

20

И. О. ЧУРАСЬ

И. Р. Р. 11/1748

МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ

Правление библиотеки: ~~требует~~
искиговъ напоминать товарищамъ,
что они отвѣчаютъ за порчу
и ~~повреждение книгъ~~ и ~~переддетомъ~~
курсовъ лекцій, читанныхъ в университетѣ
СВ. ВЛАДИМИРА И НА МЕДИЦИНСКОМЪ ОТДѢ-
ЛЕНИИ ВЫСШИХЪ ЖЕНСКИХЪ КУРСОВЪ.



- I. Составныя части организма.
- II. Пищевареніе.
- III. Химическое строеніе тканей.
- IV. Состав мочи.

2012

БИБЛИОТЕКА
СТУДЕНТОВЪ МЕДИКОВЪ
№ 4894

ИЗДАНИЕ ЧЕТВЕРТОЕ, ЗНАЧИТЕЛЬНО ИСПРАВЛЕННОЕ
И ДОПОЛНЕННОЕ

1952 г.

1972

КІЕВЪ.

ИЗДАНИЕ СТУДЕНТОВЪ МЕДИКОВЪ.

1909.

ИНВЕНТАР
№ 3062

612 015

ПЕРЕОБЛІК

КІЕВЪ.
Типографія И. И. Чоколова, Фундуклеевская улица домъ № 22.
1909.



ПРЕДИСЛОВІЕ.

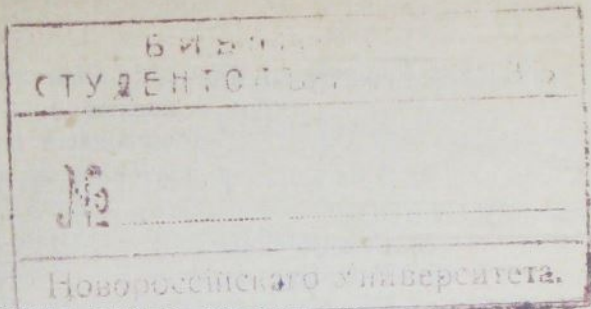
Предпринимая 4-е изд. записок по физиологической химии издательская комиссия значительно дополнила прежнее издание, обновив и радикально переделав целый ряд глав. Особенно радикальной переделкой подверглись главы о белках и пищеварении, так как именно в этих вопросах за последнее время физиологическая химия шагнула далеко вперед. Практическая часть, занимавшая в прошлых изданиях почти $\frac{1}{2}$ книжки, в настоящем издании нами совершенно опущена, так как в период времени между 3 и 4-м изданием „записок“ изд. ком.—ей выпущена кн. д-ра А. Г. Ракочи, к которой мы и отсылаем читателя. Равным образом интересующихся подробностями учения Фишера мы отсылаем к 2-м рѣчам Фишера, выпущ. изд. ком. в 1909 г. в видѣ отдѣльной брошюры.

В настоящем издании главы об углеводах, жирах, пище и отдѣл о химическом строении тканей переделаны Сл. Мед. отд. А. Ф. Э. Глава о белках и отдѣлы о пищеварении и о составѣ мочи переделаны студ. И. Е. Т. и глава о ферментах переделана студ. Н. К.

Выпуская в свѣтъ настоящее издание, издательская комиссия заранее извиняется за возможные встрѣтиться в ней недочеты, неполноту и т. п. объясняемые той спѣшностью, с которой готовилось настоящее издание.

Издательская комиссия студ. медиковъ
Кіевскаго Университета.

Правленію бібліотеки студенто-медиковъ напоминаеть товарищамъ, что они отвѣчаютъ за порчу и поврежденіе книгъ и передатковъ.



I. Составныя части организма.

Бѣлковыя вещества.

Органическая основа животных тканей слагается из аморфных, азот-содержащих, весьма сложных веществ высокаго частичнаго вѣса. Вещества эти соединяются в одну группу, которой дали названіе бѣлковой или протеиновой группы (от *πρωτεῖν*-я первый). К этим веществам принадлежат бѣлковыя тѣла в тѣсном смыслѣ и сродныя с ними вещества, и хотя названіе „протеиновых“ принадлежит всей группѣ вообще, однако в отдѣльных случаях этим-же именем называют и бѣлковыя тѣла в тѣсном смыслѣ.

Всѣ протеиновыя вещества содержат С, Н, N, О. Большая часть из них кромѣ того содержит S, а нѣкоторыя еще Р, J или Fe. Частичный вѣс их, как сказано очень высок и еще не опредѣлен в точности. Извѣстен пока лишь элементарный состав и продукты распада их при тѣх или других вліяніях.

Что касается до классификаціи этой группы, то при настоящем положеніи знанія нѣтъ еще возможности послѣдовательной рациональной классификаціи, основанной на химическом составѣ, так как структурныя формулы и молекулярный вѣс бѣлковых веществ в настоящее время совершенно не извѣстен.*) По мнѣнію Фишера рациональная классификація протеинов, основаная на химической структурѣ их будет возможна только тогда, когда, если не всѣ, то большинство из них будет получено синтетическим путем. Способы раздѣленія бѣлков в настоящее время очень не совершенны и у нас нѣтъ полной увѣренности в том что выдѣляемые при помощи современных методов протеиновыя индивидуумы не представляют из себя смѣси протеинов меньшаго молекулярнаго вѣса. Не имѣя возможности классифицировать их на основаніи химической структуры, мы должны принять эмпирическую классификацію основывающуюся на общих свойствах протеиновых веществ, условіях их растворимости и осаждаемости в различных средах.

Слѣдующее схематическое и условное раздѣленіе принадлежит Норре—Seyley'у и Drechsel'ю. Н. К.

1) Бѣлковыя тѣла собст. или протеины:

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| a) Альбумины | } нативныя или первичныя бѣлки. |
| b) Глобулины | |
| c) Нуклеоальбумины | |

- | | |
|-------------------------------------|---|
| d) свернутыя бѣлковыя вещества | } Денатурированныя
или вторичныя (про-
дукты измѣненія
первичных) бѣлки. |
| f) Альбуминаты < кислые
щелочные | |
| e) Альбумозы и пептоны. | |
- 2) Протеиды:
- a) Гемоглобины
 - b) Гликопротеиды
 - c) Нуклеопротеиды.
- 3). Альбуминоиды:
- a) Кератин
 - b) Эластин
 - c) Коллаген
 - d) Ретикулин
 - e) Скелетия
 - α) Хитин
 - β) Фиброин
 - γ) Спонгин

Общія свойства бѣлков.

Бѣлковыя вещества добытыя из животнаго организма большей частью аморфны, только нѣкоторыя из них получены в кристаллическом видѣ. Растительныя же бѣлки могут быть очень легко добыты в кристаллическом видѣ. В сухом состоянii бѣлковыя тѣла представляются в видѣ порошка или твердых пластинок. Что касается до растворимости их в водѣ то часть их растворима, часть—не растворима. При сжиганii всѣ бѣлки оставляют нѣкоторое количество золы из Р, Са и Mg; попытки получить безольные бѣлки не удались. Бѣлки принадлежат к коллоидам, т. е. растворы их не способны диффундировать через животныя перепонки (кромѣ альбум. и пептонов). Большинство водных растворов их имѣет нейтральную реакцію и обладает оптической дѣятельностью, отклоняя плоскость поляризаціи влѣво. Исключеніе представляют нѣкоторыя нуклео-протеины, вращающіе плоскость поляр.—вправо.

Всѣ нативныя бѣлки (т. е. полученные из соков и тканей помощью безразличных химических средств) под вліяніем различных химических или физических реагентов или под вліяніем протеолитических ферментов способны денатурироваться, то есть принимать инныя отличныя от нативных бѣлков свойства. Таким образом вторичныя бѣлки всегда получаютя тѣм или иным способом из первичных.

По отношенію к нагрѣванію бѣлковыя растворы характеризуются различной для каждаго бѣлковаго тѣла температурой, при которой оно может быть выдѣлено из раствора (при подходящей реакціи и в присутствii нейтральных солей) в видѣ створоженнаго или так назыв. свернутаго бѣлка. Это выпаденіе из раствора бѣлков в свернутом видѣ обуславливается переходом первичных бѣлков во вторичныя. Нейтральныя соли высаливают бѣлки из ней-

тральных растворов, т. е. бѣлки остаются ввидѣ первичных бѣлков, не потерявших своих природных свойств.

Бѣлковыя вещества способны окрашиваться под вліяніем различных химических реактивов.

При гидролизѣ кислотами или под вліяніем нѣкоторых ферментов (эрепсин) бѣлки способны распадаться на простыя сравнительно тѣла—амино-кислоты. Фишер выдѣлил пока из бѣлковых веществ 19 аминокислот, но это еще не все. (Аминокислоты есть производное органических кислот в которых Н группы CH_3 или CH_2 замѣщен группой NH_2).

*) Аминокислоты давно уже получаютъ синтетическим путем. Fischer путем остроумнаго метода, синтезируя различныя аминокислоты, получил тѣла близкія к бѣлкам и дающія уже біуретову реакцію, названныя полипептидами. Самый сложный из полученных Fischer'ом полипептид, состоящій из 14 аминокислот, тетрадекапептид (или 1 лейцил-триглицил—1 лейцил-октаглицил-глицин). По мнѣнію Fischer'a современные бѣлки представляют из себя смѣси еще болѣе сложных полипептидов. 1) Н. К.

В нижеслѣдующей таблицѣ приведены 19 аминокислот найденных при гидролизѣ бѣлка и указаны количественныя отношенія при гидролизѣ 100 граммов бѣлка.

	Продукты распада бѣлков при гидролизѣ.	Глобин из оксигемоглобина.	Альбумин сыворотки.	Глобулин сыворотки.	Казеин.	Бѣлок из конопляных сѣмян.
1	Амидоуксусная кислота, глицин или гликоколь. $\text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	—	—	3.52	—	3.8
2	Амидопропіоновая кислота или аланин $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	4.19	2.68	2.22	0.9	3.6
3	α -Амидо- β -оксипропіоновая кислота или серин. $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	0.56	0.6	—	0.23	0.33
4	α -Амидоизовалерьяновая кислота или валин. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	—	—	есть	—	—
5	Гуанидин-амидовалерьяновая кислота или аргинин. $\text{NH}=\text{C}(\text{NH}_2)\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	5.42	—	—	4.84	11.7
6	α -Амидоизобутил-уксусная кислота или лейцин. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	29.04	20.00	18.70	10.5	20.9
7	Изолейцин $\text{C}_5\text{H}_{10}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$					
8	Ди-амидо-триоксидодекановая кислота $\text{C}_{12}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_5$					
9	α, ϵ -Ди-амидо-капроновая кислота или лизин $\text{CH}_2(\text{NH}_2)-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	4.28	—	—	5.80	2.0

1) Подробно о синтезѣ бѣлков изложено в брошюрѣ Fischer'a выпущенной издательской комиссіей ст. медиков.

Продукты распада бѣлков при гидролизѣ.		Глобин изокки-гемоглобина.	Альбумин сы-воротки.	Глобулин сы-воротки.	Казеинъ	Бѣлок из коно-пая, сѣмян.
10	Гистидин $C_6H_9N_3O_2$	10,96	—	—	2,59	1,0
11	Амидоянтарная или аспарагиновая кисло-та. $COOH-CH(NH_2)-CH_2-COOH$	4,43	3,12	2,54	1,2	4,5
12	Амидоглутаровая или глутаминовая ки-слота. $COOH-CH(NH_2)-(CH_2)_2-COOH$	1,73	7,7	8,5	10,7	6,3
13	α -Пирролидинкарбоновая кисл. или α -пролин. $\begin{array}{c} CH_2-CH_2 \\ \quad \\ CH_2 \quad CH-COOH \\ \diagdown \quad / \\ NH \end{array}$	2,34	1,04	2,76	3,1	1,7
14	Окси- α -пирролидинкарбоновая кисл. или окси-пролин. $C_5H_9NO_3$	1,04	—	—	0,25	2,0
15	Фенил- α -амидопротоионовая кисл. или фе-нил-аланин. $C_6H_5-CH_2-CH(NH_2)-COOH$	4,24	3,08	3,84	3,2	2,4
16	ρ -Оксифенилаланин или тирозин $(OH)C_6H_4CH_2-CH(NH_2)-COOH$	1,5	2,11	2,5	4,5	2,13
17	Скатол-амидоуксусная или триптофан $C_6H_4 \begin{array}{l} \text{NH} \\ \text{C}(\text{CH}_3)_3 \end{array} \text{C} = \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}.$	есть	есть	есть	1,5	есть
18	Цистин. $COOH-CH(NH_2)-CH_2-S-S-CH_2-CH(NH_2)-COOH$	0,31	2,3	0,67	0,065	0,25
19	α, β -ди-амидовалерьяновая кислота или орнитин. $CH_2(NH_2)-CH_2-CH_2-CH(NH_2)COOH.$					

1) Собственно протеиновые или бѣлковые тѣла предста-вляют собою самую необходимую составную часть животного и растительного организма. Но в особенности встрѣчаются они в животном организмѣ, гдѣ составляют главную массу плотных со-ставных частей мышц, желез и кровяной сыворотки, и только немногіе секреты и экскреты лишены их (слезы, пот, моча). Эле-ментарный анализ дал слѣдующія составныя части бѣлков: С, Н, N, S и О. Группѣ нуклеоальбуминов, кромѣ того, присуще содер-жаніе Р и Fe. Хотя количественный состав различных бѣлковых тѣл нѣсколько различен, но эти колебанія состава находятся в предѣлах сравнительно узких границ. Именно опредѣлены слѣдую-щія предѣлы составляющих элементов

С	50—55%
Н	6,5—7,3%
N	15,0—17,6
О	21,5—22,5

S	0,2—2,2
P	0,42—0,85
Fe	0,4—0,5.

