодія гіалуронової кислоти і гіалуронідази, які містяться в його оболонці.

Істотну роль в овуляції відіграє окситоцин. Перед початком овуляції секреція окситоцину збільшується у відповідь на подразнення нервових закінчень, яке обумовлене підвищенням внутрішньофолікулярного тиску.

Овоцит 2-го порядку, оточений фолікулярним епітелієм, з черевної порожнини потрапляє у лійку і далі — у просвіт маткової труби, де відбувається дуже швидкий другий поділ дозрівання й утворюється зріла яйцеклітина, готова до запліднення.

Жовте тіло

Жовте тіло (*corpus luteum*) — тимчасова додаткова ендокринна залоза у складі яєчника, яка утворюється із залишків зрілого фолікула.

Надлишок лютеїнізуючого гормону, який привів до овуляції, спричинює зміни елементів у стінці розірваного зрілого фолікула і формування *жовтого тіла*.

До порожнини спустошеного міхурця виливається кров із судин внутрішньої оболонки, цілість яких порушується в момент овуляції. Згусток крові швидко заміщується сполучною тканиною у центрі жовтого тіла, яке розвивається.

Процес розвитку жовтого тіла має чотири стадії:

1. *Стадія проліферації і васкуляризації* супроводжується розмноженням епітеліальних клітин, колишнього зернистого шару, між якими інтенсивно врастають капіляри з внутрішньої оболонки.

2. *Стадія залозистого метаморфозу* — це процес, який супроводжується сильною гіпертрофією клітин фолікулярного епітелію і нагромадженням жовтого пігменту (лютеїну) у цих клітинах. Їх називають лютеїновими.

3. *Стадія розквіту* супроводжується збільшенням новоутвореного жовтого тіла й початком синтезу гормону прогестерону. Тривалість цієї стадії різна. Якщо запліднення не відбулося, період розквіту жовтого тіла становить 12–14 дн і його на-

зивають *менструальним жовтим тілом*. Якщо настає вагітність, то це тіло зберігається більш тривалий період і має назву *жовтого тіла вагітності*.

4. *Стадія зворотного розвитку* супроводжується атрофією залозистих клітин, розростанням сполучної тканини центрального рубця; на місці колишнього жовтого тіла формується біле тіло (*corpus albicans*) — сполучнотканинний рубець.

Маткові труби

Маткові труби, або яйцепроводи (*tuba uterina, salpinx*) — парні трубчасті органи, які беруть початок від дна матки, у складі широкої зв'язки прямують до бокової поверхні малого таза і закінчуються біля яєчників.

Стінка маткової труби утворена трьома оболонками: 1) слизовою оболонкою, що покрита одношаровим призматичним епітелієм, який складається з двох типів клітин — *війчастих* і *залозистих* (мікрофото 48). До складу слизової оболонки також входить власна пластинка слизової оболонки, утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною; 2) м'язовою оболонкою, яка складається з внутрішнього циркулярного або спірального шару і зовнішнього — *поздовжнього*; 3) серозною оболонкою, яка покриває яйцепроводи зовні.

Матка

Матка (*uterus*) — м'язовий грушоподібний орган, призначений для внутрішньоутробного розвитку плода.

Стінка матки утворена трьома оболонками: слизовою (ендометрій); м'язовою (міометрій); серозною (периметрій).

Ендометрій утворений двома шарами — *базальним* і *функціональним*. Вистелений ендометрій одношаровим призматичним епітелієм, який складається з двох типів клітин — *війчастих* і *секреторних*. Епітеліальний шар утворює трубкоподібні вростання до власної пластинки, формуючи так звані *маткові залози*, або *крипти*.

Власна пластинка слизової оболонки утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, яка містить багато клітинних елементів, серед яких є і децидуальні клітини, що утворюються у секреторній фазі менструального циклу.

Міометрій утворений трьома шарами гладких м'язових клітин: 1) внутрішнім підслизовим (*stratum submucosum*); 2) се-

реднім судинним (*stratum vasculosum*), багатим на судини з косопоздовжнім напрямком гладких міоцитів; зовнішнім надсудинним (*stratum supravasculosum*) з косопоздовжнім напрямком м'язових клітин, але перехресним щодо підслизового шару.

Між пучками м'язових клітин є прошарки сполучної тканини, багатої на еластичні волокна.

Периметрій утворений пухкою волокнистою сполучною тканиною, вкритою мезотелієм. Периметрій вкриває більшу частину поверхні матки, крім передньої і бокових поверхонь надпівкової частини шийки матки.

Навколо шийки матки, особливо з боків і спереду, розташовується велике скупчення жирової тканини — *параметрій*.

Слизова оболонка шийки матки вкрита, як і піхва, багатошаровим плоским епітелієм. Канал шийки матки вистелений призматичним епітелієм, який секретує слиз. Однак найбільше секрету виробляють численні порівняно великі розгалужені залози, які знаходяться в стромі складок слизової оболонки. М'язова оболонка шийки представлена потужним циркулярним шаром гладких м'язових клітин, які утворюють так званий *сфінктер* матки, при скороченні якого витискується слиз із шийкових залоз. Розслаблення цього м'язового кільця призводить до виникнення аспірації, яка сприяє всмоктуванню до матки сперми.

Препарат 6. Поперечний розріз яйцепроводу людини (рис. 76).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат. Стінка яйцепроводу складається з трьох оболонок: *слизової, м'язової і серозної*.

Слизова оболонка утворює поздовжні складки, які глибоко виступають до порожнини яйцепроводу, внаслідок чого просвіт його перетворюється в систему заплутаних щілин. Епітелій слизової оболонки одношаровий призматичний, представлений двома видами клітин. Більшість клітин мають війки, які рухаються в напрямку матки. Серед війчастих клітин є залозисті клітини, які виробляють слиз.

М'язова оболонка утворена двома шарами гладкої м'язової тканини: внутрішнім циркулярним, зовнішнім поздовжнім.

Серозна оболонка має звичайну будову. Стінка яйцепроводу багата на кровоносні судини.

На рисунку позначити: 1) слизову оболонку: а) складки слизової оболонки, б) епітелій, в) власну пластинку, г) кровоносні

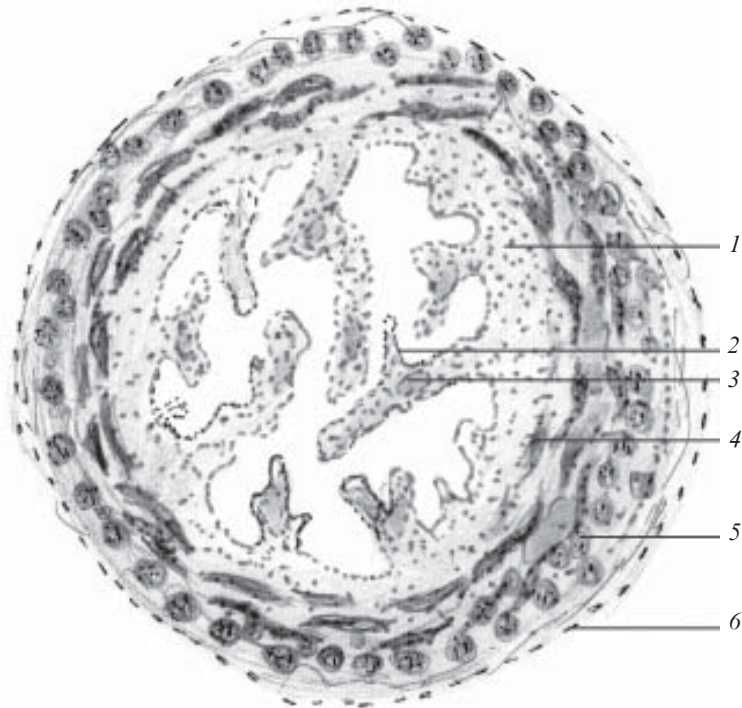


Рис. 76. Поперечний розріз яйцепроводу людини. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 40$:

1 — слизова оболонка; 2 — одношаровий призматичний війчастий епітелій; 3 — власна пластинка слизової оболонки; 4 — м'язова оболонка (внутрішній циркулярний шар); 5 — м'язова оболонка (зовнішній поздовжній шар); 6 — серозна оболонка

судини; 2) м'язову оболонку: а) циркулярний шар, б) поздовжній шар, в) кровоносні судини; 3) серозну оболонку: а) мезотелій, б) сполучну тканину, в) кровоносні судини; 4) просвіт яйцепроводу.