а) Альбумины—характеризуются растворимостью в водѣ, разведенных кислотах и щелочах и слабых солевых растворах. Водные растворы их нейтральны и в присутствіи нейтральной соли свертываются от кипяченія; но при малом содержаніи соли свертыванія не происходит, равно как не бывает его и при комнатной температурѣ. Альбумины высаливаются из нейтральных растворов $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Из всѣх бѣлков альбумины содержат maximum S, именно 1,6—2,2%; к этой группѣ относятся: альбумины молока, сыворотки крови и куриного яйца.

б) Глобулины—нерастворимы в водѣ и разведенных кислотах, но растворимы в слабых кислотных и в слабых (до 10%) растворах нейтральных солей. Из крѣпких насыщенных растворов этих же солей глобулины опять выпадают. При кипяченіи нейтральных растворов глобулины свертываются, если реакція идет в присутствіи нейтральных солей.

Из растворов глобулины высаливаются слѣдующими солями: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaCl, MgSO_4 . Сѣрнокислый амоній высаливает глобулины из полу-насыщенного раствора. Альбумины же при этом остаются в растворѣ. На этом основано отдѣленіе альбуминов от глобулинов.

Растворы глобулинов в большинствѣ случаев реагируют кисло.

Глобулины содержат среднее количество сѣры (не менѣе 1%). К ним принадлежат: сыворот. глобулин, миозин, фибриноген, мускулин.

с) Нуклеоальбумины—представляют собою главную составную часть клѣточной протоплазмы, почему и встрѣчаются главным образом в органах богатых клѣточными элементами, хотя могут находиться и в секретах в качествѣ распавшейся протоплазмы.

Важным отличіем их от предыдущих веществ является содержаніе фосфора (в видѣ нуклеина) и в нѣкоторых есть Fe. Нуклеоальбумины в водѣ нерастворимы, в щелочах растворимы легко. Они обладают свойствами слабых кислот.

Большая часть нуклеоальбуминов при пептическом перевариваніи дает богатый P бѣлок пара (или псеідо)—нуклеин, но никогда не дает пуриновых тѣл (мочевая кислота, ксантин и др.). К нуклеоальбуминам относятся: казеин молока, ихтулин, вителлин.

Казеин—составная часть молока есть главный питательный матеріал растущаго организма. Молоко при нагрѣваніи не свертывается, т. к. казеин находится в нем в видѣ казеино-кислаго кальція. Кислоты отнимая кальцій от казеина осаждают его. Это происходит при скисаніи молока; здѣсь дѣйствует молочная кислота. Также свертывается казеин если подѣйствовать на него ферментом химозинном.

Осажденный и высушенный казеин представляет бѣлый порошок в котором легко открыть P.

д) Свернутые бѣлки. Как мы уже видѣли, бѣлок может быть переведен в свернутое состояніе. Натура процесса, здѣсь происходящаго, еще не выяснена. Свернутые бѣлки отличаются нерастворимостью в водѣ, в растворах нейтральных солей и в разведенных кислотах и щелочах при обыкновенной температурѣ. При дѣйстви-же концентрированных щелочей или кислот, особенно при нагрѣваніи, они растворяются и переходят в щелочные или кислые альбуминаты.

г) Щелочные и кислые альбуминаты. Всѣ разсмотрѣнные, кромѣ свернутых, бѣлки нативные, т. е. могут быть получены индифферентными реагентами из животных и растительных тѣл. Если мы будем дѣйствовать на любую из выше разсмотрѣнных групп бѣлков щелочами или кислотами, то бѣлковая вещества претерпѣвают неизвѣстное превращеніе, переходя таким образом в новую модификацію, называемую щелочными или кислыми альбуминатами, в зависимости от того чѣм мы дѣйствуем. И тѣм и другим общи слѣдующія реакціи: они почти не растворимы в водѣ и разведенных растворах минеральных солей, но легко растворимы в водѣ при прибавленіи даже очень малаго количества кислоты или щелочи. При кипяченіи альбуминаты из растворов выпадают. При нейтрализаціи кислаго раствора выпадают, от прибавленія щелочи до щелочной реакціи—опять переходят в раствор. Однако, несмотря на эту общность реакцій, кислые и щелочные альбуминаты все-таки существенно различны между собою. Именно, оказывается, что дѣйствіе растворов щелочей на бѣлок гораздо глубже, чѣм кислот. В первом случаѣ отщепляется больше N и S, почему щелочные альбуминаты отличаются меньшим содержимым N и S, чѣм кислые, и не могут быть переведены в кислые; между тѣм как кислые дѣйствіем щелочей могут быть переведены в щелочные альбуминаты.

е) Пептоны и альбумозы. Под пептонами разумѣют конечные продукты разложенія бѣлковых веществ под вліяніем пищеварительных ферментов; эти продукты еще являются истинными бѣлками, тогда как альбумозами или пропептонами называются промежуточные продукты, образующіеся при разложеніи бѣлка. Альбумозы и пептоны могут также образоваться и при гидролитическом разложеніи бѣлка кислотами и щелочами, равно как и при гніеніи. Так как между тѣм пептоном, который представляет собою послѣдній продукт расщепленія, и тою альбумозою, которая ближе всего стоит к первоначальному бѣлку, несомнѣнно существует цѣлый ряд промежуточных продуктов, то проведеніе рѣзкой границы между этими двумя группами долго считалось невозможным.

Теперь по предложенію Kühne вещества высаливающіяся при дѣйстви сѣрно-кислаго аммонія называются альбумозами, вещества остающіяся в растворѣ—пептонами. Пептоны стоят крайними в ряду бѣлковых тѣл; дальнѣйшее разложеніе их, путем-ли гидролиза или ферментами, ведет к образованію аминокислот не дающих уже характерных для бѣлковых веществ реакцій. Альбумозы и пептоны от прочих бѣлков отличаются своим молекулярным вѣсом. Тогда как для альбуминов он принимается равным приблизительно

5000—7000, для пептонов 400—250. В виду этого понятно их характерное отличие от прочих бѣлков, именно способность легко диффундировать через животныя перепоны. Всѣ альбумозы и пептоны хорошо растворяются в водѣ и при кипяченіи не свертываются.

2) Протеиды. К этой группѣ относятся вещества еще болѣе сложнаго состава, чѣм бѣлки. Последнее явствует из разсмотрѣнія продуктов распада этих веществ; этими продуктами являются с одной стороны альбуминаты (кислые или щелоч.) а с другой—разныя вещества не бѣлковаго характера: углеводы, пигменты, нуклеиновая кислота.

а) Гемоглобины состоятъ из бѣлка глобина и пигмента содержащаго Fe—гемохромогена, который при окисленіи переходит в гематин. Кромѣ того при распадѣ гемоглобина образуется небольшое количество летучих жирных кислот.

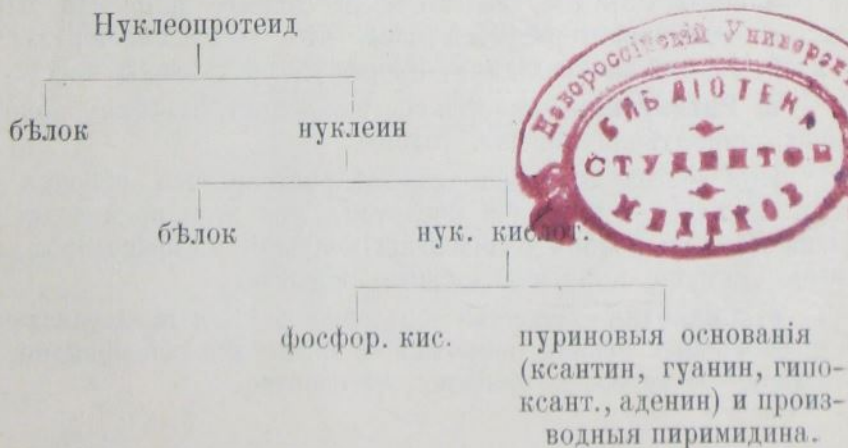
б) Гликопротеиды при разложеніи дают с одной стороны бѣлок, с другой углевод или его производное, но не дают пуриновых основаній. Нѣкоторые содержат Р.

Важнѣйшими представителями гликопротеидов являются *муциновыя вещества*. Это суть коллоидныя субстанціи, растворы которых имѣют слизистый характер и тянутся в нити. Сохраняя всѣ свойства протеидов, при распадѣ они дают слѣдующіе продукты разложенія: бѣлковую субстанцію и вещества характера углеводнаго—животное гумми (из группы крахмала). Важной реакціей для муцинов является их способность выпадать от уксусной кислоты и не растворяться в избыткѣ ея.

Хондропротеиды при гидролизѣ дают бѣлок и эфирно-сѣрную кислоту заключающую в себѣ углевод т. е. хондроитин—сѣрную кислоту.

с) Нуклеопротеиды очень распространены в природѣ, в особенности они находятся в ядрах клѣток, хотя и протоплазма не лишена их.

Нуклеопротеиды есть соединенія бѣлковых тѣл с боковой простетической группой, содержащей фосфор. Эта группа может отщепляться и давать нуклеиновую кислоту. При перевариваніи пепсином (или при гидролизѣ) получается истинный нуклеин, который может распадаться на бѣлки гистоны и протамины, и нуклеиновыя кислоты, заключающія в себѣ весь фосфор нуклеина. Слѣдовательно расщепленіе должно итти по слѣдующей схемѣ:



Нативные нуклеопротеиды представляют слабыя кислоты, не растворимыя в водѣ. Вращают плоскость поляризации в право. Дают всѣ цвѣтныя реакціи бѣлков.

3) Альбуминоиды. К этой группѣ протеиновых тѣл принадлежат нѣкоторыя азотсодержащія вещества, не отнесенныя к предыдущим группам. Всѣ они характеризуются, в большинствѣ случаев, большою резистентностью как по отношенію к обычным бѣлковым растворителям, так и к обще-химическим реагентам. В водѣ не растворяются, за исключеніем нѣкоторых, растворяющихся послѣ очень долгаго кипяченія. Обладая сродством к неорганическим солям они соединяются с ними и сообщают скелету прочную форму. При расчлененіи получаютсѣ тѣ же продукты распада что и у бѣлков.

а) Кератин входит в состав epidermis'a и его образований. Содержит химическіе элементы общіе бѣлковым тѣлам, причем, в отличіе от других характеризуется большим содержаніем S, которая связана непрочно и легко отщепляется при дѣйствіи щелочей (в качествѣ сѣрнистой щелочи), или даже при кипяченіи с водою. Кератин представляет собою аморфное вещество, трудно растворимое даже в сильных растворителях: именно, растворяется в ѣдких щелочах только при нагрѣваніи. Что касается до продуктов разложенія, то кератин дает вообще всѣ продукты общіе для настоящих бѣлков: цистин, тиомолочную кислоту, сѣрнистый этил, сѣроводород, отличаясь лишь относительно большим количеством тирозина.

б) Эластин встрѣчается в составѣ эластичных волокон соединительной ткани, связок, сухожилій. Что касается химическаго состава его то нужно замѣтить, что содержаніе S в нем доселѣ не может считаться доказанным. Эластин в водѣ, спиртѣ, эфирѣ не растворим; в крѣпких кислотах, щелочах и под вліяніем пепсина растворяется. При гидролизѣ продуктами распада являются: гликоколь и лейцин, но не бывает ни индола, ни фенола, ни аспарагиновой, ни глютаминовой кислот. Чистый эластин получается в видѣ желто-бѣлаго аморфнаго порошка.

в) Коллаген является составным элементом почти всѣх видов соединительной ткани—собственно соединительной ткани (клеяющія волокна), кости и хряща. Растворим как и всѣ альбуминоиды трудно, только послѣ долгаго кипяченія с водою. Раствор этот характеризуется тѣм, что по охлажденіи застывает в клей, глютин или желатину, аморфную безцвѣтную массу.

д) Ретикулин—является составной частью ретикулярной соединит. тани (ткани лимфат. узлов).

При долгом кипяченіи с водою растворяется образуя вещество, осаждаемое уксусной кислотой, при этом происходит отщепленіе P. При полном расчлененіи получается сѣроводород, аміак, лизин, аргинин, аминовалерьяновая кислота.

е) Скелетин—вещество содержащее N и представляющее у безпозвоночных основу покровной и поддерживающей ткани. Сюда относятся α) хитин, β) фиброин, γ) спонгин.

α) Хитин составная часть твердых покровов насекомых; принадлежит ли хитин к белковым веществам подлежит еще сомнению.

β) Фиброин главная составная часть шелка (сырца). Из продуктов его распада известны гликоколь, тирозин, аланин, лейцин, серин и др.

γ) Спонгин представляет главную массу речной губки. При кипячении с водой клея не дает. В губках находится некоторое количество j , находящегося в органической связи. Этот альбуминоид назван иодоспонгин.

Углеводы.

Обширная и очень распространенная группа углеводов глав. образ. встречается в царствѣ растительном, входя, как плотная составная часть, в твердый остов растительного организма; встречается она и в царствѣ животном, но в гораздо меньшем количествѣ.

Углеводы состоят из трех элементов С, Н, О, причем Н и О находятся между собою обыкновенно в отношеніи 2:1 т. е. именно так, как в водѣ, и это дало повод назвать их углеводами. Но опредѣленіе это не совсемъ точное, так как существуютъ тѣла, как напр. уксусная кислота $C_2H_4O_2 = C_2(H_2O)_2$, молочная кислота $C_3H_6O_3 = C_3(H_2O)_3$, в которыхъ отношеніе Н:О=2:1, но которыя къ углеводамъ не относятся. Точно также известенъ сахар-рамноза ($C_6H_{12}O_5$) в которомъ Н и О находятся не в отношеніи 2:1. По своей химической структурѣ **углеводы** суть альдегидныя или кетонныя производныя многоатомныхъ алкоголей. Но опять таки это опредѣленіе установлено точно для моносахаридовъ, а болѣе сложные углеводы можно разсматривать какъ ангидриды, образовавшіяся изъ соединенія двухъ или нѣсколькихъ частицъ моносахаридовъ съ выдѣленіемъ воды.

Вся обширная группа углеводовъ раздѣляется на 3 класса:

- 1) **моносахариды**—монозы—простой сахар $C_5H_{10}O_5$
- 2) **дисахариды**—биозы—удвоен. сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$
- 3) **полисахариды**—полиозы. Сложные сахара— $C_6H_{10}O_5$.

1) **Моносахариды.** Всѣ моносахариды, какъ уже было сказано, являются альдегидными или кетонными производными многоатомныхъ спиртовъ; первыя называются **альдозами**, вторыя **кетонами**; такъ напр., виноградный сахаръ есть альдоза; плодовый сахар—кетоза. Всѣ моносахариды в смыслѣ номенклатуры характеризуются окончаніемъ оза, которое приставляется къ слову, указывающему на ихъ происхожденіе, или на какия-нибудь другія отношенія. Сообразно с числомъ углеродныхъ или вѣриѣ кислородныхъ атомовъ содержащихся в частицѣ, моносахариды дѣлятся на триозы, тетрозы, пентозы, гексозы и т. д. Среди этихъ группъ главное мѣсто занимаютъ гексозы, но такъ какъ и пентозы имѣютъ нѣкоторое отношеніе къ животному организму, то мы укажемъ ихъ краткую характеристику.

Группа пентоз. Как таковыя пентозы в животном организмѣ не встрѣчаются; они получаютъ при гидралитическомъ расщепленіи сложныхъ углеводовъ т. н. **пентозановъ**; главнымъ образомъ при кипяченіи с разведенными кислотами гуммиподобныхъ веществъ. Во многихъ случаяхъ діабета у людей были находимы в мочѣ пентозы, а именно, — арабиноза.

Представительницей пентозовъ и является *i*—**арабиноза**.¹⁾ Она находится в человѣческой мочѣ при различныхъ паталогическихъ явленіяхъ. Арабиноза—тѣло кристаллическое, с сладкимъ вкусомъ, оптически недѣятельное плавится при 163—164°.

Единственная пентоза полученная из органовъ *l*—**ксилоза**; она была получена из протеидовъ панкреатической железы.

Ксилоза—тѣло кристаллическое; плавится при 153—154°; легко растворяется в водѣ и трудно в алкогольѣ; слабо вращаетъ поляризационный свѣтъ вправо.

Группа гексозъ. Гексозы общей формулы $C_6H_{12}O_6$ являются самой важной группой моносахаридовъ для животнаго организма. Однѣ гексозы как напр., виноградный и плодовый сахара отчасти встрѣчаются в природѣ как таковыя, отчасти получаютъ при гидролитическомъ расщепленіи болѣе сложныхъ углеводовъ. Другіе, как напр., манноза и галактоза, получаютъ при гидролитическомъ расщепленіи продуктовъ животнаго организма, а такіе гексозы, как гулоза, талоза пока были получены только искусственно. Между гексозами встрѣчаются как альдозы (глюкоза, манноза, галактоза, гулоза, так и кетозы (фруктоза). **Виноградный сахаръ** (*d*—глюкоза), называемый еще глюкозой, декстрозой и мочевымъ сахаромъ встрѣчается в большомъ количествѣ в винныхъ ягодахъ, а также вмѣстѣ с левулезой (*d*—фруктоза) в медѣ, сѣменахъ, сладкихъ овощахъ, в корняхъ. У человѣка и животныхъ встрѣчается в кишечномъ каналѣ во время пищеваренія; в небольшомъ количествѣ в крови и лимфѣ, а также в видѣ слѣдовъ и в другихъ жидкостяхъ и тканяхъ. При нормальныхъ условіяхъ в мочѣ или его совершенно не бываетъ или же встрѣчаются только слѣды его, но при сахарномъ мочеизнуреніи (діабетѣ) онъ выдѣляется мочей в большихъ количествахъ. Много его также в мочѣ послѣ введенія в организмъ цѣлаго ряда химическихъ веществъ, как напр., флоридзина (флоридзиновый діабет) стрихнина, кураре, фосфора и др. Виноградный сахаръ образуется также при гидролитическомъ расщепленіи крахмала, декстрина и другихъ сложныхъ углеводовъ; получается и при расщепленіи глюкозидовъ.²⁾

¹⁾ E. Fischer оптической дѣятельности углеводовъ придаетъ знаки *l*, *d*, *i*, не для обозначенія направленія оптическаго вращенія, а генетической связи различныхъ видовъ сахара, так напр., фруктозу онъ обозначаетъ не *l* фруктоза, но *d* фруктоза, чтобы указать на ея близкое отношеніе к правовращающ. *d* глюкозѣ и для оптическихъ недѣятельныхъ углеводовъ онъ оставляетъ для обозначенія букву *i*.

²⁾ При дѣйствіи HCl на алкогольные растворы сахара получаютъ, какъ показалъ E. Fischer и его ученики; эфирныя соединенія называются **глюкозидами**.

Кристаллизованный виноградный сахар легко растворяется в водѣ; раствор его вращает плоскость поляризаціи вправо. Нейтральные или слабокислые растворы винограднаго сахара испытывают алкогольное броженіе под вліяніем дрожжей по формулѣ: $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$, на этом свойствѣ его и основаны способы приготовленія алкогольных напитков. При молочно-кислом броженіи под дѣйствіем *bacilli acidi lactici* происходит простое расщепленіе винограднаго сахара на молочную кислоту: $C_6H_{12}O_6 = 2C_3H_6O_3$. При маслянокислом броженіи молочная кислота, образовавшаяся из винограднаго сахара, подвергается расщепленію по уравненію: $2C_3H_6O_3 = C_4H_5O_2 + 2CO_2 + 2H_2$. Виноградный сахар дает цѣлый ряд типических реакцій. Раскисляет окись Си в закись в присутствіи ѣдкой щелочи, обезцвѣчивает синее индиго в присутствіи углекислой щелочи; бродит с дрожжами.

Фруктовый сахар (d—фруктоза), называемый еще левулезой, встрѣчается в большом количествѣ в растительном царствѣ; главным образом в смѣси с другими сахарами он образует составную часть многих плодов. Он получается при гидролитическом расщепленіи тростниковаго сахара и других сложных углеводов; особенно легко при расщепленіи **инулина**. Иногда у діабетиков он был находим в мочѣ; был случай нахожденія его в кровяной сывороткѣ и эксудатах людей. Кристаллическій фруктовый сахар растворяется легко в водѣ, в горячем алкоголѣ, в холодном мало; раствор его вращает плоскость поляризаціи влѣво; бродит с дрожжами. Дает тѣ же продукты востановленія, что и глюкозы.

Галактоза получается при гидролитическом расщепленіи молочнаго сахара, а также при гидролизѣ камеди и слизистых веществ. Галактоза кристаллизуется игольчатыми бѣлыми кристаллами, плавящимися при 168° С. В водѣ растворяется, но медленно, чѣм глюкоза; раствор его вращает плоскость поляризаціи вправо; с дрожжами бродит, хотя медленно, но вѣрно и дает реакціи востановленія.

2) Дисахариды. Сахаристыя вещества относящіяся к группѣ дисахаридов отчасти встрѣчаются в природѣ, как таковыя: тростниковый (или рафинад добываемый из свеклы) и молочный сахар; отчасти же получается при гидролитическом расщепленіи других сложных углеводов (мальтоза).

Дисахариды (біозы) можно разсматривать как ангидриды двух моноз, поэтому общая формула их будет $C_{12}H_{22}O_{11}$. При гидролизѣ дисахариды, присоединяя воду, распадаются на двѣ частицы гексоз, причем получаются или 2 частицы одной и той же гексозы или же разныя.

Так тростн. сахар (сахароза) + H_2O = глюкозѣ + фруктозѣ.

„ солодов. сахар (мальтоза) + H_2O = глюкозѣ + глюкозѣ.

„ молочный сахар (лактоза) + H_2O = глюкозѣ + галактозѣ.

Продукты расщепления тростникового сахара и он сам оказываются различными по своим оптическим свойствам: фруктоза вращает плоскость поляризации влево сильнее, чем глюкоза вправо, вследствие чего смесь гексоз, после расщепления тростникового сахара, обнаруживает вращение в противоположную сторону, чем сам тростниковый сахар. На основании этого смесь была названа превращенным или инвертированным сахаром, а самый процесс расщепления **инверсией**. Теперь же **инверсией** наз. вообще процесс распада сложных сахаристых веществ, ведущий к образованию моноз. 1) Между дисахаридами различают 2 группы. Первая к которой относится тростниковый сахар не восстанавливает солей некоторых металлов, а другая группа к которой относится мальтоза и лактоза обладают такой же **восстановительной способностью, как и монозы**.

Дисахариды по своему химическому характеру суть альдегидо спирты. Они кристаллизуются, растворяются в воде, причем растворы сладкого вкуса, и диффундируют через животные перепонки.

Тростниковый сахар (сахароза) весьма распространен в растительном царстве. Он в большом количестве находится в стеблях сахарного проса, сахарного тростника и корневищах свекловицы. Среди животных тростниковый сахар встречается только, как вещество вводимое в организм; там он под влиянием различных агентов (инвертирующих ферментов кишечника) расщепляется на простой сахар и уже в таком виде только поступает в кровь.

Тростниковый сахар кристаллизуется большими, моноклинической системы кристаллами, плавящимися при 160° С. В воде растворяется очень легко; в крепком алкоголе трудно. Раствор вращает плоскость поляризации вправо. Как уже было указано, тростниковый сахар не дает реакции восстановления, бродит с дрожжами, но не как таковой, а только после инверсии, происходящей обыкновенно под влиянием инвертина—энзима, находящегося в дрожжах.

Молочный сахар (лактоза) встречается только в молоке женских особей высших млекопитающих животных; иногда его находят в моче рожениц при застое молока, а также и после принятия его с пищей в большом количестве. В растительном царстве он до сих пор не найден.

Он обыкновенно слабо-сладкого вкуса, легко растворяется в воде; в эфире и абсолютном алкоголе не растворим. Растворы его вращают плоскость поляризации вправо. С чистыми дрожжами не бродит, но при действии некоторых бактерий он может давать алкогольное брожение, при чем действием энзимы—лактазы, находящегося в дрожжах разлагается на глюкозу и галактозу. На этом

1) Обратная же реакция когда моносахариды уплотняясь дают сложные углеводы носит название реверсии.

свойствъ и основаны способы приготовления кумыса из кобыльего молока и кѣфира из молока коровы. Реакція дает такія же, как и глюкозы при дѣйствіи на него HNO_3 . Кромѣ других органических кислот он дает слизевую кислоту, чѣм и отличается от глюкозы и мальтозы.

Солодовый сахар—мальтоза получается как промежуточный продукт расщепленія крахмала діастазою солода, слюной или панкреатическим соком. Встрѣчается в формѣ глюкозида в растительном царствѣ и в весьма незначительном количествѣ среди животных организмов.

Кристаллизуется в формѣ мелких, бѣлых игол; мало растворим в водѣ, легко в алкоголь и нерастворим в эфирѣ. Раствор вращает плоскость поляризаціи вправо; с дрожжами бродит легко и сполна, реакція возстановленія дает такія же как и глюкоза.

3) Полисахариды. К этой группѣ относится большая часть сложных углеводов. Различным членам этой группы дается формула $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, что указывает на присутствіе n молекул простых сахаров, соединенных в полисахаридѣ по типу ангидридов. Они аморфны, трудно растворимы в водѣ, на вкус индифферентны, через животныя перепонки не диффундируют. К броженію полисахариды не способны; при гидролизѣ всѣ они в концѣ концов могут быть переведены в моносахариды.