Препарат 7. Розріз матки в період відносного спокою (рис. 77).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат. Ендометрій представлений одношаровим циліндричним епітелієм і сполучнотканинною пластинкою, в якій розташовуються маткові залози у вигляді прямих або дещо звивистих епітеліаль-

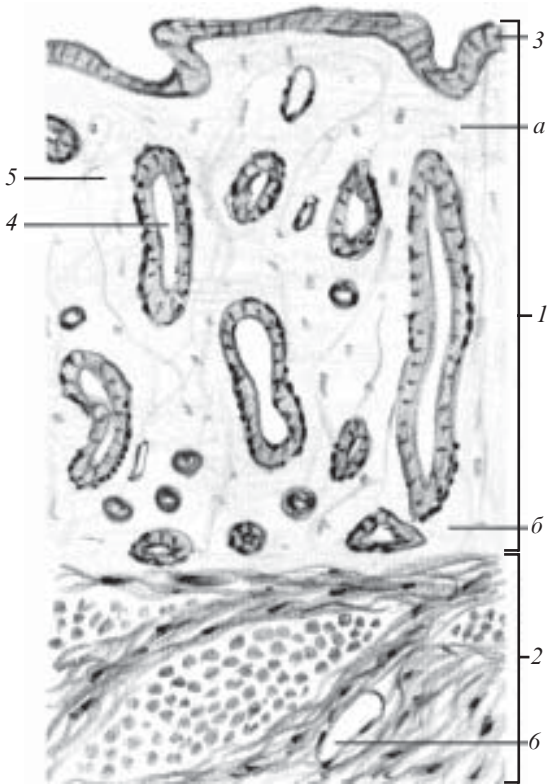


Рис. 77. Розріз матки в період відносного спокою. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 100$:

1 — слизова оболонка (ендометрій: а — функціональний шар слизової оболонки; б — базальний шар слизової оболонки); 2 — м'язова оболонка (міометрій); 3 — призматичний епітелій; 4 — крипти слизової оболонки матки (залози); 5 — власна пластинка слизової оболонки; 6 — кровonosні судини

них трубочок. Міометрій побудований з шарів гладкої м'язової тканини. Периметрій — це серозна оболонка.

На рисунку позначити: 1) слизову оболонку — ендометрій: а) епітелій; б) власну сполучну пластинку з матковими залозами (прості трубчасті); 2) м'язову оболонку — міометрій; 3) серозну оболонку — периметрій: а) мезотелій; б) сполучну тканину; в) кровonosні судини.

Препарат 8. Розріз матки в передменструальний період (рис. 78).

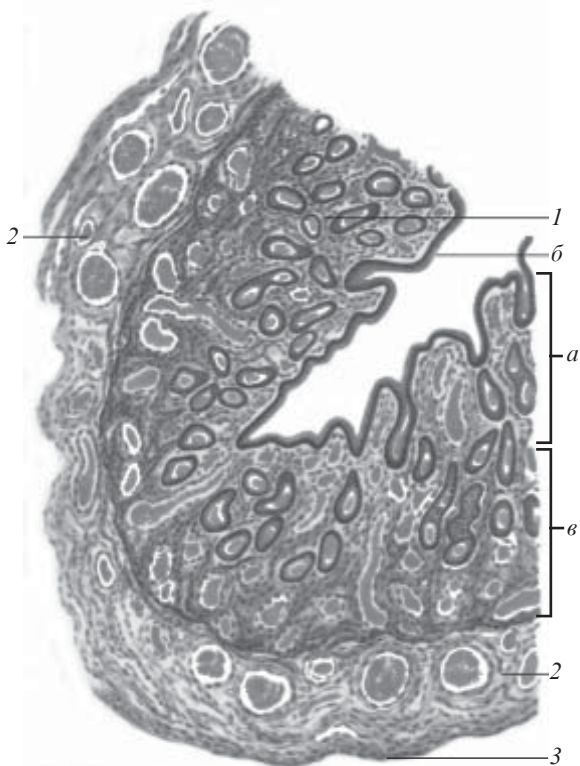
Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат.

Ендометрій товстий, його епітелій одношаровий циліндричний з війками. Між війчастими клітинами трапляються слизові залозисті клітини.

У власній пластинці слизової оболонки наявні децидуальні клітини і маткові залози, які сильно розрослися. Вони мають

Рис. 78. Розріз матки в передменструальний період. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 100$:

1 — слизова оболонка (ендометрій: а — функціональний шар; б — епітеліоцити; в — базальний шар з кровоносними судинами, переповненими кров'ю, і штопороподібно закручені маткові залози в стані посиленого виведення); 2 — м'язова оболонка матки (міометрій) з розширеними судинами; 3 — серозна оболонка



звивистий хід і на кінці розгалужуються. Кровоносні судини розширені, переповнені кров'ю.

У цій фазі слизову оболонку поділяють на більш товстий *функціональний шар*, повернутий до просвіту матки, і тонкий *базальний шар*, який примикає до м'язової оболонки. Морфологічна межа між шарами невиразна і проходить приблизно на рівні дна маткових залоз.

Під час менструальної фази функціональний шар відмежується, руйнується і виводиться з організму. Базальний шар зберігається і в післяменструальну фазу (фаза проліферації). Він служить джерелом для регенерації ендометрія.

Міометрій і периметрій мають типову будову.

На рисунку позначити: 1) функціональний шар: а) епітелій; б) маткові залози; в) сполучну тканину; г) кровоносні судини.

Піхва

Піхва (*vagina*) — це м'язово-фіброзна трубка завдовжки 7–9 см, діаметром 2–3 см, яка проходить у малому тазі між сечівником і прямою кишкою.

Стінка піхви складається зі слизової, м'язової і адвентиційної оболонки.

Слизова оболонка піхви покрита багат шаровим плоским епітелієм, в якому розрізняють три шари: *базальний, проміжний, поверхневий*, або *функціональний*.

Поверхневий, або функціональний, шар слизової оболонки піхви зазнає значних ритмічних (циклічних) змін у послідовних фазах менструального циклу. Клітини поверхневих шарів містять зерна кератогіаліну, багаті на глікоген. Розпад глікогену під впливом мікробів призводить до утворення молочної кислоти, тому піхвовий слиз має кислу реакцію та бактерицидні властивості, що запобігає розвитку в ній мікроорганізмів. Залози у стінці піхви відсутні.

Власна пластинка слизової оболонки формує сосочки, які проростають в епітелій і інфільтровані лімфоцитами. Еластичні волокна власної пластинки утворюють поверхневу і глибоку сітки.

М'язова оболонка піхви утворена поздовжніми пучками гладких міоцитів, між якими є невелика кількість циркулярно розміщених м'язових елементів.

Адвентиційна оболонка піхви складається з пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини, яка зв'язує піхву з іншими органами.

Препарат 9. Розріз піхви жінки (рис. 79).

Мале збільшення. Вивчити та зарисувати препарат.

Стінка піхви складається з трьох оболонки: слизової, м'язової й адвентиції.

Слизова оболонка: епітелій багат шаровий плоский незроговілий. В ньому розрізняють три шари: базальний, проміжний і поверхневий, або функціональний. Власна пластинка слизової оболонки сформована пухкою волокнистою сполучною тканиною, еластичні волокна якої утворюють поверхневу і глибоку сітки. Вона має кровоносні судини, тому часто виникають лімфоїдні інфільтрації.

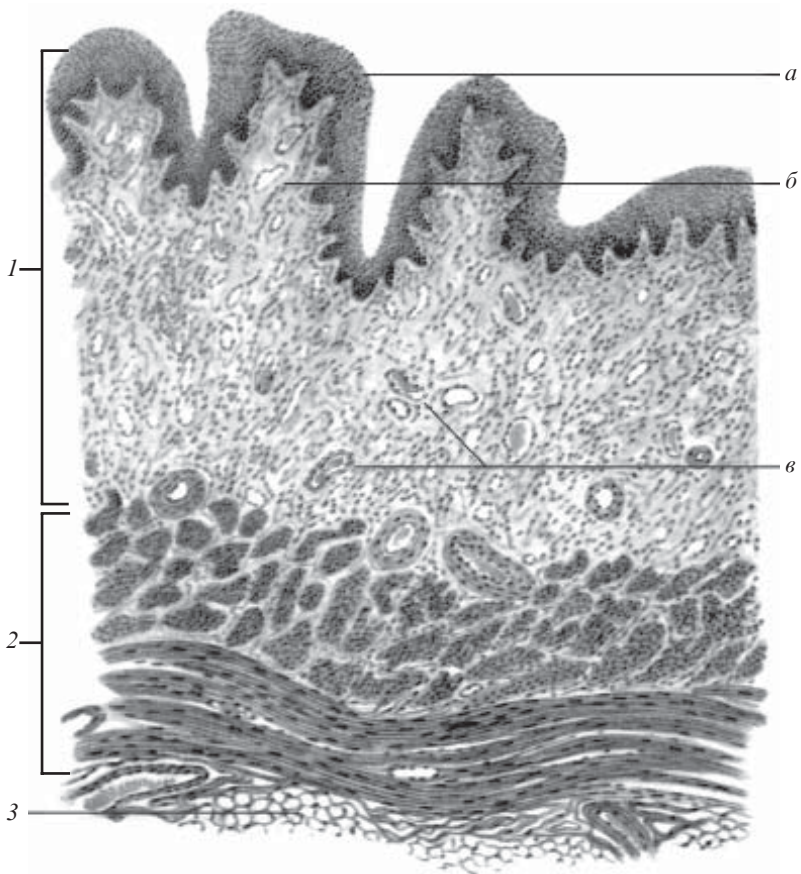


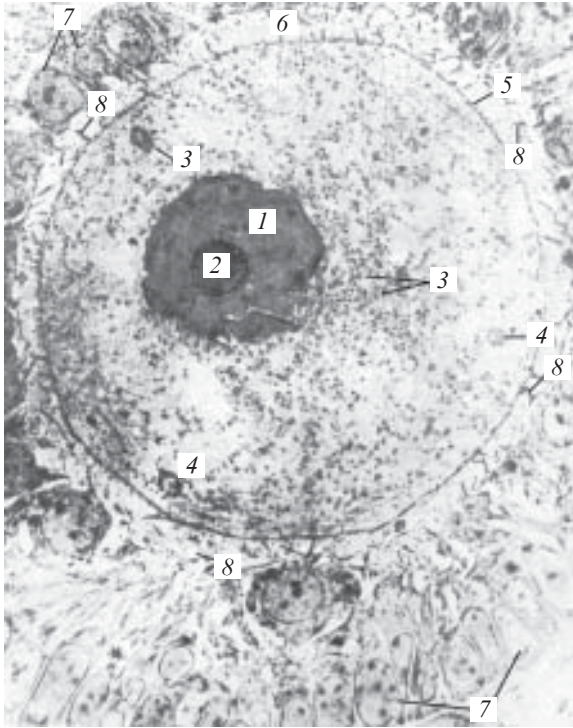
Рис. 79. Розріз піхви жінки. Забарвлення гематоксилін-еозин. $\times 40$:

1 — слизова оболонка (*a* — багатошаровий плоский незроговілий епітелій; *б* — власна пластинка слизової оболонки; *в* — кровonosні судини); 2 — м'язова оболонка; 3 — сполучна тканина; 4 — адвентиція

М'язова оболонка здебільшого утворена поздовжньо розташованими пучками гладких м'язових клітин, але між цими пучками (в середній частині м'язової оболонки) є невелика кількість циркулярно розміщених пучків гладком'язових клітин.

Адвентиція складається з пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини.

На рисунку позначити: 1) слизову оболонку: а) епітелій багатошаровий плоский, б) власну пластинку сполучної тканини



Електронна мікрофотографія 47. Овоцит із фолікула яєчника. $\times 25\ 000$:

1 — ядро; 2 — ядрце; 3 — жовткові зерна в цитоплазмі; 4 — мультівезикулярні тіลця; 5 — клітинна оболонка (оволема) з мікророслинками; 6 — блискача зона; 7 — фолікулярні клітини зернистого шару; 8 — відростки фолікулярних клітин (з атласу Родіна)

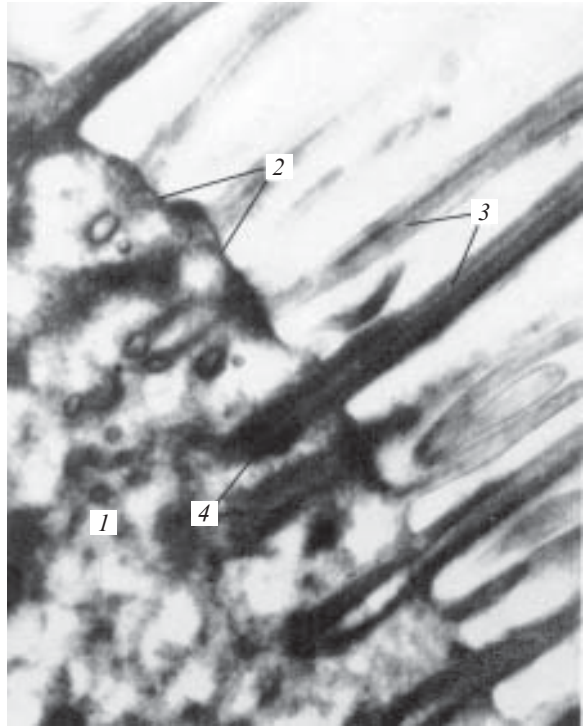
ни (кровоносні судини, лімфоїдні інфільтрації); 2) м'язову оболонку: а) гладком'язові пучки; б) кровоносні судини; 3) адвентицію — пухку неоформлену сполучну тканину (кровоносні судини, нервові пучки).

Контрольні питання

1. Джерела розвитку яєчників.
2. Будова і гістофізіологія яєчників дорослої жінки.
3. Овогенез.
4. Овуляція. Механізми.
5. Жовте тіло. Гістофізіологія.
6. Механізм атрезії фолікулів.
7. Ендокринні функції яєчників.
8. Маткові труби. Розвиток. Будова.
9. Матка. Розвиток. Будова.
10. Особливості будови слизової оболонки шийки матки.
11. Кровопостачання матки.

Електронна мікрофотограма
 48. Апікальна частина війчастої епітеліальної клітини слизової оболонки яйця в провіді.
 × 63 000:

1 — цитоплазма; 2 — цитолема; 3 — клітинні вії; 4 — базальні тільця (кінетосоми) (за Брокманом і Фредрігсоном)



12. Піхва. Будова піхви.
13. Статевий цикл. Оваріально-менструальний цикл.
14. Характеристика післяменструального періоду.
15. Характеристика передменструального періоду.
16. Особливості циклічних змін слизової оболонки піхви.
17. Вікові зміни органів жіночої статеві системи.
18. Гормональна регуляція діяльності жіночої статеві системи.
19. Гістологічна будова зовнішніх статевих залоз.
20. Будова і гістофізіологія молочних залоз.

Ситуаційні задачі

1. Досліджували три препарати яєчника людини. На першому в кірковій речовині видно примордіальні, первинні і багато атретичних фолікулів. На другому, крім означених структур, — вторинні і третинні (зрілі) фолікули. В третьому препараті відзначена мала кількість фолікулів (примордіальних, первин-

них, вторинних), їх масова атрезія, розвиток сполучної тканини. Для яких вікових періодів характерна така структура органів?

2. При аборті у жінки радикально видалено всі шари ендометрію. До розвитку якого патологічного стану це призведе?

3. При гістологічному дослідженні ендометрія, отриманого шляхом вишкрібання, відзначена наявність у ньому великої кількості маткових залоз, сильно розвинених і розширених. Якій фазі циклу відповідає такий стан ендометрію? Які особливості будови яєчника можна при цьому відзначити? Який статевий гормон секретується переважно в цей період?

4. У матці виявлено залишки функціонального шару ендометрія (відділи залоз дна). Про яку фазу менструального циклу йдеться?

5. На 22–23-й день циклу в яєчнику наявні фолікули різного ступеня зрілості, атретичні тіла. Чи відповідає нормі така будова органів? Чи можлива вагітність?

6. У стромі матки виявлено багато малодиференційованих клітин. Під час якої стадії менструального циклу спостерігається така картина?

7. На третьому місяці вагітності відбувся викидень. Функція яких структур яєчника порушилася? Які можливі причини викидня?

8. При гістологічному аналізі біопсії ендометрія здорової жінки в складі стромі виявлено великі компактно розташовані клітини полігональної форми, багаті на ліпіди та глікоген. Про які клітини йдеться? Під час якого періоду менструального циклу проведено дослідження?

9. У роділлі слабка пологова діяльність, обумовлена слабкою скорочувальною здатністю міометрія. Які гормональні засоби слід застосовувати в даному випадку?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Яєчник. Будова, овогенез і ендокринна функція. Циклічні зміни у період статевого дозрівання і їх гормональна регуляція. Вікові зміни.

2. Матка, яйцепроводи, піхва. Структурно-функціональна характеристика. Циклічні зміни і їх регуляція. Вікові особливості.

РОЗДІЛ XI

РАННІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ

ЗАРОДКА ЛЮДИНИ

Вивчення основ ембріології людини та знання фізіологічної динаміки особливостей її розвитку в різні терміни ембріонального періоду дозволяє лікарю зрозуміти і по можливості скоригувати патологію розвитку, а в деяких випадках навіть запобігти їй. Уявлення про взаємовідношення плода з материнським організмом дає можливість оцінити весь цикл біологічних явищ, які супроводжують перебіг вагітності, що є важливим для визначення тактики ведення пологів і прогнозування здоров'я плода.

У внутрішньоутробному періоді розвитку людини розрізняють *ембріональний* (перші 8 тиж) і *плодовий періоди*.

Ембріональний період

Ембріональний період (*periodus embryonica*) характеризується тим, що в цей час починають свій розвиток усі ембріональні й неембріональні структури. Три зародкові листки, які утворились за цей час, диференціюються в різні тканини й органи. До кінця ембріонального періоду всі головні органні системи не тільки починають розвиватися, але багато з них виявляють певну функціональну активність. У розвитку людини цей період є критичним; він особливо піддається впливу материнського організму та найрізноманітніших факторів зовнішнього середовища. Ембріональний період починається із запліднення.