Крахмалъ $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$. Является сильно распространенным в растительном царствѣ углеводов, накапливающимся в клубнях, сѣменах, корнях и стеблях. Он отлагается в видѣ крупных слоистых зерен. В организмѣ животного крахмал не найден, но вводится туда постоянно в больших количествах, как пищевое вещество. Состав его сложный: удалось доказать присутствіе 3-х различных элементов, отличающихся друг от друга, главным образом, по отношенію их к іоду. Эти три составныя части суть: **Эритро-гранулеза**, окрашивающаяся от J в розовый цвѣтъ; **целюлеза** на которую J не дѣйствует вовсе; и наконец, **гранулеза**, синѣющая от него. Благодаря преобладанію в крахмалѣ послѣдней, он сам окрашивается от J также в синій цвѣтъ, что и является характерной распознавательной реакціей для него. Необходимо однако оговориться, что окраска эта происходит лишь при прилитіи достаточнаго количества J ; если же взять J завѣдомо мало, то весь он соединится с эритрогранулезой, имѣющей к нему наибольшее сродства, и, слѣдовательно, окрашиваніе получится розовое. При нагрѣваніи синяя окраска исчезает вслѣдствіе происходящей диссоціаціи элементов. Крахмал в водѣ не растворяется, но при кипяченіи с водою набухает и переходит в извѣстный каждому клейстер. В водѣ же растворяется особая модификація крахмала носящая названіе **амидулина**; послѣдній в организмѣ является, как промежуточный продукт при перевариваніи крахмала, а искусственно может быть получен нагрѣваніем его с 2% H_2SO_4 ; из воднаго раствора амидулин выдѣляется алкоголем и от J окрашивается в синій цвѣтъ. При дальнѣйшем кипяченіи амидулина с разведенными кислотами можно получить слѣдующую стадію превращенія крах-

мала именно **декстрины**. Декстрины приближаются к дисахаридам; они слегка сладковаты, легко растворяются в водѣ, причем раствор вращает плоскость поляризации вправо и может возстановлять окись мѣди. Декстрины не могут непосредственно бродить; от J окрашиваются в красный цвѣт. При послѣдовательном гидролизѣ крахмала мы можем получить различные виды декстринов: сначала **эритродекстрин** от J тоже окрашивающійся в красный цвѣт, затѣм **ахроодекстрин**, совсѣм не окрашивающійся от J. Конечным же продуктом гидролиза декстринов, а слѣдовательно и крахмала является **глюкоза**.

Гликоген или животный крахмал. Растительному крахмалу в животном царствѣ соответствует животный крахмал гликоген. Он сильно распространен и встрѣчается в различных тканях животного организма. Самым главным мѣстом отложенія гликогена является печень, именно он отлагается в клѣточном веществѣ, но не ядрах печеночной паренхимы. Гликоген встрѣчается и в мышцах в довольно значительном количествѣ, а также в легких, почках, rap-seas, мозгу, в кровеносных и лимфатических сосудах. В растительном царствѣ находится в грибах. Он был впервые открыт Claude Bernard'ом в эмбриональной ткани и им же была установлена его физиологическая роль. Оказывается, что содержаніе гликогена в печени и в мышцах существенным образом зависит от пищи и от тѣх условій, среди которых живет человек или животное. При голоданіи гликоген через нѣкоторое время исчезает почти цѣликом и из печени скорѣе, чѣм из мышц. Послѣ принятія пищи, особенно пищи богатой углеводами, печень снова обогащается гликогеном. При обильном кормленіи углеводами в печени может быть до 12—16% гликогена. Обыкновенно же его гораздо меньше, от 1,2 до 3—4%. Точно также содержаніе гликогена во время покоя или во время зимней спячки животного повышается, а во время работ убывает. Голоданіем и послѣдующей усиленной работой можно свести содержаніе гликогена из животного на нѣт.

Гликоген представляет бѣлый аморфный порошок, без вкуса и запаха. С водой он дает опалесцирующій раствор; раствор этот не диффундирует и вращает плоскость поляризации вправо. Реакція с іодом получается, но окраска желтовато-краснаго цвѣта. Гликоген может удерживать при щелочной реакціи водную окись мѣди в растворѣ, но не возстановляет ее. Он также не бродит и под вліяніем гидролиза распадается на простые сахара.

Клѣтчатка (целлюлеза) представляет собою главную массу растительных клѣточных оболочек молодых клѣток, а в старых же целлюлеза прорастает в значительной мѣрѣ обволакивающим ее твердым веществом, наз., лигнином. В животном царствѣ она до сих пор была найдена только в покровах Tunicata. Чистая клѣточка обыкновенно не растворяется в обычных растворителях, она растворима только в амміачном растворѣ окиси мѣди (реаптил Schweizer'a). Если клѣтчатку обработать H_2SO_4 при обыкновенной t° и затѣм послѣ разбавленія водою кипятить продолжительное время, то происходит осахариваніе ея и получается **глюкоза**.

Жиры.

Третья главная группа пищевых веществ человека и животных—жиры, являются преимущественно составной частью животной ткани и в растительном царствѣ распространены менѣе широко, встрѣчаясь, главным образом, в сѣменах, плодах, а иногда и в корнях растений. В животных организмах, жир в мелко раздробленном состояніи входит в состав почти всѣх тканей. Наиболѣе богаты жиром костный мозг до 90%, большой и малый сальник, межмышечная соединительная ткань и подкожная клѣтчатка. Вообще количество содержанія жира в животном организмѣ весьма непостоянно и зависит от условій питанія и работы животного: повышается при хорошем питаніи и покоѣ и рѣзко падает при голоданіи и усиленной работѣ.

Строеніе жиров. Жиры суть безазотистыя соединенія, состоящія из С—76,5%, О—11,5%, и Н—12%. По своей химической структурѣ они являются сложными эфирами трех-атомнаго спирта—глицерина с одноосновными жирными кислотами. Жиры иначе еще называются триглицеридами жирных кислот, так как всѣ три гидроксильные водорода глицерина замѣнены радикалами жирных кислот; отсюда и общая формула для жиров $C_3H_5O_3R_3$. Естественные жиры относятся к группѣ нейтральных жиров, так как главная масса жирных кислот содержится в них в видѣ трехглицеридов, имѣющих нейтральную реакцію.

Расщепленіе жиров. Синтез жиров был впервые установлен *Бертолло*. Нагрѣвая глицерин и жирныя кислоты он получал жиры. В свою очередь и жиры дѣйствіем различных реагентов могут быть расщеплены на свои компаненты, т. е. на глицерин и кислоты жирнаго ряда. Это расщепленіе может происходить, как под влияніем перегрѣтых водяных паров, слабой ѣдкой щелочи, кислоты (химическое расщепленіе), так и под влияніем специальных ферментов—липолитических (или жир расщепляющих—физиологическое расщепленіе). В том и другом случаѣ жиры, присоединяя элементы воды будут расщепляться по слѣдующей схемѣ: $C_3H_5(OR)_3 + 3H_2O = C_3H_5(OH)_3 + 3HRO$. Такое расщепленіе нейтральных жиров носит названіе—**омыленія**; если оно происходит в присутствіи свободной щелочи, то образующіяся при расщепленіи жира жирныя кислоты, вступая в реакцію с щелочью, дадут щелочныя соли жирных кислот (**мыла**); но нейтральные жиры, совершенно не содержащіе свободных жирных кислот углекислотами не расщепляются на свои компаненты, а слѣдовательно не образуют с ними мыл.

По своей консистенціи всѣ растительные и животные жиры раздѣляются на **жидкіе** (оливковое масло) **полужидкіе** (коровье масло, жиры рыб) и **твердые** (сало, спермацет). В водѣ жир не растворяется; он легче воды и в расплавленном состояніи всплывает на ея поверхность в видѣ жирных кружков. Хорошо жир растворяется в бензолѣ, сѣроуглеродѣ, хлороформѣ, эфирѣ, горячем спиртѣ (в холодном мало). Жир не летуч, кипит при 300°, при чем отчасти разлагается, горит свѣтящим и коптящим пламенем. Нейтральные жиры безцвѣтны или желтоваты; в чистом ви-

дѣ жир не имѣет ни запаха, ни вкуса, но если его оставить болѣе или менѣе продолжительное время на воздухѣ, то он, как говорят „прогорькает“, т. е. желтѣет, пріобрѣтает кислую реакцію, непріятный вкус и запах. Это измѣненіе жира объясняется тѣм, что сначала жир на воздухѣ под влияніем угольной кислоты отчасти разлагается и освобождает нѣкоторую часть жирных кислот, которыя уже насчет О воздуха окисляются в летучіе продукты непріятнаго запаха.

С слизью или с нѣкоторыми сортами гумми жир дает эмульсію—т. е. механическую смѣсь, в которой жир находится в мельчайших каплях, так что кажется даже, что жир в этой смѣси находится в растворѣ. Болѣе крѣпкую эмульсію жир дает с растворами мыла (щелочныя соли жирных кислот). Ыдкія щелочи даже в слабых растворах слегка обмыливая жир, дают небольшое количество мыла, с которых остальной жир образует прочную эмульсію. Углекислыя же щелочи, как мы уже сказали, совершенно не обмыливают нейтральных жиров, а поэтому с ними нейтральные жиры не дают эмульсії. Но если жир содержит хоть небольшое количество свободных жирных кислот, то он обмыливается и углекислыми щелочами, а слѣдовательно образует эмульсію. Таким образом способность давать эмульсію с Na_2CO_3 доказывает прісутствіе в данном жирѣ свободных жирных кислот. Способность жира образовывать эмульсію как мы увидим дальше, при изложеніи курса, имѣет громадное значеніе при актѣ пищеваренія.

В состав жиров животнаго организма входят, главным образом, слѣдующія триглицериды: 2 твердых (тристеарин и трипальмитин) и 1 жидкій (тріолеин).

Тристеарин ($\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$)—триглицерид стеариновой кислоты ($\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$)—самый твердый и труднѣе всего растворимый, плавится при 63°C и встрѣчается в болѣе твердых сортах сала, а также и в растительных жирах. *Стеариновая кислота* ($\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$) растворима труднѣе других жирных кислот плавится при $69,2^\circ$. В свободном состояніи была находима в разложившемся гноѣ и творожистой туберкулезной мокротѣ. В видѣ щелочнаго мыла встрѣчается в трансудатах, гноѣ и мочѣ.

Трипальмитин ($\text{C}_{51}\text{H}_{98}\text{O}_6$)—триглицерид пальминовой кислоты ($\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$). Из двух твердых жиров он в преобладающем количествѣ встрѣчается в человѣческом жирѣ, находится также в животных тканях и во многих растительных жирах, плавится при $+60^\circ\text{C}$. *Пальмитиновая кислота* в смѣси с стеариновой встрѣчается в старом гноѣ, мокротѣ при гангренѣ легких и плевритѣ. Плавится тоже при 62°C .

Тріолеин ($\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$) — триглицерид олеиновой кислоты ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$)—встрѣчается во всѣх животных жирах, а также в большом количествѣ в растительных жирах. Он является растворителем для стеарина и пальмитина. При обыкновенной температурѣ тріолеин представляет почти безцвѣтное масло; плавится при -6°C .—Главным образом входит в состав жиров хладнокровных животных, чѣм объясняется то обстоятельство, что жир их остается жидким при той температурѣ, при какой жир теплокров-

вних животных замерзает. *Олеиновая кислота* встрѣчается там же гдѣ и первая двѣ. Консистенція жира не только у различных родов животных, но и в различных частях тѣла одного и того же животного различна.

Итак в жидких жирах преобладает триолеин, а в твердых тристеарин и трипальмитин. В человѣческом жирѣ из различных органов и тканей приблизительно на 1000 частей жира приходится 670—680 частей олеина, чѣм и объясняется, что при температурѣ тѣла человѣка жир остается жидким.

Кромѣ этих трех кислот в образованіи жира принимают еще участіе летучія жирныя кислоты: масляная, капроновая, каприловая и каприновая (в жирѣ молока).

Значеніе жиров. Жиры среди пищевых веществ животного организма занимают исключительное положеніе; они бѣдны O, но богаты C и вслѣдствіе этого являются носителями большого запаса химической энергіи, которую они и освобождают в организмѣ при сгораніи. 1 gr. жира, сгорая, дает 9,3 kal. тепла.

Кромѣ своего питательнаго значенія жиры важны для организма, как дурные проводники тепла. Они скопляясь в организмѣ способствуют меньшей отдачѣ тепла организмом виѣшнему міру.

О пищѣ.

Всякій живой организм в теченіи всей своей жизни непрерывно совершает работу, как видимую для глаз—физическую, так и скрытую—дѣятельность сердца и кишечника. Эта работа происходит на счет траты сил самого организма, на счет разрушенія его клѣток и тканей. И если бы эта трата не восполнялась поступленіем извнѣ в организм новой энергіи, то послѣднему грозила бы гибель от истощенія и изнашиванія. Необходимую для поддержанія своей жизни энергію и силу организм получает из окружающей среды в видѣ пищи. Эта пища, ассимилируясь, в организмѣ играет для него различную роль, в зависимости от различных видов траты вещества. Во-первых, пища является источником механической работы в организмѣ. Поступая в организм, пища сгорает и освобождает при этом скрытую в ней химическую энергію, которая переходит в живыя силы, и уже послѣднія организмом утилизируются различным образом.