Запліднення (*fertilisatio*) — це процес злиття чоловічих і жіночих статевих клітин, внаслідок чого виникає одноклітинний зародок — *зигота*.

Запліднення у людини моноспермне і за своєю динамікою не відрізняється від запліднення інших ссавців.

Після овуляції яйцеклітина (овоцит II) потрапляє на фімбрії труби і проходить до її ампулярної частини. Яйцеклітина оточена променистим вінцем і перебуває в метафазі другого поділу дозрівання (рис. 80).

Сперматозоїд, потрапивши до статевих шляхів, зазнає *капацитазії* (рис. 81), яка триває близько 7 год: глікопротеїдне покриття і протеїни сім'яної плазми зникають із плазматичної мембрани в ділянці акросоми сперматозоїда, що спричинює акросомальну реакцію. Після капацитазії при іміграції сперматозоїда до променистого вінця відбувається акросомальна реакція. Зовнішня мембрана акросоми в багатьох ділянках «зливається» з передніми 2/3 цитоплазматичної мембрани головки сперматозоїда. Після злиття мембрани розриваються й утворюються маленькі пухирці та численні отвори, через які виходять протеолітичні ферменти акросоми. Фермент гіалуронідаза ініціює «розсіювання» клітин променистого вінця, а трипсиноподібна субстанція допомагає сперматозоїду подолати прозору зону. Прозора зона утримує сперматозоїди, що пов'язано з наявністю на її поверхні рецепторів для сперматозоїдів — глікопротеїдів (кількість рецепторів досягає безлічі). Ці глікопротеїди індукують акросомальну реакцію. Прозора зона контактує з акросомальними ферментами, відмежованими від іншої частини сперматозоїда внутрішньою частиною акросомальної мембрани.

Ферменти руйнують прозору зону, і один з безлічі сперматозоїдів проходить у перивітеліновий простір — ділянку між прозорою зоною і мембраною овоцита.

Відбувається злиття мембрани овоцита і збереженої після акросомальної реакції частини мембрани на головці спермія (рис. 81). У цитоплазму овоцита людини проникають головка і хвостова частина сперматозоїда, плазматична мембрана його при цьому залишається за межами поверхні овоцита. Протягом кількох секунд змінюються властивості мембрани овоцита і вона стає несприйнятною до інших сперматозоїдів (запобігається поліспермія). В овоциті виникає кортикальна реакція — викид ферментів, кортикальних гранул, під дією яких втрачається здатність прикріплювати сперматозоїди, тобто рецепторна активність.

Сперматозоїд, який проник, активує клітинні та молекулярні процеси в яйцеклітині, яка негайно закінчує другий мейотичний поділ, утворюючи друге полярне тільце (ядро такої яйце-

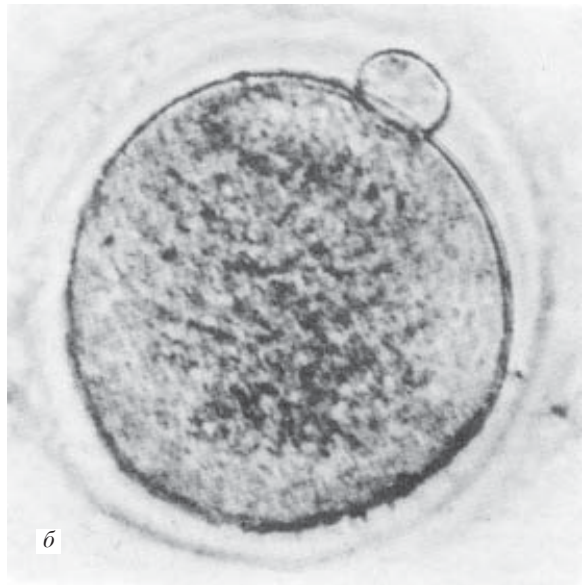
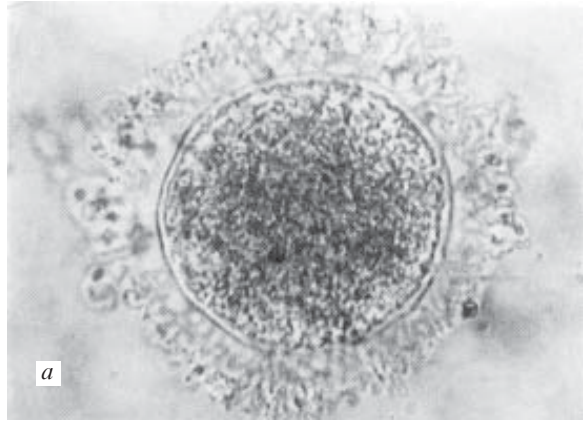
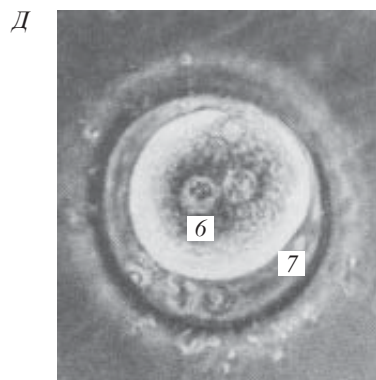
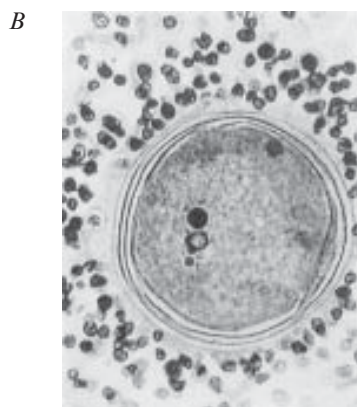
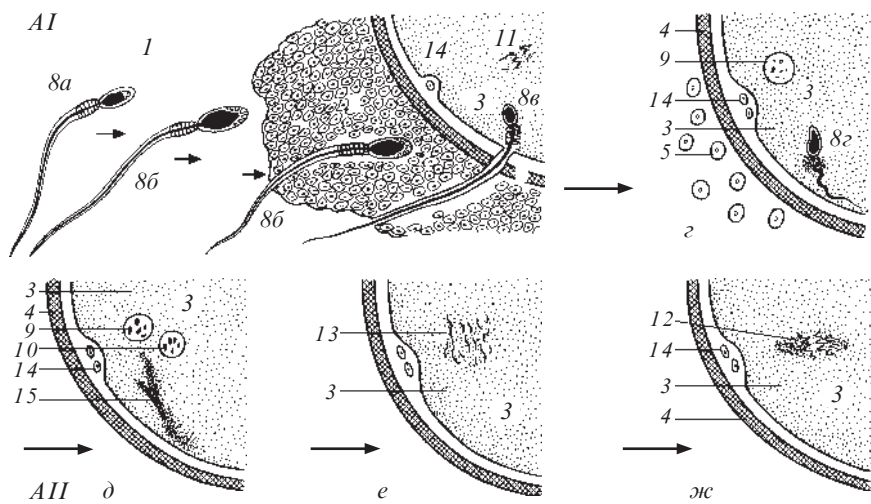


Рис. 80. Овоцит перед заплідненням:

а — овоцит із фолікула; *б* — овоцит з першим полярним тільцем

клітини називають *жіночим пронуклеусом*). У сперматозоїда, який рухається в цей час до жіночого пронуклеусу, відбувається дегенерація хвоста. Його ядро спочатку темніше, ніж жіноче, після цього внаслідок обводнення стає світлішим, і ці відміни редукуються (ядро сперматозоїда *називають чоловічим пронуклеусом*). Запліднення закінчується втратою ядерних мембран пронуклеусами, їх злиттям і об'єднанням хромосом.



Внаслідок запліднення відновлюється диплоїдний набір хромосом і забезпечуються нові варіації в їх структурі. Результатом запліднення є ініціація дроблення зиготи. Без запліднення овоцит дегенерує на 2-гу добу після овуляції.

Дроблення (*fissio*) — послідовний мітотичний поділ зиготи на клітини (бластомери) без наступного росту їх до розмірів материнської.

Характер дроблення у людини в загальних рисах схожий на дроблення в інших ссавців. Дроблення зиготи людини — повне субеквальне асинхронне. З перших поділів утворюються два види бластомерів: одні більші і темніші, другі — дрібніші і світлі. Дроблення зиготи відбувається під кінець 1-ї доби після запліднення (рис. 82).

З темних бластомерів утворюється ембріобласт (*embryoblastus*), зі світлих — трофобласт (*trophoblastus*), який обростає ембріобласт. Цю стадію зародка називають *стеробластулою*, або морулою (лат. *morula* — ягідка) (рис. 83). Термін «морула» застосовується щодо зародка, який не має порожнини. Після цього з стеробластули утворюється бластоциста — зародок у вигляді пухирця. Бластоциста складається з трофобласта, який оточує порожнину бластоцисти, де з боку порожнини до трофобласта прикріплюється ембріобласт у вигляді зародкового вузлика (рис. 84).