Во вторых, пища является также и источником тепла в организмѣ; всякій организм нуждается в поддержаніи постоянной опредѣленной температуры своего тѣла (у млекопитающихся 35—40°, у птиц 40—45°). При рѣзком пониженіи t°, организм, как показывают опыты с кроликами, усиленно расходует запас гликогена для поддержанія необходимой температуры. Эти свойства пищи: служить источником тепла и механической работы для организма, послужили поводом сравнивать пищу с топливом, а организм с машиной потребляющей это топливо. Правда, это сравненіе справедливо, но не совѣм; между живым и мертвым организмом замѣчается и существенное различіе. Дѣло в том, что

топливо тратится только при работѣ машины и не расходуется на пополненіе трат, вслѣдствіе изнашиванія самой машины, а в организмѣ трата веществ совершается непрерывно, как при работѣ, так и при покоѣ, т. е. при том состояніи организма, когда он совершает минимум работы для поддержанія своих жизненных отправленій. Слѣдующей характерной особенностью, наиболѣе рѣзко отличающая живой организмъ от машины, является то обстоятельство, что всякій организмъ представляет собою мѣсто, гдѣ постоянно в каждый момент и в каждой живой клѣткѣ происходят два важных жизненных процесса: явленія созиданія и разрушенія. В зависимости от различной поры жизни индивидуума зависит и интенсивность того или другого процесса. В растущем организмѣ явленія созиданія преобладают над явленіями разрушенія, вслѣдствіе чего и происходят рост и развитіе организма. В болѣе среднем возрастѣ эти два явленія почти компенсируют друг друга, а у организма старѣющаго преобладают процессы разрушенія и, когда они достигают извѣстнаго maximuma, наступает то, что мы называем смертью. Таким образом мы видим, что пища играет ещѣ третью важную роль для организма, именно она идет на восполненіе его трат, идет на его подновленіе. Итак, мы к пищѣ можем причислить всѣ тѣ вещества, которые могли бы служить источником или механических сил, или тепла, развивающихся в живом тѣлѣ, или же, наконец, шли бы на пополненіе происходящих в живом организмѣ потерь.

Оказывается, что всѣ природные элементы, кромѣ двух O и Fe, как таковые, служить пищей для организма не могут, так как из простых элементов организм не может построить тѣ сложныя ткани, которые входят в его состав. Нужно эти элементы извѣстным образом комбинировать, чтобы они могли исполнять питательную функцію для организма.

Но O и Fe, как мы уже сказали, и сами по себѣ поступая в организм могут служить для его питанія. Мы постоянно воспринимаем O как простой элемент, а потом он уже, вступив в реакцію с Hb крови, поступает в кровь. Если вызвать обѣднѣніе искусственнаго Fe, то эта потеря может быть организмом возмѣщена принятіем минеральнаго Fe.

Возникает вопрос, какія же вещества нужно употреблять для питанія? Но на это не трудно отвѣтить, если вспомнить, что всѣ млекопитающія животныя в раннюю пору своей жизни питаются исключительно молоком. А молоко, как извѣстно, состоит из бѣлков, жиров, углеводов, воды и различных солей. Исходя из этой точки зрѣнія можно сказать, что вот тѣ пищевыя вещества, которые нужны для питанія организма. Чтобы яснѣе была роль этих отдѣльных пищевых начал, мы рассмотрим каждыя из них в отдѣльности.

Вода. Хотя вода не может удовлетворить требованію служить источником работы или тепла, но она восполняет потери организма. Ежедневно организм теряет H_2O около 2-х литр., что составляет до 60% из общей суммы всѣх потерь. Наиболѣе богата водой кровь до 80%; в мышцах до 70%, в костях 15%; самая бѣдная ткань

водой—зубная эмаль, содержит ее до 0,2%. Биологическое значение воды громадно, так как она является прекрасным растворителем солей; если бы не было жидкости растворяющей соли, то и питание клѣтки было бы неудовлетворительно. Кроме того, вода играет еще роль посредника при помощи котораго пищевой материал относится до каждой клѣтки даннаго организма и при помощи же ея из организма выносятся негодные продукты. Хотя, как мы видим, вода сама по себѣ не питает, но при ея помощи происходит питание.

Минеральные соли. Поступающія в организм минеральные соли утилизируются организмом на построение своих тканей. Из всѣх солей наибольшее количество утилизации приходится на долю окиси кальція (CaO), идущей на построение костной ткани. Из всѣх пищевых веществ наиболѣе богато CaO—молоко (женское, коровье) и желток куринаго яйца. В 1 литрѣ женскаго молока содержится 1,7 CaO, и в литрѣ воды 1,3 CaO. При том еще в молокѣ CaO связан с органическими соединеніями, как, напр., с бѣлком и, понятно, что CaO связанный подобным образом скорѣе пригоден для питания, чѣм свободная CaO. Итак, значит во время своего развитія организм нуждается в минеральных солях для постройки своих тканей. Может возникнуть вопрос, зачѣм же нужны уже взрослому организму минеральные соли? Во взрослом организмѣ эти соли необходимы для пополненія того количества солей, которое теряется при разрушеніи тканей, и эта потеря должна быть пополнена так как и минеральное голоданіе так же опасно, как и всякое другое. Кроме NaCl мы солей per se не принимаем; они поступают в организм вмѣстѣ с другими пищевыми веществами. Между прочим может показаться странным тот факт, что наш организм нуждается в поступленіи NaCl, что черный хлѣб, картофель, вообще растительную пищу мы всегда ѣдим с NaCl. Дѣло в том, что в состав растительной пищи входят калиевы соли органических кислот. Будучи введены в организм эти соли, сгорая, дают K_2CO_3 . Наша кровь содержит NaCl и Na_2CO_3 . Если животное получает K_2CO_3 , то происходит слѣдующая реакція: $K_2CO_3 + 2NaCl = Na_2CO_3 + 2KCl$ и состав крови нарушается: теряется много NaCl и для пополненія этой траты нужно ввести в организм новое количество NaCl.

Бѣлки, углеводы и жиры. Что же касается бѣлков, жиров и углеводов, то они, будучи введены в организм и сгорая там, являются источниками механической работы и тепла для организма. Но калорійный эффект этих веществ неодинаков.

1,0 gr. бѣлка	сгорая	даёт	в среднем	5,8 К. тепла.
1,0 gr. жира	„	„	„	9,3 К. тепла.
1,0 gr. углеводов	„	„	„	4,1 К. тепла.

Но питаться исключительно одними только бѣлками невозможно, как и невозможно питаться исключительно углеводами и жирами. По схемѣ Фойта для правильнаго питания, мужчина в 70 kilo вѣсом, при умѣренной работѣ, должен получать ежедневно 118,0 gr. Б; 56,0 gr. Ж; 500,0 gr. Углев. (углеводы и жиры могут замѣнять друг друга). Оказывается, что ни одно из пищевых веществ

не соответствует этой нормѣ. Так, чтобы удовлетворить ей пришлось бы ежедневно с'ѣдать 50 яиц; питаюсь одним картофелем пришлось бы его с'ѣдать в количествѣ 10 ф. Поэтому пища должна состоять из опредѣленной комбинаціи пищевых веществ, именно из такой, при которой имѣлось бы на лицо указанная норма пищевых начал. Но для того, чтобы пища правильно переваривалась, она должна быть еще вкусно составлена, для чего приходится прибѣгать к различным техническим приемам, так как большая часть пищевых начал и пищевых веществ вслѣдствіе своей растворимости безвкусна. Итак, мы можем сказать, что пища должна быть правильно составлена, вкусна и кромѣ того еще и безвредна для организма.

Что касается степени усвояемости различных родов пищи, то наиболѣе пригодной является пища смѣшанная, состоящая из смѣси растительной и животной пищи.

Пища животная, хотя и усваивается полно, так напр., мясо усваивается от 93 до 98%, но стѣнки кишечника становятся вялыми, результатом чего являются запоры—явленія усиленнаго броженія.

Одна же растительная пища переваривается с трудом, так как отличается болѣе или менѣе значительным содержаніем клѣтчатки или целлюлозы, на которую пищевыя соки дѣйствуют слабо. Поэтому растительная пища должна перевариваться дольше, чѣм животная. Хорошая усвояемость растительной пищи у животных объясняется, во-первыхъ большей длительностью пищеваренія (у человѣка в кишечникѣ пища задерживается maximum 18 ч., а у овцы—нѣсколько дней); во-вторыхъ и большей длиною кишечника (у овцы длина его в 28 разъ больше длины всего тѣла, а у человѣка только в 6 разъ).

Количество отбросов у человѣка при пищѣ растительной 1200,0 gr.; при пищѣ животной—700,0 gr.

II. Ученіе о пищевареніи.

Задача пищеваренія заключается в превращеніи пищевых веществ в такую форму, при которой вещества эти могли-бы быть усвоены организмом путем их всасыванія из кишечнаго канала. Задача эта осуществляется отчасти механическою обработкою пищи, главнымъ же образомъ при помощи извѣстныхъ химическихъ превращеній ея. При перевариваніи пищевыя вещества переводятся в усвояемую, растворимую форму. Достигается это дѣйствіемъ соков, вырабатываемыхъ особыми специфическими железами, при чемъ дѣйствующимъ началомъ этихъ соковъ являются особыя вещества,—такъ называемыя ферменты или энзимы.

Ферменты.

Слово „fermentatio“ существовало и в древнее время, когда под ним понимали такъ наз. алкогольное броженіе, единственный видъ болѣе метѣе извѣстный в то время. В средніе вѣка под fermentatio понимали

не только алкогольное, но и молочнокислое и уксуснокислое брожение, а также гниение, но самое понятие о ферментах, как специфических возбудителях этих процессов было весьма смутно и под ферментацией понимались вообще тѣ процессы, при которых выдѣляются газы. В XVIII в. Лавуазье установил факт, что алкогольное брожение представляет распад сахара на спирт и CO_2 ; но это была химическая сторона дѣла, — возбудитель же брожения остался неизвѣстен. Когда были найдены пепсин, трипсин, и эмульсин и др. истинные ферменты, то под именем ферментации стали понимать не только различного рода брожения и гниения, но и дѣйствіе особых ферментов или энзим. Однако свѣдѣнія о ферментах были еще весьма скудны. Большой шаг вперед в пониманіи истинной природы ферментативных явленій произвело появленіе теоріи т. наз. *контактных* или *каталитических* явленій: в 1822 г. Дэви открыл, что измельченная Pt своим присутствіем заставляет окисляться спирт или под влияніем губчатой Pt трудно окисляемой водород окисляется в H_2O воспламеняясь.

В 1837 году Шванн указал, что брожение возбуждается особыми микроорганизмами и если прокалить т. е. освободить от микроорганизмов воздух, то ни брожения, ни гниения в таком вѣздухѣ не происходит. Таким образом Шванн является основателем виталистического пониманія ферментативных процессов. Liebig, оспаривая взгляды Шванна на сущность ферментации, доказывал что в дрожжах заключено особое бѣлковое тѣло, весьма непостоянное, находящееся в процессѣ разрушенія и это тѣло и вовлекает в процесс все окружающія подходящія тѣла. Мысль Liebig'a, по существу вѣрная и близкая к современному пониманію ферментативных процессов, не могла взять верх благодаря тому обстоятельству, что он не мог доказать экспериментальным путем своего положенія, это было сдѣлано значительно позже, о чем рѣчь будет впереди. В 1858 году Pasteur своими знаменитыми опытами доказал, что брожение и гниение несомнѣнно обусловлены живыми существами. Liebig должен был согласиться с этими взглядами, но, отстаивая свою точку зрѣнія, доказывал, что эти живые существа выдѣляют тот саморасщепляющійся бѣлок, который и является истинной причиной брожения. Точка же зрѣнія Pasteur'a была чисто виталистическая: по его мнѣнію брожение — есть слѣдствіе жизненных процессов микроорганизмов, сущность брожения сахара по его мнѣнію, заключается в том, что дрожжевые грибки, питаясь сахаром, выдѣляют его уже разложенным на спирт и CO_2 . Как доказательство своего взгляда, он указывал на тот факт, что не весь сахар распадается на спирт и CO_2 , а часть его (около 50%) обрабатывается в глицерин, янтарную кислоту и др продукты распада.

Таким образом пришлось принять 2 рода ферментов: одни — организованные, живые — различного рода микроорганизмы, дрожжи и т. п. возбудители брожения и гниения, и другіе — растворимые, неорганизованные напр. пепсин, трипсин, эмульсин и др. т. е. вещества бѣлковаго характера, вырабатываемыя клѣтками живого организма и способные в ничтожных количествах производить значительные химическіе процессы. В таком положеніи стояло дѣло до послѣдняго времени. Но в 1897 году Buchner показал слѣдующее: если растереть грибки, производящіе алкогольное брожение т. е. дрожжи съ песком или толченым стеклом, разрушив таким образом дрожжевыя клѣтки и под прессом выжать из полученной массы сок, то этот сок также вызывает спиртовое брожение сахара. Таким образом Buchner'у удалось выдѣлить, вырабатываемый дрожжевыми клѣтками фермент который производит спиртовое брожение. Он назвал этот фермент Zymase. Открытіе Buchner'a проломало грань между организованными и неорганизованными ферментами и показало возможность подвести под одну категорию все ферментативные процессы.

Итак, согласно современному воззрѣнію, ферментами или энзимами называются *сложныя, повидимому бѣлковыя, соединенія, вырабатываемыя либо клѣтками микроорганизмов, либо клѣтками специфических желез и способные в ничтожном количествѣ вызывать либо в самой клѣткѣ, либо вѣн ея значительныя измѣ-*

ненія, строго специфіческія для каждаго фермента. По своему химическому строенію ферменты—соединенія органическаго характера, с характером очень близким к бѣлкам и очень сложной молекулой; 1) изслѣдовать точнѣе химическій характер ферментов не удастся по той причинѣ, что ни один фермент в чистом видѣ еще не получен. Ненскій называет ферменты осколками протоплазмы. По своим химическим свойствам ферменты растворимы в водѣ, в солевых растворах, в глицеринѣ, осаждаются спиртом, NaCl и фосфорнокислым натріем. Они не проходят через животныя перепонки т. е. не діализируют, слѣд. принадлежат, как и бѣлки, к коллоидам. Ферменты в клѣтках организмов одноклѣточных и многоклѣточных не находятся в готовом видѣ; они там неактивны: материнская неактивная матерія, из которой под влияніем вѣшних условий возникают дѣятельные ферменты, называется *проферментом* (или *зимогеном*). Так не дѣятельный пепсиноген встрѣчаясь в желудкѣ с HCl превращается в дѣятельный пепсин, равным образом под влияніем HCl желудочнаго сока активируется *labferment* (сычужной фермент), ферменты *renseas*, попадая в *duodenum*, приобрѣтают особенную активность соединившись с отдѣляемым кишечника (энтерокиназой).

Главное свойство ферментов, как уже было упомянуто, состоит в том, что весьма малое количество их может произвести измѣненія в массѣ вещества, по количеству превышающаго в десятки тысяч раз взятое количество фермента; так 1 часть сычужнаго фермента свертывает 300.000 частей молока и при этом фермент *остается безъ каких бы то ни было замѣтных измѣненій*. Такая функція носит названіе *каталитической*, посреднической. Другая важная особенность ферментов состоит в том, что эта каталитическая функція у них *строго специфична*: пепсин дѣйствует на бѣлки и только на них, мальтаза расщепляет углевод и при том только один вид его — мальтозу на двѣ частицы глюкозы и совершенно индифферентна для бѣлков. *Lipase* дѣйствует исключительно на жиры и т. д. 2) Что касается до условий дѣйствія ферментов, то для проявленія их дѣйствія необходимо присутствіе воды, опредѣленная реакція (щелочная или кислая, смотря по ферменту) среды, кромѣ того дѣйствіе каждаго фермента имѣет свой *optimum* температуры. Ферменты теплокровных животных лучше всего дѣйствуют при t° от 35° до 40° C. т. е. в предѣлах колебанія температуры тѣла. Растительные ферменты могут обнаруживать свое дѣйствіе при температурѣ гораздо болѣе низкой и гораздо болѣе высокой. При нагрѣваніи в растворѣ до 70° ферменты теряют уже способность специфически

1) По мн. *Pekelharing'a* и Ненскаго пепсин есть вещество среднее нуклеопротеидам.

2) Фишер указал, что структура фермента асимметрична и в тоже время аналогична структурѣ вещества, на которое он дѣйствует; напр. инвертин разлагает глюкозиды асимметрическаго α -ряда и не дѣятелен по отношенію к изомѣрным соединеніям ряда— β ; на послѣднія вещества дѣйствует эмульсин, индифферентный к α -ряду и т. д.

вліять на соотвѣтственных органическихъ вещества, но нагрѣваніе в сухом видѣ даже до 100° не портит фермента. Итак большинство процессов совершающихся в таком сложном химическом заводѣ, каким представляется наш организм, происходит под дѣйствіем специфическаго для каждаго процесса и для каждаго, подвергающагося дѣйствію вещества, фермента. Изученіе ферментивныхъ процессовъ показываетъ, какими экономными и незначительными средствами при ничтожной, иногда неопредѣлимой затратѣ матеріала, природа производитъ грандіозные химическіе процессы в сравненіи с которыми технология нашихъ крупнѣйшихъ, обставленныхъ всѣми новѣйшими усовершенствованіями, заводовъ кажется грубо и непроизводительно расточительной. Изъ этого видно, что проникновеніе в сущность ферментативныхъ процессовъ, обѣщаетъ блестящее будущее не только болѣе глубокому пониманію жизненныхъ явленій, но обѣщаетъ открыть новую эру для химической промышленности.

По характеру своего дѣйствія *resp.*, по его результатамъ ферменты дѣлятся: 1) на *гидролитическіе*, т. е. такіе, под влияніемъ которыхъ вещества расщепляются с присоединеніемъ одной или нѣсколькихъ частицъ воды, 2) на *окислительные* или *оксидазы* т. е. такіе, дѣйствія которыхъ обусловлено присоединеніемъ O. 3) т. н. *ферментативные*, дѣйствіе которыхъ заключается в том, что они активируютъ другіе ферменты 4) *синтетическіе* 5) *эмульгирующие* и т. д.

1) *Гидролитическіе*, ферменты:

I. *Диастатическіе*, расщепляющіе полисахариды в дисахариды

- а. итіалин
- в. діастаз

II. *Инвертирующие*, расщепл. дисахариды на моносахариды

- а. инвертин, расщ. тростн. сахар на глюкозу и фруктозу
- в. мальтаза, расщ. солодов. „ на 2 глюкозы
- с. лактоза, расщ. молочн. „ на глюкозу и галактозу

III. *Липолитическіе*, присоединяющіе к жирамъ 3 частицы воды и разлагающіе их на глицерин и жирныя кислоты.

Липаза или стеапсин

IV. *Протеолитическіе* расщепляющіе бѣлки

- а. пепсин
- в. трипсин
- с. эрепсин
- д. нуклеаза
- с. аутолитическіе ферменты

V. Ферменты, свертывающіе бѣлки:

- а. сычужный или химозин
- в. тромбин

VI. Ферменты дѣйствующіе на аминокислоты

- а. Аргиназа, разлагающая аргинин на мочевины и орнитин.



- 2) *Окислительные ферменты* — оксидазы
 - а. Прямые или первичные оксидазы, вызывающие окисление, пользуясь кислородом из окружающих тканей и органов.
 - в. Вторичные или пероксидазы, вызывающие окисление, пользуясь кислородом перекисей, разлагая их на окиси и кислород.
- 3) *Ферментативные ферменты* (ферменты—ферментов) эти ферменты, действуют на ферменты, усиливая или ослабляя их действие
 - а. Энтерокиназа, переводящая трипсиноген в трипсин.
 - в. Антиферменты, замедляющие действие ферментов. антипепсины, антитрипсины и т. д.
- 4) *Синтетические*. Что касается этой группы ферментов то отдельные представители еще не выделены. Но известно, что в живом организме есть ферменты синтезирующие белки из аминокислот, гликоген из моносахаридов и т. д.

Слюнные железы и слюна.

Обыкновенная или смешанная слюна представляет собою выделение 3-х пар больших слюнных желез и многочисленных мелких железок, заложенных в слизистой оболочке полости рта. Большие слюнные железы различаются между собою как по гистологическому своему строению, так и по свойствам выделяемого ими секрета. На основании последнего признака, железы эти разделяются на „белковые“ (gl. parotis), „слизистая“ (встречающиеся на твердом и мягком небе) и „смешанная“ (gl. submaxillaris и gl. sublingualis). Слюна, выделяемая gl. parotis, легко может быть собрана введением трубочки в Стенонов проток. Она представляет собою прозрачную жидкость, без особенного запаха и вкуса. Она не тянется в нити, следовательно не содержит муцина, но содержит небольшое количество других белков, реакцию имеет щелочную.—Слюна подчелюстной железы тоже прозрачна, щелочна, довольно жидка, содержит муцин, и потому тянется в нити, легко пьется.—Подъязычная слюна прозрачна, содержит муцин, щелочной реакции. В секретѣ всех желез находится диастотический фермент—птиалин, у некоторых видов животных отсутствующий. Отделение слюны происходит под влиянием рефлекторного действия вкусовых и обонятельных нервов на церебро-спинательную или симпатическую нервную систему. В первом случае слюна более жидка, содержит меньше плотного остатка. Смешанная слюна есть жидкость безцветная, слабо опалесцирующая, легко пьющаяся и тянущаяся в нити. Состоит из воды и плотного остатка, причем удельный вес ее равняется 1,004—1,006. От примеси эпителиальных клеток и слюнных телец она бывает, обыкновенно, несколько мутна. Реакция слюны—щелочная. Плотный остаток состоит из белка, муцина, птиалина, NaCl, KCl, фосфорнокислых солей натрия и калия, а также из следов их сернокислых

солей. Фермент *птиалин*, обладает способностью переводить крахмал в сахар, именно он расщепляет его в декстрин и затѣм в мальтозу. Способность эта энергичнѣ всего проявляется в том случаѣ, если крахмал предварительно был сварен в клейстер. Превращеніе крахмала в сахар под вліяніем *птиалина* совершается только в щелочной средѣ. Кислоты-же, даже в очень слабых растворах, не только останавливают дѣйствіе *птиалина*, но разрушают и самый фермент. Нужна также извѣстная температура, именно 35° — 39°C (maximum дѣйствія).

Слюна не является безусловно необходимым для организма выдѣленіем, так как извѣстно, что животныя (собаки), у которых были вырѣзаны всѣ слюнные железы,—оставались живыми и хорошо переваривали пищу. Что пищеварительное дѣйствіе слюны, именно ея способность превращать крахмал в сахар, не играет особенной роли для организма, это слѣдует из того, что, дѣйствіе *птиалина* болѣе или менѣе быстро прекращается под вліяніем кислаго желудочнаго сока. И кромѣ того способностью превращать крахмал в сахар обладает еще фермент, вырабатываемый поджелудочной железой, причем фермент этот дѣйствует гораздо энергичнѣе *птиалина* слюны. Да и самая способность вызывать это превращеніе не присуща слюнѣ всѣх животных. Физиологическое значеніе слюны заключается, главным образом, в том, что, благодаря присутствію значительнаго количества воды, она растворяет нѣкоторыя части пищи, нерастворимыя же увлажняет и обвалакивает, способствуя таким образом передвиженію по пищеводу пищевых масс. Наблюденія показывают, что чѣм суше пища, тѣм больше отдѣляется слюны, и что перевязка слюнных протоков у животнаго затрудняет жеваніе и дѣлает акт глотанія почти совершенно невозможным. Наоборот, увлажненіе пищи водою и муцином, содержащимся в слюнѣ, позволяет выполнять этот акт легко и свободно.

Желудочный сок.

Жидкость, выдѣляемая стѣнками желудка, извѣстна под названіем желудочнаго сока. Сок этот представляет собою прозрачную, безвѣтную, кислую на вкус жидкость, с рѣзко-выраженною кислую реакціей. В состав этой жидкости входят: вода HCl , NaCl , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Mg}_3(\text{RO}_4)_2$ и нѣкоторыя другія соли. Затѣм в желудочном сокѣ содержатся ферменты, дѣйствующіе на бѣлки и жиры: 1) пепсин, 2) сычужный фермент (или химозин) и 3) липаза (или стеапсин). Кромѣ того в нем встрѣчаются еще примѣсь молочной и уксусной кислот и нѣкоторое количество пептона. Последнія вещества не представляют собою выдѣленій желез, заложенных в стѣнках желудка, а являются продуктами измѣненія принятой пищи. Полученіе желудочнаго сока в чистом видѣ связано с очень большими затрудненіями, так как в нем обыкновенно содержится примѣсь слюны, остатков пищи и слизи. Наиболѣе важным из способов полученія желудочнаго сока является полученіе его из *фистул*, искусственно образуемых на желудкѣ животных. Толчком к примѣненію этого метода послужили наблюденія над

людьми, у которых желудочныя фистулы были результатом поврежденій.

Басов в 1842 году впервые произвел операцію искусственнаго наложенія желудочной фистулы у собаки, и с тѣх пор способ полученія желудочнаго сока через фистулы получил широкое распространеніе. В послѣднее время *Павлов* нѣсколько видоизмѣнил прежніе способы полученія желудочнаго сока. Именно, чтобы устранить проникновеніе в желудок всяких посторонних примѣсей и, таким образом, обезпечить полученіе желудочнаго сока в возможно чистом видѣ, он, послѣ наложенія желудочной фистулы, производил еще перерѣзку пищевода, концы котораго (обращенные к глоткѣ) пришивал к ранѣ на шеѣ животнаго (собаки). Когда наступало заживленіе, то животное кормили мясом, куски котораго, при глотаніи, неизбѣжно выпадали через пришитый к ранѣ конец пищевода, (подобное кормленіе называется *мимым*) и в тоже время, под вліяніем соответствующаго психическаго возбужденія, усиленно выдѣлялся желудочный сок, который и собирался затѣм через фистулу.