Після цього (вже в матці) настає гастрюляція. Перша фаза гастрюляції відбувається шляхом деламінації з 7-ї до 15-ї доби (рис. 85). Друга фаза гастрюляції має в своїй основі механізм іміграції і відбувається на 15–17-ту добу.

Рис. 81. Запліднення у людини:

А — схема запліднення (I, II); *Б* — яйцеклітина в матковій трубці; *В, Г* — стадії зближення пронуклеусів (за Петровим); *Д* — стадія пронуклеусів через 16–18 год після запліднення (фазовий контраст, препарат);

1 — просвіт труби; *2* — стінка труби; *3* — яйцеклітина (вторинний овоцит); *4* — прозора зона; *5* — променистий вінець; *б* — ламелярні структури; *7* — мікроворсинки; *8* — сперматозоїд у процесі капацитації (*а*); акросомної реакції і виділення ферментів (*б*); пенетрує мембрану яйцеклітини, залишаючи плазматичну мембрану (*в*); проникає до цитоплазми яйцеклітини (*г*); *9* — жіночий пронуклеус; *10* — чоловічий пронуклеус; *11* — мейотичне веретено поділу; *12* — мітотичне веретено поділу; *13* — хромосоми пронуклеусів; *14* — полярні тільця; *15* — дегенеруючий хвіст спермія; *д* — утворення чоловічого пронуклеуса, дегенерація хвоста сперматозоїда; *е* — злиття пронуклеусів; *жс* — зигота, мітотичне веретено 1-го поділу

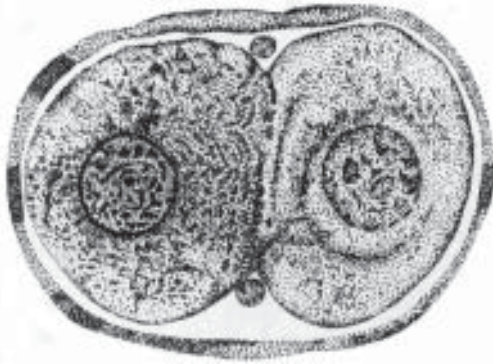


Рис. 82. Дроблення зиготи людини. Стадія двох бластомерів



Рис. 83. Клітинна стеробластула людини на 4-й день внутрішньоутробного розвитку:

1 — клітини трофобласта; 2 — клітини ембріобласта; 3 — редуційне тільце; 4 — залишки блискучої зони

Внаслідок гастрляції утворюються зародкові листки і в цей же час — позазародкові органи, які є тимчасовими і функціонують тільки в періоді внутрішньоутробного розвитку зародка.

На цьому етапі відбувається імплантація (лат. *implantatio* — вростання, укорінення) зародка до слизової оболонки матки. Імплантація починається з 7-ї доби після запліднення і триває близько 40 год. Розрізняють дві стадії імплантації: *адгезія* (прилипання) і *інвазія* (проникнення).

На першій стадії трофобласт прикріплюється до слизової оболонки матки і в ньому починають диференціюватися два шари — цитотрофобласт і симпластотрофобласт (плазмодіотрофобласт).

Під час другої стадії симпластотрофобласт, який виробляє протеолітичні ферменти, руйнує слизову оболонку матки. При

Рис. 84. Клітинна бластула людини на 4–5-й день внутрішньоутробного розвитку:

1 — трофобласт; 2 — ембріобласт; 3 — порожнина бластули

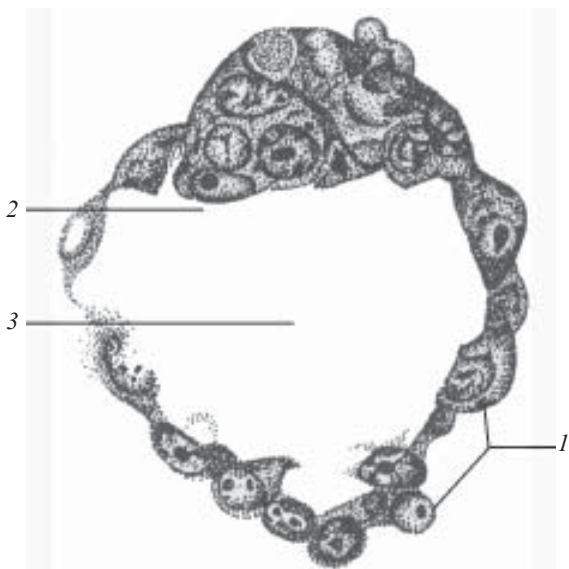
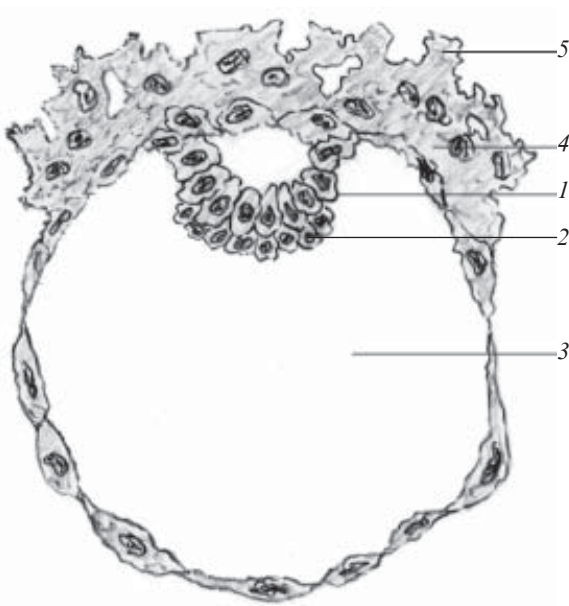


Рис. 85. Перша фаза гастрюляції (7,5 діб):

1 — епібласт (ектодерма); 2 — гіпобласт (ентодерма); 3 — порожнина бластоцисти; 4 — трофобласт; 5 — первинні ворсинки



цьому ворсинки трофобласта, які формуються, проникають до матки і послідовно руйнують її епітелій, а потім підлягаючу сполучну тканину та стінки судин. Трофобласт вступає в без-

посередній контакт із материнською кров'ю. Утворюється імплантаційна ямка, в якій навколо зародка з'являються ділянки кровопідтікання. Трофобласт спочатку (перші 2 тиж) споживає продукти розпаду материнських тканин (гістіотрофний тип живлення), потім живлення зародка здійснюється безпосередньо з материнської крові (гематотрофний тип живлення).

У процесі розвитку зародка модифікації відбуваються водночас як у тілі самого зародка, так і в позазародкових органах, які на ранніх стадіях ембріогенезу людини розвиваються швидше, ніж тіло зародка, забезпечуючи необхідні умови для його розвитку. До позазародкових органів належать: *амніон*, *хоріон*, *жовтковий мішок*; *алантоїс*, *серозна оболонка*, *плацента*.

Клітини ембріобласта розщеплюються на два листки: зовнішній епібласт (включає матеріал ектодерми, нервової пластинки, мезодерми і хорди), прилеглий до трофобласта, і внутрішній гіпобласт (включає матеріал зародкової та позазародкової ектодерми), повернений до порожнини бластоцисти.

Одночасно в зародковому вузлику внаслідок накопичення рідини в центрі клітинної маси утворюється порожнина. Клітини, які розташовуються навколо неї, набирають епітеліоподібної форми. Так виникає амніотичний пухирець (*amnion primitivum*), дно якого є ектодермою тіла самого зародка. Друга частина стінки амніотичного пухирця є позазародковою ектодермою. Клітини гіпобласта, які розмножуються, утворюють жовтковий пухирець (*saccus vitelinus*), дах якого повернутий до дна амніотичного пухирця. Це зародкова ентодерма. Прилеглі один до одного дно амніотичного і дах жовткового пухирців утворюють зародковий щиток — той матеріал, з якого в подальшому формується тіло зародка.

На 7-му добу виявляються клітини, що виселилися з зародкового щитка, які розташовуються у порожнині бластоцисти та формують позазародкову мезодерму (мезенхіму). До 11-ї доби вона заповнює порожнину бластоцисти. Мезенхіма підростає до трофобласта і вростає у нього, при цьому формується хоріон — ворсинчаста оболонка зародка з первинними хоріальними ворсинками. Позазародкова мезодерма бере участь у формуванні закладень амніотичного (разом з ектодермою) і жовткового (разом з ентодермою) пухирців. Щільний мезодермальний тяж, так звана *амніотична ніжка*, з'єднує амніотичний пухирець із трофобластом (рис. 86).

Друга фаза гастрюляції відбувається на 15–17-ту добу. Внаслідок іміграції клітинного матеріалу зародкового щитка утворюється первинна смужка, первинний (гензенівський) вузлик і хордальний відросток (рис. 87).