Гейденайном был предложен другой способ полученія желудочнаго сока путем образованія искусственнаго желудочка. Способ этот сначала на практикѣ не удавался, так как при операціи ранили вѣточки *n. vagi*, иннервирующаго желудок, чѣм нарушались функціи выдѣлительных желез. Пр. *Павлов* видоизмѣнил этот способ и предложил дѣлать насаѣчку ниже *pilorus*, не затрагивая таким образом *n. vagi*. Отворачивая затѣм нижнюю часть надсаѣченнаго желудка вниз, образуют второй маленькій желудочек, отдѣленный от зашитаго по насаѣчкѣ большого желудка перемычкой. Этот второй желудочек, имѣющій наружное отверстіе, пришивается к ранѣ и повторяет всѣ выдѣленія, происшедшія от раздраженія большого желудка.

Наблюденія, произведенныя над желудком при посредствѣ желудочных фистул, показали, что слизистая оболочка его часто представляется почти сухою, когда желудок пуст. Слѣдовательно, желудочный сок выдѣляется желудком не постоянно, а при наличности извѣстных условій, заставляющих функционировать железы желудка. В прежнее время таким условіем считали механическое раздраженіе стѣнок желудка, но проф. *Павлов* опровергнул это мнѣніе. Он раздражал через фистулу бородкой пера слизистую оболочку тщательно промытаго желудка, при этом не было замѣтно ни только увлажненія слизистой оболочки, но и лакмусовая бумажка, введенная в желудок, не краснѣла. В другом случаѣ через фистулу вводился шарик с множеством маленьких отверстій, наполненный мелким песком; при помощи поршня песок проталкивался через отверстія и разбрасывался в желудкѣ на довольно большое пространство, раздражая таким образом слизистую оболочку. Но и в этом случаѣ результат был тоже отрицателен.

Параллельно с этим проф. *Павлов* произвел слѣдующій опыт. Во время сна через желудочную фистулу собакѣ было введено 100 грам. мяса, нанизаннаго на нитку, в видѣ четок. Точно такая же порція мяса вводилась в желудок другой собакѣ, подверг-

нутой мнимому кормленію. Через 2 часа послѣ начала опыта первая собака переварила только 6 грам., тогда как другая за это же время 70 грам. мяса.

Таким образом стало ясно, что отдѣленіе желудочнаго сока зависит главным образом от психическаго состоянія, механическое же раздраженіе желудочной стѣнки не вызывает отдѣленія значительнаго количества желудочнаго сока. Павлов перерѣзывал в шейной области п-vagi и, раздражая перерѣзанный конец, получил сокоотдѣленіе. Этим он установил тот факт, что отдѣленіе желудочнаго сока есть главным образом результатат рефлекторнаго раздраженія п. vagi под вліяніем психическаго представленія вида ѣда, запаха ся. Рефлекторное раздраженіе п. vagi, вызывающее сокоотдѣленіе желудка, может парализоваться болѣе интенсивным рефлексом раздраженія какаго нибудь чувствующаго нерва. В этом случаѣ сокоотдѣленіе замедляется или прекращается совсѣм. Вообще психическое представленіе, привычки индивидуума играют громадную роль при отдѣленіи желудочнаго сока. Предварительное голоданіе, легкая возбудимость, особенно вкусная и привычная пища способствует обильному сокоотдѣленію.

Пищевые продукты различным образом вліяют на сокоотдѣленіе. В этом отношеніи всѣ пищевыя вещества могут быть отнесены к слѣдующим 4-м категоріям.

I. Энергичные сокоотдѣлители, к ним относятся: мясные навары, Либиховскій экстракт, вода.

II. Слабые сокоотдѣлители—сырое мясо, молоко

III. Индифферентные сокоотдѣлители—вываренное мясо, сваренный куриный бѣлок, крахмал, сахар, поварен. соль.

IV. Задерживающіе сокоотдѣленіе—жиры, сода.

При этом различныя пищевыя вещества, будучи введены в желудок, заставляють выдѣляться различный по своему качественному составу сок. Комбинированіе сокоотдѣлителей усиливает работу отдѣлительных желез, так суп, состоящій из воды и мясных экстрактивных веществ—сам по себѣ не питателен, но является чрезвычайно энергичным сокоотдѣлителем. Особенное значеніе для пищеваренія имѣет *психическій или западный* (Павлов) сок, отдѣляющійся в первый момент по введеніи пищи под вліяніем психическаго возбужденія. Этот сок обусловливает аппетит и дает опредѣленное теченіе послѣдующему пищеваренію. Если при наличности этого сока ввести в желудок даже индифферентное вещество, каким является напр. бѣлок, то под вліяніем психическаго сока произойдет разложеніе части его на альбумозы и пептоны, которые уже являются хорошими сокоотдѣлителями. Этим и объясняется, что у нормальных в фізіологическом смыслѣ организмов, введеніе в желудок большого количества плохих сокоотдѣлителей не оказывает вліянія на пищевареніе.

Выше уже было замѣчено, что желудочный сок имѣет рѣзко кислую реакцію. Еще в 20-х годах прошлаго столѣтія Prut высказал предположеніе, что эта кислотность желудочнаго сока зависит от присутствія в нем хлористоводородной кислоты. В подтвержденіе своего мнѣнія он ссылается на то, что ему удалось

получить HCl перегонкою желудочного сока. Ему возражали, указывая на тот факт, что и перегонка хлористых металлов, в присутствии молочной кислоты, дает точно также хлористоводородную кислоту. Впоследствии, однако, Шмидт доказал, что реакция желудочного сока действительно зависит от присутствия в нем свободной соляной кислоты. Именно, этот исследователь точно определял количество хлора и всех оснований, встречающихся в желудочном соке, т. е. калия, натрия, магнезии, извести, окиси железа и аммиака. Оказалось, что и после посещения всех этих оснований соляною кистотою желудочного сока, послѣдняя образовывала известный излишек, приблизительно 2,5—4 grm. на литр. желудочного сока. Количество свободной соляной кислоты при нормальных условиях составляет 0,2—0,3% (4 у собак больше). При условиях патологических величина эта может быть повышена или понижена.

Отдѣленіе свободной соляной кислоты. Желудок голодающаго животнаго может выдѣлять значительныя количества сильно кислаго желуд. сока. Отсюда слѣдует, что кислота этого сока зависит не от пищи, а выдѣляется стѣнками самаго желудка.

Какіе-же именно элементы, входящіе в состав слизистой оболочки желудка, принимают участие в выдѣленіи соляной кислоты, а также откуда и каким путем получается эта кислота? Что касается перваго вопроса, то вѣроятный отвѣтъ на него дан *Гейденгайном*, который высказал предположеніе, что особенное отношеніе к выдѣленію HCl имѣют так называемыя „обкладочныя“ или „аделоморфныя“ клѣтки пепсиновых желез. Предположеніе это подтверждается тѣм, что железы входа желудка, выдѣляющія щелочный секрет, лишены вмѣстѣ с тѣм и обкладочных клѣток Гейденгайна.

Если соляная кислота не вносится в желудочный сок вмѣстѣ с пищею, то единственное предположеніе, которое можно сдѣлать насчет ея происхожденія, заключается в том, что матеріалом для ея образованія служат хлориды, находящіеся в крови, главным образом—хлористый натрій. Если это так, то должны быть колебанія в составѣ мочи, в зависимости от того, выдѣляется-ли она во время поступленія HCl в желудок или в то время, когда HCl в желудок не поступает. И действительно, моча, выдѣляемая во время пищеваренія, ослабляет свою кислотность. Это зависит от избытка в крови оснований, освобожденных при образованіи в желудкѣ HCl во время пищеваренія. Далѣе, по опытам *Ненскаго* в желудочном соке собак, которым вмѣсто хлористых соединений вводились в организм соединенія бромистыя, наряду с соляною кислотой встрѣчалась также и HBr. Щелочная же реакція крови зависит от присутствія в ней углекислаго натрія. Каким же образом объяснить теперь то, что щелочная плазма крови или лимфы освобождает из себя соляную кислоту?—Разложеніе хлоридов в организмѣ с образованіем соляной кислоты представляет собою сложный вопрос, до сих пор еще недостаточно освѣщенный исследователями. Прежде всего можно предположить, что соляная кислота вытѣсняется из своих соединений

какою-нибудь другою кислотою. Хотя подобныя замѣщенія и производятся обыкновенно кислотами болѣе сильными, но правило это отнюдь не представляется безусловным, так как изслѣдованія показали, что вообще каждая кислота вытѣсняет часть другой кислоты из ея соединений с основаніями. Так напр., если к раствору сѣрнокислаго натрія прибавить разведенной соляной кислоты, то поглощается теплота, температура раствора понижается, потому что болѣе слабая (т. е. такая, для отдѣленія которой от даннаго основанія нужно затратить меньше живой силы, чѣм для отдѣленія от того-же основанія другой кислоты) соляная кислота вытѣснила болѣе сильную—сѣрную. Слѣдовательно, понятіе о „силѣ“ кислоты не объясняет еще в достаточной степени явленій химическаго притяженія, и потому *Томсеном* введено дополнительное понятіе, обозначаемое термином „жадность“. *Томсен* нашел, напр., что жадность уксусной кислоты в 33 раза меньше жадности соляной. Это значит, что если эквивалентныя количества соляной и уксусной кислот и воднаго раствора натрія дѣйствуют друг на друга, то уксусная кислота связывает только $\frac{1}{34}$, а соляная— $\frac{33}{34}$ натрія. Но если на один эквивалент HCl и Na дѣйствует не один эквивалент уксусной кислоты, а больше, то и свяжет она не $\frac{1}{34}$ часть натрія, а тоже больше и именно *тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе ея здѣсь находится*. Это явленіе называют „массовым вліяніем“. Благодаря именно этому массовому вліянію даже слабая угольная кислота должна вытѣснять из соединений незначительное количество всяких других кислот, а в том числѣ и соляной. Даже и относительно воды можно показать, что она вытѣсняет из солей извѣстную часть хотя-бы и сильных кислот. Так, если растворить в водѣ нейтральный хлористый натрій, то в растворѣ этом могут быть открыты слѣды HCl и NaOH. Вытѣсненіе сильных минеральных кислот слабыми органическими было доказано *Малу* посредством слѣдующаго опыта. Он брал сосуд, наливал на дно NaCl, затѣм слой молочной кислоты и, наконец, еще слой воды таким образом, чтобы смѣшенія жидкостей не происходило, и онѣ помѣщались друг над другом. По прошествіи нѣкотораго времени он снимал верхній слой (воду) и подвергал его анализу, который и показал, что в водѣ содержалось больше хлора, чѣм сколько должно его было быть по эквивалентному отношенію к Na. Слѣдовательно, в воду просачивался не только раствор NaCl, но и свободная HCl, которая была вытѣснена из NaCl—молочною кислотою. Сходный процесс, повидимому, имѣет мѣсто и в крови. Послѣдняя, как извѣстно, всегда содержит свободную угольную кислоту. Кислота эта может, вслѣдствіе массоваго вліянія, вытѣснить небольшое количество HCl из хлоростаго натрія. Количество это должно быть, конечно, очень мало, но как только оно успѣет просочиться из крови, так на мѣсто его должна выдѣлиться новая порція свободной соляной кислоты и т. д.

1) **Пепсин** желудочнаго сока впервые открыт был *Шванномъ*. За исключеніем нѣкоторых рыб, он встрѣчается в желудкѣ всѣх позвоночных животных. Пепсин обладает специфическою способностью

превращать *бѣлки в пептоны* (в присутствіи свободной HCl); за исключеніем этой реакціи, никаких других не дает. Полученный в возможно чистом видѣ пепсин представляет бѣлый порошок. Добываніе его, также как и других ферментов, основано на том, что он увлекается из растворов образующимися в них индифферентными осадками. Из этих осадков ферменты вообще могут быть получены вымываніем водою или раствореніем в каких-нибудь растворителях. Для пепсина таким растворителем служит *глицерин*. Получить пепсин можно настаивая желудочный сок (или слизистую оболочку желудка) с водою, подкисленною прибавленіем фосфорной кислоты. Затѣм к настою прибавляют известковой воды, благодаря чему из него осаждается фосфорно-кислый кальцій, который и увлекает с собою пепсин. Извлечь пепсин из смѣси с фосфорно-кислым кальціем можно различным образом—отмываніем водою или раствореніем в HCl ; так как пепсин не диффундирует через животныя перепонки, то пользуясь діализатором, его можно отдѣлить от CaCl_2 .