Процес утворення смужки і первинного (гензенівського) вузлика відбувається шляхом зміщення клітин ектодерми зародкового щитка в ямку до його заднього кінця. Клітини ектодерми, розташовані попереду первинного вузлика, зміщуються до простору між ектодермою, утворюючи мезодермальні крила. Зародок стає тришаровим, складається з ектодерми, ентодерми і мезодерми, і схожий на зародок птахів.

Під час другої фази гастрюляції виникають осьові органи: хорда, нервова трубка, дорзальна (спинна) мезодерма — соміти. Осьові органи утворюються з клітин зародкового щитка шляхом їх розмноження і переміщення, як і в зародка птахів.

На 18-ту добу в ектодермі намічається нервова пластинка, яка пізніше перетворюється в нервовий жолобок, а потім у нервову трубку — джерело розвитку всієї нервової системи.

На 20-ту добу утворюється тулубна складка, внаслідок чого зародок відокремлюється від жовткового мішка і зародкова ентодерма скручується в кишкову трубку.

Після 20-ї доби процесу диференціювання зазнає мезодерма. Вона диференціюється на соміти, ніжки сомітів (нефротомі) і спланхнотомі.

Хондральний відросток редукується.

Хоріон (*chorion*) — ворсинчасті розрощення трофобласта, які складаються з двох структурних компонентів — епітелію і позазародкової мезодерми (мезенхіми). Спочатку ці розрощення утворюються по всій поверхні трофобласта і мають назву *первинних ворсинок*. В подальшому у цій частині хоріона, яка повернута до стінки матки, ворсинки посилено розвиваються, стають численними і розгалуженими і називаються *вторинними*. Вони містять сполучну тканину з кровоносними судинами. З цього моменту хоріон розділяється на два відділи — гіллястий (*chorion fundosum*) і гладкий (*chorion laeve*). В ділянці гіллястого хоріона формується плацента. Пуповинні судини, які виходять із тіла зародка по амніотичній ніжці, врастають у хоріон і розгалужуються в ньому. Ворсинка покрита трофобластичним епітелієм — цитотрофобластом і симпластотрофобластом. У плаценті розрізняють зародкову частину (*pars fetalis*), сформовану ворсинками хоріона, і материнську

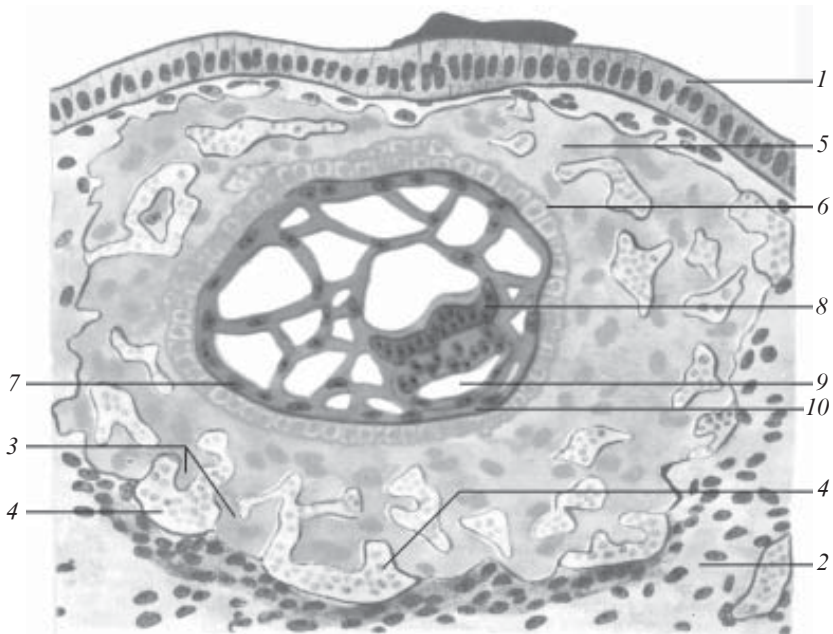


Рис. 86. Зародок людини на 11,5 добу розвитку:

1 — епітелій слизової оболонки матки; 2 — сполучнотканинний шар слизової оболонки матки; 3 — первинні ворсини; 4 — лакуни в слизовій оболонці матки, заповнені кров'ю; 5 — симпластична частина хоріального епітелію (симпластотрофобласт); 6 — клітинна частина хоріального епітелію (цитотрофобласт); 7 — позазародкова мезодерма (мезенхіма); 8 — ентодерма; 9 — ектодерма; 10 — амніотичний пухирець

(*pars materna*), яка складається з дуже видозміненої ділянки слизової оболонки матки — базального ендометрію (*stratum basale endometrii*).

Плацента (*placenta*) виконує різні функції: трофічну, екскреторну, дихальну, бар'єрну. Вона також є органом імунного захисту й ендокринним органом і виробляє гормони — хоріальний гонадотропін, прогестерон, соматотропін та маматропін.

Жовтковий мішок (*saccus vitellinus*) утворюється з позазародкової ентодерми жовткового пухирця і позазародкової мезодерми. Оскільки розвиток людини відбувається в організмі матері, він втрачає трофічну функцію. В його стінці відбувається кровотворення. Як кровотворний орган, він функціонує до 7–8-го тижня, а після цього зазнає інволюції. У стінці

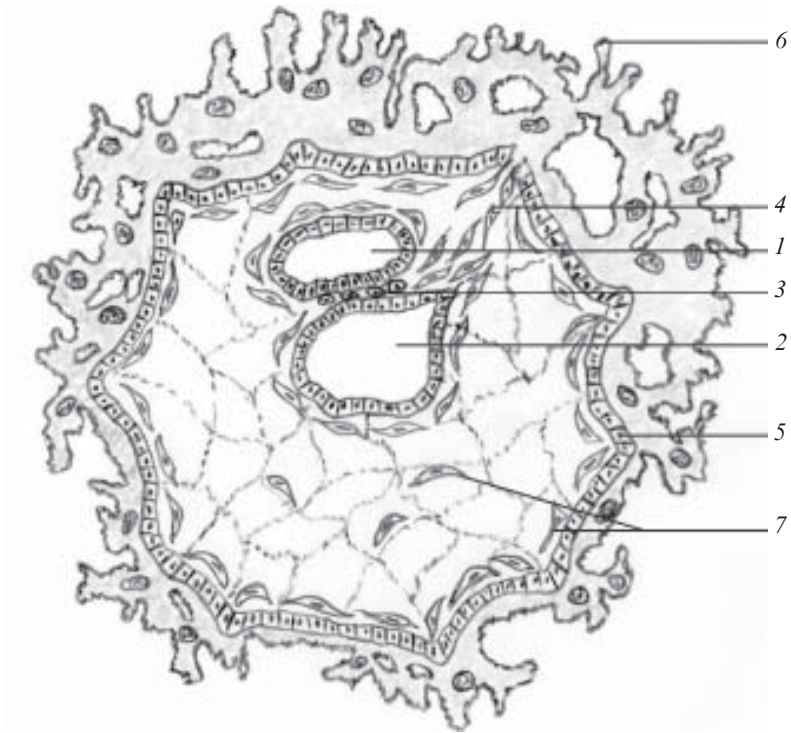


Рис. 87. Зародок людини на 15-ту добу розвитку:

1 — амніотичний пухирець; 2 — жовтковий пухирець; 3 — зародковий щиток; 4 — амніотична ніжка; 5 — хоріон (епітелій і сполучна тканина); 6 — вторинні ворсинки хоріона; 7 — позазародкова мезодерма (мезенхіма)

жовткового мішка утворюються первинні статеві клітини — гонобласти, які мігрують із нього з кров'ю до зачатка статевих залоз.

Алантаїс (*allantois*) — довгастий вирост ентодерми первинної кишки і вісцеральної мезодерми. Він розташовується біля жовткового мішка і по амніотичній ніжці підростає до хоріона.

Вклинюючись до амніотичної ніжки, алантаїс росте спочатку збоку від жовткового мішка, а після цього під тиском стінок амніона поступово зміщується зі свого первинного положення на черевний бік і зближується з редукованим жовтковим мішком. У стінці алантаїса утворюються пуповинні судини, кінцеві розгалуження яких залягають у стромі ворсин. Редукований жовтковий мішок разом з алантаїсом і пуповинними

судинами проходить по пуповинному канатику, який із ростом зародка значно подовжується. В подальшому до складу пуповинного канатика входять тільки пуповинні артерії і вени, які з'єднують судинну систему зародка з материнською.

Амніон (*amnion*) утворюють позазародкова ектодерма і позазародкова мезодерма амніотичного пухирця. Він дуже швидко збільшується в розмірах і до кінця 7-го тижня його сполучна тканина входить у контакт зі сполучною тканиною хоріона. Епітелій амніона переходить на амніотичну ніжку, яка пізніше перетворюється на пуповинний канатик.

Амніотична оболонка утворює стінку порожнини, в якій знаходиться плід. Порожнина заповнена рідиною. Рідина виробляється клітинами ектодерми амніотичної оболонки, повернутої до порожнини амніона. Рідина (навколоплідні води) забезпечує умови для вільного розвитку зародка, підтримує до кінця вагітності необхідний склад і концентрацію солі. Вона захищає плід від механічного пошкодження. В момент пологів водна оболонка створює умови для проходження плода через полові шляхи (рівномірне розширення каналу шийки матки).

Препарат 1. Плацента людини (рис. 88).

Мале збільшення. Знайти дитячу частину плаценти, а в ній — амніотичну оболонку, яка визначається за вільним краєм органа, покритим одношаровим кубічним епітелієм. Під ним розміщена хоріальна пластинка, утворена сполучною тканиною з великими кровоносними судинами. На протилежному від амніона боці від хоріальної пластинки відходять ворсинки. У ворсинках, зрізаних поперек, зовні розміщується симпластотрофобласт — ділянки темно-фіолетового кольору, які містять скупчення ядер. Всередину від симпластотрофобласта у ворсинці розташований цитотрофобласт — один шар клітин. Основу ворсинки утворено сполучною тканиною з кровоносними судинами, заповненими кров'ю зародка. Зовні ворсинки вкриті аморфною оксифільною масою — фібриноїдом. Між ворсинками розміщуються лакуни, заповнені материнською кров'ю.

Знайти материнську частину плаценти, а в ній — базальну відпадну оболонку (базальну пластинку), яка розташована з одного вільного краю плаценти і представлена шаром волокнистої сполучної тканини. Від неї відходять слолучнотканинні перегородки, які розміщуються між ворсинками хоріона. В сполучній тканині знайти децидуальні клітини — великі за розмі-

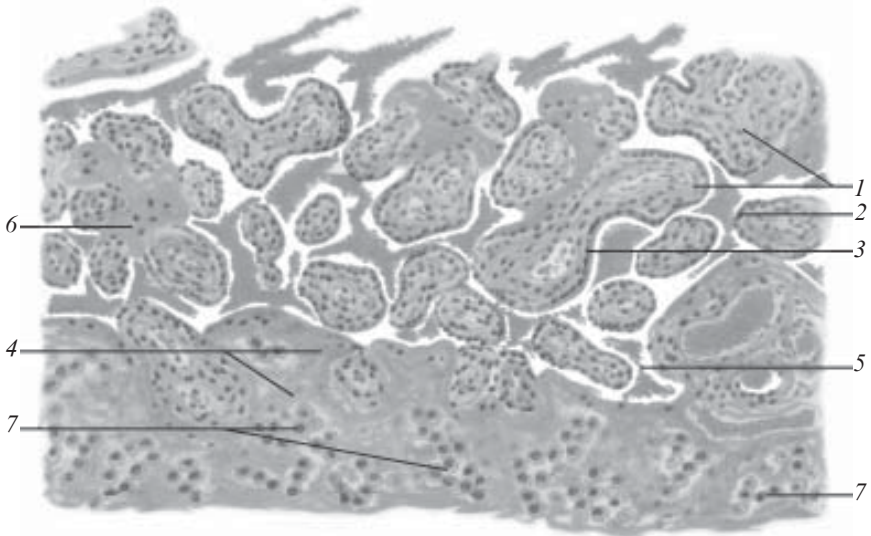


Рис. 88. Плацента людини. Забарвлення гематоксилін-еозином:

1 — хоріальні ворсинки; 2 — симпластотрофобласт; 3 — цитотрофобласт; 4 — базальна відпадна пластинка; 5 — лакуни з материнською кров'ю; 6 — септи; 7 — децидуальні клітини

ром з чіткими межами, круглими ядрами, оксифільною цитоплазмою; вони розташовуються між скупченнями.

На рисунку позначити: 1) хоріальну пластинку; 2) хоріальні ворсинки; 3) симпластотрофобласт; 4) цитотрофобласт; 5) базальну відпадну пластинку; 6) лакуни з материнською кров'ю; 7) септи; 8) децидуальні клітини.

Препарат 2. Пуповина (рис. 89).

Мале збільшення. Знайти амніотичну оболонку, яка покриває зовні пуповину і представлена одношаровим плоским епітелієм. З середини від амніотичного епітелію знаходиться слизова сполучна тканина (вартонові драглі), в якій є дві пуповинні артерії та одна пуповинна вена.

На рисунку позначити: 1) амніотичний епітелій; 2) вартонові драглі; 3) пуповинні артерії; 4) пуповинну вену.

Препарат 3. Молочна залоза в стані лактації (рис. 90).

Мале збільшення. Знайти часточки залози, які представлені скупченням кінцевих секреторних відділів. Між ними розмі-

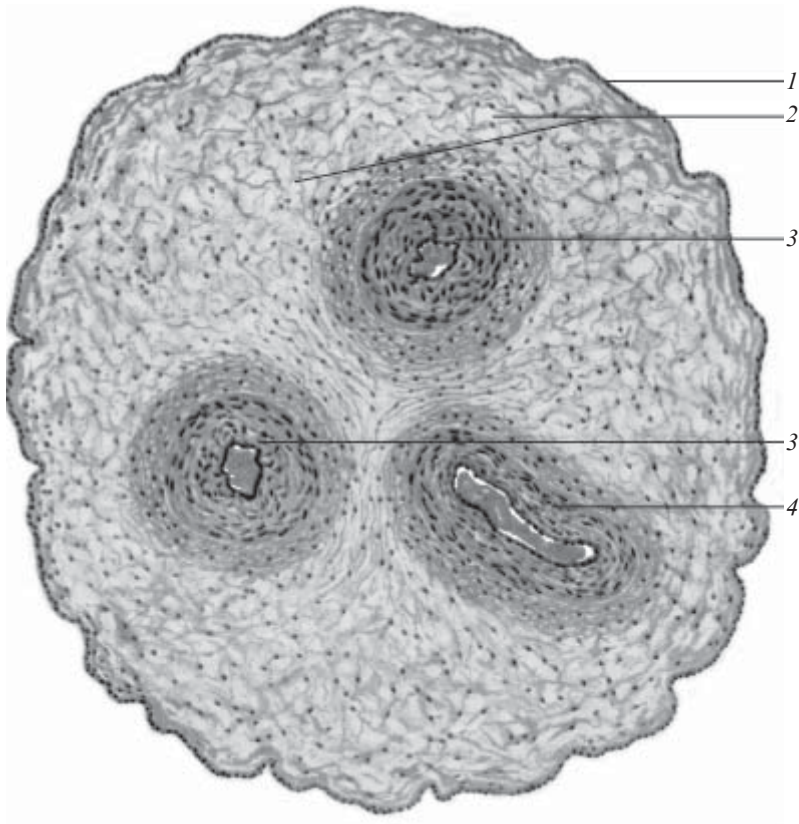


Рис. 89. Пуповина. Забарвлення гематоксилін-еозином:
 1 — амніотичний епітелій; 2 — вартонові драглі; 3 — пуповинні ар-
 терії; 4 — пуповинна вена

щуються міжчасточкові перегородки, утворені широкими про-
 шарками пухкої волокнистої сполучної тканини. В часточці
 багато альвеол, які мають порожнини різної форми та розмірів.
 В часточках та міжчасточкових перегородках є молочні про-
 токи, вистелені кубічним і призматичним епітелієм.

Велике збільшення. Знайти в альвеолах лактоцити з ядрами
 круглої форми, а також міоепітеліальні клітини, які визнача-
 ються за ядрами паличкоподібної форми, розміщеними зовні
 альвеол.

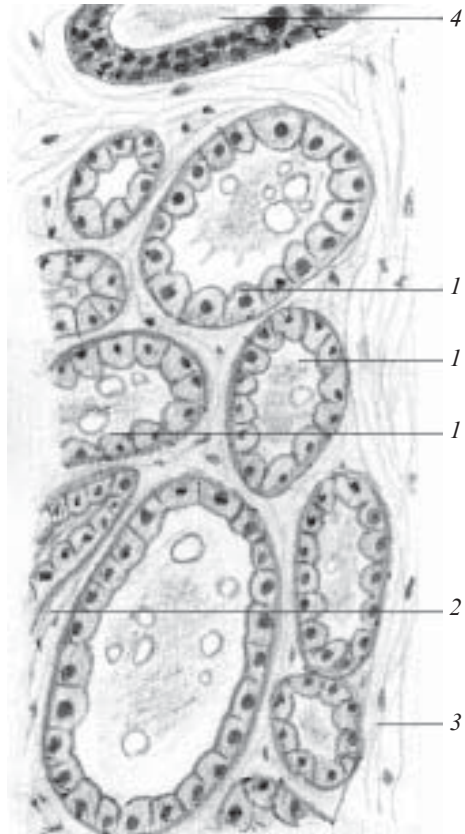


Рис. 90. Молочна залоза в стані лактації. Забарвлення гематоксилін-еозином:

1 — секреторний кінцевий відділ; 2 — міоепітеліальна клітина; 3 — прошарки сполучної тканини; 4 — міжчасточкова молочна протока

На рисунку позначити: 1) часточку залози; 2) секреторний кінцевий відділ; 3) міоепітеліальну клітину; 4) прошарки сполучної тканини; 5) міжчасточкову молочну протоку.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте періоди внутрішньоутробного розвитку людини.
2. Механізм запліднення.
3. Дроблення. Механізм дроблення.
4. Утворення бластули.
5. Імплантація.
6. Утворення ембріобласта.

7. Трофобласт.
8. Гастрюляція та її фази.
9. Хоріон.
10. Алантоїс.
11. Амніон.

Ситуаційні задачі

1. Під час абортів видалено зародок, що має вигляд пухирця, стінка якого утворена шаром сплюснених клітин. На одному з полюсів до них прикріплюється група округлих клітин у вигляді вузлика, що межують з ексцентрично розташованою порожниною. Визначити стадію розвитку зародка, термін вагітності.

2. Під час раннього розвитку зародка, на стадії бластоцисти, відбувся розподіл ембріобласта на дві компактні групи. До чого приведе подальший розвиток зародка?

3. При зануренні зародка у слизову оболонку матки на його ембріональному полюсі утворився шар сплюснених клітин, на якому розміщуються великі багатоядерні структури. Назвіть етап ембріонального розвитку та шлях його продовження у людини. Які елементи у стінці зародка диференціюються в цей період.

4. У каудальному відділі зародка стінка кишкової трубки утворює вип'ячування, до складу якого входить ентодерма, вісцеральний листок мезодерми. Назвіть позазародковий орган, який формується. Які функції він здійснюватиме?

5. На початку 2-го тижня розвитку між клітинами зародкового вузлика людини формуються щілинні простори, які зливаються пізніше в єдину порожнину. Назвіть стадію розвитку зародка і закладення позазародкового органа, який формується в цей період.

6. На певному етапі розвитку людини між судинною системою матері і плода встановлюється особливий функціональний зв'язок. Який орган здійснює цей зв'язок, з якого тижня вагітності?

Приблизні екзаменаційні питання

1. Етапи ембріогенезу. Запліднення і дроблення у людини. Бластоциста.

2. Гастрюляція у людини. Значення цього процесу.
3. Особливості розвитку людини на 2–3-му тижні ембріогенезу.
4. Амніон. Утворення, будова, значення.
5. Хоріон. Утворення, будова, значення.
6. Жовтковий мішок і алантоїс. Утворення, будова, значення у хребетних тварин і людини.
7. Плацента людини. Її розвиток, будова і функціональне значення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Луцук О. Д., Іванова А. Й., Кабак К. С. Гістологія людини. — Львів: Мир, 1993. — С. 175-190.
2. *Гістологія* / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. — М.: Медицина, 1999. — С. 367-409.
3. *Напханюк В. К.* Основы частной гистологии: (Курс лекций для студентов мед. вузов). — Одесса, 1997. — 247 с.
4. *Гістологія, цитологія і ембріологія: Атлас* / О. В. Волкова, Ю. Л. Елецкий, Т. К. Дубовая и др. — М.: Медицина, 1996. — 544 с.
5. *Быков В. Л.* Гистология и эмбриология органов полости рта человека. — СПб.: Спец. литература, 1996. — 247 с.
6. *Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии* / Под ред. Н. А. Юриной, А. И. Радостиной. — М.: Изд-во УДН, 1989. — С. 162-174.
7. *Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии* / Под ред. Ю. И. Афанасьева. — М.: Высш. шк., 1990. — С. 175-191.
8. *Атлас мікроскопії ротової порожнини* / О. Д. Луцук, В. В. Макеєв, А. Н. Яценко та ін. — Львів: Наутілус, 1999. — 218 с.
9. *Хэм А., Кормак Д.* Гистология: В 5-ти томах. — М.: Мир, 1983.
10. *Куприянов В. В., Бобрик И. И., Караганов Я. Л.* Сосудистый эндотелий. — К., 1986. — 144 с.
11. *Мозг* / Д. Хьюбел, Ч. Стивенс, Э. Кэндел и др.— М.: Мир, 1984. — 286 с.
12. *Карлсон Б.* Основы эмбриологии по Пэттену: В 2-х томах. Т. 2, гл. 16. — М., 1983. — С. 49-100.
13. *Белоусов Л. В.* Введение в общую эмбриологию. — М.: Медицина, 1980. — 142 с.
14. *Токин Б. П.* Общая эмбриология. — М., 1987. — 218 с.
15. *Гістологія (Введение в гистологию)* / Под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. — М.: Медицина, 1990. — 232 с.
16. *Заварзин А. А.* Основы сравнительной эмбриологии. — Л.: Наука, 1985. — 194 с.
17. *Рябов К. П.* Гистология с основами эмбриологии. — 3-е изд. — Минск: Вышэйша шк., 1990. — 271 с.
18. *Заварзин А. А., Хазарова А. Д.* Основы общей цитологии. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1992. — 193 с.
19. *Быков В. Л.* Цитология и общая гистология. — СПб.: Сотис, 1999. — 520 с.
20. *Быков В. Л.* Частная гистология человека. — СПб.: Сотис, 1999. — 394 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	7
<i>Розділ I.</i> НЕРВОВА СИСТЕМА	9
Вегетативна нервова система	9
Нервові стовбури та нервові ганглії.....	10
Спинний мозок	11
Кора великих півкуль	19
Стовбур мозку	22
Мозочок	23
<i>Розділ II.</i> ОРГАНИ ЧУТТЯ	27
Орган зору	27
Орган нюху.....	36
Орган слуху та рівноваги.....	39
Орган смаку	50
<i>Розділ III.</i> ЕНДОКРИННА СИСТЕМА	53
Гіпоталамус	53
Гіпофіз	55
Епіфіз	58
Щитовидна залоза	59
Прищитовидні залози	62
Надниркові залози	63
<i>Розділ IV.</i> СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА	70
Кровоносні судини	70
Будова кровоносних судин.....	71
Лімфатичні судини.....	74
Серце	80
<i>Розділ V.</i> ОРГАНИ КРОВОТВОРЕННЯ Й ІМУННОГО ЗАХИСТУ	91
Кістковий мозок	92
Тимус	95

	Лімфатичні вузли.....	98
	Селезінка.....	102
<i>Розділ VI.</i>	ТРАВНА СИСТЕМА	107
	Передній відділ травної системи	108
	Губи	108
	Щоки	110
	Ясна	111
	Тверде й м'яке піднебіння	111
	Язик	112
	Слинні залози.....	121
	Мигдалики	125
	Зуби	131
	Стравохід.....	144
	Середній і задній відділи травної системи	148
	Шлунок	148
	Тонка кишка	156
	Товста кишка.....	161
	Печінка	169
	Підшлункова залоза	172
<i>Розділ VII.</i>	СИСТЕМА ОРГАНІВ ДИХАННЯ	179
	Повітроносні шляхи.....	179
	Носова порожнина	179
	Гортань.....	180
	Трахея.....	181
	Легені.....	182
	Респіраторний відділ	184
<i>Розділ VIII.</i>	ШКІРА ТА ЇЇ ПРИДАТКИ	191
	Волося.....	194
	Потові залози	196
	Сальні залози.....	196
	Молочні залози	196
	Нігті.....	197
<i>Розділ IX.</i>	СЕЧОВИВІДНА СИСТЕМА	204
	Нирки	204
	Сечовивідні шляхи	210
<i>Розділ X.</i>	СТАТЕВА СИСТЕМА	216
	Чоловіча статева система	216
	Яєчка	216
	Сім'яносні протоки.....	219

Сім'яні міхурці	223
Передміхурова залоза	223
Залози цибулини сечівника	225
Статевий член	226
Жіноча статева система	231
Яєчники	231
Маткові труби	237
Матка	237
Піхва	242
<i>Розділ XI. РАННІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ ЗАРОДКА</i>	
ЛЮДИНИ	247
Ембріональний період	247
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	264

Бібліотека студента-медика

Провідний редактор серії
В. М. Попов

Художнє оформлення серії
О. А. Шамшурина

Навчальне видання

**В. К. Напханюк, Л. В. Арнаутова,
В. А. Кузьменко, С. П. Заярна**

СПЕЦІАЛЬНА ГІСТОЛОГІЯ ТА ЕМБРІОЛОГІЯ Практикум

Навчальний посібник

Провідний редактор ***В. М. Попов***
Редактор ***А. А. Гречанова***
Художній редактор ***О. А. Шамшурина***
Технічні редактори ***Т. М. Ананьєва, А. А. Шипіцин***
Коректор ***Л. І. Нарушевич***

Підп. до друку 26.02.2001. Формат 60×84/16.
Папір офсетний. Гарн. Таймс. Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 15,81.
Обл.-вид. арк. 25,0. Тираж 1000. Зам. 232.

Одеський державний медичний університет.
65026, Одеса, Валіховський пров., 2.