По способу *Шумовой-Симановской* пепсин получается из естественнаго сока собаки повторным замораживаніем его при 0° . При этом на дно сосуда выпадает зернистый осадок пепсина в чистом видѣ. Искусственный желудочный сок получают настаиваніем слизистой оболочки желудка с водным раствором HCl (0,4%); можно, кромѣ того, сушенную слизистую оболочку желудка настаивать с глицерином, в котором пепсин растворяется. Под вліяніем искусственнаго желудочнаго сока всѣ бѣлки растворяются (в присутствіи свободной соляной кислоты), что особенно хорошо демонстрируется на искусственном перевариваніи фибрина. Наибольше выгодною для растворенія бѣлков желудочным соком является температура человѣческаго тѣла, т. е. 37° — 38°C . Что касается измѣненій, претерпѣваемых бѣлками при желудочном пищевареніи, то они в общих чертах заключаются в слѣдующем. Протеины под вліяніем пепсина, как сказано уже, переходят в пептоны, но не прямо, а через ряд промежуточных соединеній. Именно, под вліяніем кислоты, бѣлок превращается сначала в синтонин, т. е. бѣлок, измѣненный кислотою, нерастворимый в водѣ, но растворимый в слабых кислотах и щелочах. Далѣе, синтонин превращается в альбуминозу и, наконец, из альбуминозы уже получается пептон. Будучи тѣлами также бѣлковыми, пептоны отличаются все-таки в нѣкоторых отношеніях от бѣлка. Они диффундируют через животныя перепонки, благодаря чему и могут всасываться. Протеиды распадаются на бѣлки и другія свои части, бѣлки подвергаются дальнѣйшему распаденію. Так гемоглобин при дѣйствіи пепсина распадается на глобин и гематин. Глобин подвергается послѣдовательным измѣненіям, свойственным протеинам, переходит в пептон, а гематин остается неиспользованным, почему и сообщает содержимому желудка характерный бурый цвѣт. Альбуминоиды не всѣ могут быть измѣнены желудочным соком. Так, коллаген, т. е. клей-дающее вещество соединительной ткани, под вліяніем желудочнаго сока растворяется, образуя так называемый „клеевой пептон“, проходя при этом через промежуточную стадію,

в которой он является в видѣ клея. Эластин тоже растворяется, хотя и очень медленно, отчасти образуя субстанцію, сходную с пептоном. Эпидермальныя образования, содержащія кератин, желудочным соком не растворяются.

Относительную силу пепсина можно измѣрить по способу *Метта*. Берут капиллярныя трубки 1—2 мм. Эти трубки погружают в сосуд с куриным бѣлком, который и наполняет их. Затѣм бѣлок свертывают, помѣщая сосуд в кипящую воду. Для опредѣленія переваривающей силы двух желудочных соков, трубки разрѣзаются на куски в 1 ст. длины и помѣщаются в 1—2 (соотвѣтственнаго діаметра трубки) куб. сантиметра испытуемаго сока. Все это переносится на 10 часов в водяную или воздушную баню при 38° С. По количеству миллиметров раствореннаго бѣлка судят о силѣ сока, т. е. о количествѣ заключающагося в нем пепсина. При этом д-р Борисов установил, что количества заключающагося в двух испытуемых соках пепсина относятся, как квадраты миллиметров соотвѣтственно раствореннаго бѣлка.

Пищеварительное дѣйствіе желудочнаго сока при искусственном пищевареніи не обусловливается непремѣнным присутствіем в нем соляной кислоты. Пищеварительный эффект имѣет мѣсто и в том случаѣ, если кислота эта будет замѣнена какою-нибудь другою кислотою, напр., молочною, фосфорною и т. д. Соляная кислота в данном случаѣ вызывает только maximum пищеварительнаго дѣйствія. Для наиболѣе интенсивнаго перевариванія соляная кислота должна заключаться в желудочном сокѣ в количествѣ 0,2⁹/₀—0,4⁰/₀. Всякое искусственное разжиженіе желудочнаго сока понижает в большей или меньшей степени его пищеварительную способность. Дурно вліяет на пищевареніе также присутствіе в содержимом желудка солей тяжелых металлов и дубильных веществ, так как слѣдствіем его является осажденіе пептонов. Наконец, алкоголь или содержащія алкоголь напитки (напр. пиво) тоже замедляют пищевареніе.—Что касается температуры, наиболѣе благоприятной для желудочнаго пищеваренія, то она колеблется в предѣлах между 36° и 40°, хотя пепсин, как уже замѣчено, сохраняет свои пищеварительныя свойства даже при 70°.

2) Сычужный ферментъ или химозин (открытый *Гаммаретеном*). Его можно выдѣлить в довольно чистом видѣ, так как он труднѣе пепсина увлекается в осадок. На желудочный сок дѣйствуют углекислой магnezіей, под вліяніем которой сычужный фермент в отличіе от пепсина не осаждается. На снятый с осадка раствор дѣйствуют свинцовым уксусом. Полученный осадок разлагается разведенной сѣрной кислотой. Затѣм жидкость смѣшивается с раствором мыла.¹⁾ Фермент этот обладает свойством свертывать молоко при нейтральной или щелочной реакціи. Свертываніе молока зависит от того, что *казеин*, находящійся в нем в полурасстворенном, набухшем состояніи, выпадает в видѣ комков и хлопьев. Выпаденіе это происходит всякій раз, когда реакція мо-

¹⁾ Сычужный фермент осаждается дѣйствіем жирных кислот.

лока из нейтральной или щелочной становится кислой. Но под влиянием сычужнаго фермента выпаденіе казеина происходит и при нормальной реакціи молока, если только при этом имѣется достаточное количество извести, без которой свертывающееся дѣйствіе названнаго фермента не обнаруживается.

В послѣднее время высказано, защищаемое школой Павлова, предположеніе, что пепсин и сычужный фермент являются одним и тѣм же веществом, а явленіе свертываніе казеина рассматривается как расщепленіе этого бѣлка с отщепленіем альбумозы и выпадающаго в присутствіи кальціевых солей параказеина.

3) Липаза или желудочный стеапсинъ. F. Volhard замѣтил, что желудочный сок может расщеплять в незначительной степени жир. Исходя из этого он открыл в нем фермент, дѣйствующій на жир. Этот фермент способен присоединять 3 частицы воды к жиру, образуя при этом глицерин и кислоты жирнаго ряда, если только жир находится в видѣ тонкой эмульсіи, как напр., в молокѣ, сливках, яичном желткѣ и т. д. Фермент этот, очень чувствительный к щелочи, подчиняется закону, найденному для пепсина, т. е. количества его относятся, как квадраты количеств образовавшихся продуктов (закон Schütz'a).

Содержимое желудка носит названіе *химуса* и представляет собою кашицу, состоящую из жидкостей и кусков пищи, частью переваренных, частью еще нѣт. Мясо и хрящи находятся в химусѣ в набухшем состояніи, молоко в свернутом. Жир образует капли болѣе или менѣе значительной величины, так как оболочка жировых клѣток в желудкѣ растворяется. Наблюденія над фистулами в duodenum показали, что химус остается в желудкѣ *около 5 часов*, хотя первыя порціи пищевых масс начинают поступать в двѣнадцатиперстную кишку гораздо раньше, именно чрез полчаса. Через пять часов наступает обыкновенно полное опорожненіе желудка. Впрочем, продолжительность пребыванія пищи в желудкѣ подлежит колебаніям и измѣняется в зависимости от многих условій, главным образом—от введенія в организм с пищею, или как-нибудь иначе, различных веществ, вліяющих на ход пищеваренія. К числу таких веществ, обычно употребляемых, нужно отнести алкоголь, который как сказано уже, замедляет желудочное пищевареніе.

Употребленіе дубильных веществ (напр. чая) также оказывает замедляющее вліяніе на пищевареніе, ибо вещества эти осаждают пептоны, которые механически увлекают с собою и пепсин; неблагоприятно на пищевареніе дѣйствует и введеніе в желудок значительнаго количества жидкостей, так как онѣ разжижают желудочный сок и ослабляют его дѣйствіе. Наконец, не остаются без вліянія на ход пищеваренія и такія привычки, как куреніе или сон послѣ ѣды, так как различныя наблюденія показали, что как в том, так и в другом случаѣ количество HCl, выделяемой желудком, бывает уменьшено.

При описаніи дѣйствія пепсина на бѣлковыя тѣла было уже упомянуто, что фермент этот обнаруживает свои пищеварительныя свойства только в присутствіи какой-нибудь кислоты, в нормаль-

ных случаях именно кислоты соляной. Итак, роль свободной соляной кислоты заключается в доставлении пепсину возможности проявить свое дѣйствіе. Но этим не исчерпывается значеніе соляной кислоты для желудочнаго пищеваренія. Кислота эта имѣет еще и *антисептическое дѣйствіе*, как обратил на это вниманіе *Бунге*. По мнѣнію *Бунге*, было-бы странно, если-бы желудок должен был производить громадную работу отдѣленія свободной HCl из щелочной крови только для того, чтобы дать возможность пепсину проявлять его дѣйствіе, ибо извѣстно, что панкреатическій фермент (трипсин) пептонизирует бѣлковыя тѣла гораздо энергичнѣе, чѣм пепсин, дѣйствуя к тому-же при слабощелочной реакціи. Главное значеніе HCl желудочнаго сока — в том, что она, как и другія минеральныя кислоты, убивает микроорганизмы, падающіе в желудок вмѣстѣ с пищею и могущіе вредно вліять как на пищевареніе, так и вообще на здоровье животнаго. Антисептическое дѣйствіе желудочнаго сока было замѣчено еще *Спалланцани* болѣе ста лѣтъ тому назад. Обливая кусочки мяса желудочным соком, *Спалланцани* никогда не замѣчал наступленія гніенія даже по прошествіи нѣскольких дней. Изслѣдованія показали, что соляная кислота в желудочном сокѣ имѣет как раз именно такую концентрацію, которая необходима для воспрепятствованія развитію микроорганизмов. Мясо, погруженное в раствор, содержащій 0,25% HCl, может не загнивать в теченіи семи дней, количество-же HCl в желудочном сокѣ в нормальных условіях колеблется между 0,2% и 0,4%. При катаррах, когда кислотность желудочнаго сока бывает понижена, очень часты изжоги, происходящія от раздраженія стѣнок желудка молочною и уксусною кислотами, усиленно выдѣляющимися вслѣдствіе развитія в содержимом желудка процессов броженія: сами-же процессы эти зависят от присутствія микроорганизмов. Затѣм, в желудочном сокѣ, не утратившем своей нормальной кислотности, погибают холерныя запятыя. Впрочем, антисептическія свойства желудочнаго сока ограничены извѣстными предѣлами. Нѣкоторые виды бактерій, среди которых встрѣчаются и патогенныя, проявляют такое сопротивленіе химическим реактивам, в особенности, если онѣ находятся в видѣ спор, что их не убивает соляная кислота в той концентраціи, в какой она находится в желудочном сокѣ.

Для изслѣдованія секрета, выдѣляемаго различными частями желудка, прибѣгают, как извѣстно, к операціям, при которых у животных иногда вырѣзывается болѣе или менѣе значительная часть желудка. Животныя, при благопріятных условіях, выносят подобныя операціи и остаются живыми. В виду этого естественно возникает вопрос—дѣйствительно-ли желудок безусловно необходим для жизни, и не могут-ли животныя оставаться живыми даже и в том случаѣ, если желудок у них будет удален совсѣм? Отвѣтом на этот вопрос служат с одной стороны резекціи желудка, произведенныя *Черни*, а с другой—опыты *Людиги и Оаты*. *Черни* удалось вырѣзать в нѣскольких случаях у собак почти весь желудок, при чем одно из оперированных животных прожило послѣ операціи болѣе пяти лѣтъ. Собака эта все время оставалась

здоровою, веселою и с прекрасным аппетитом принимала всевозможный корм. *Людвиг и Огата* иным путем устраняли желудок от пищеварительных функций. Они вводили пищу через свищ, сдѣланный у собаки вблизи привратника, прямо в *duodenum* и тотчас-же закрывали привратник тонкостѣнным резиновым шаром с рукояткою, которая выдавалась из фистулы. Через эту рукоятку шар наполнялся водою под извѣстным давленіем, благодаря которому шар плотно прилегал к стѣнкам *duodeni* и таким образом отдѣлял желудок от двѣнадцатиперстной кишки.

Оказалось, что вводимая таким путем пища большею частью совершенно переваривалась, а кал был нормален, как и при питаніи из желудка. На основаніи своих опытов *Огата* и *Людвиг* пришли к тому выводу, что „для удовлетворенія потребностей, предстоящих пищеваренію, желудок вовсе не необходим ни как кладовая, ни как производитель желудочнаго сока“.

Нам остается еще сказать нѣсколько слов о том, почему желудочный сок, обладая способностью переваривать различные бѣлковыя тѣла, вводимыя в желудок, *не переваривает однако-же стѣнок самого желудка*, хотя стѣнки эти и состоятъ из бѣлка и альбуминоидов, входящих в состав соединительной ткани. Самоперевариваніе желудка дѣйствительно имѣет мѣсто только как посмертное явленіе. У трупов слизистая оболочка желудка часто оказывается размягченною или даже совсѣм распавшеюся. Явленіе это бывает особенно рѣзко в тѣх случаях, когда смерть послѣдовала внезапно во время пищеваренія. Если убить собаку во время пищеваренія и помѣстить ее в сосуд, нагрѣтый до температуры тѣла, то через нѣсколько часов оказывается разрушенным не только желудок, но и часть близлежащих органов — печени и селезенки. Отчего-же подобное разрушеніе не имѣет мѣста в живом организмѣ? Прежніе ученые отвѣчали на этот вопрос в том смыслѣ, что самоперевариванію желудка препятствует „жизненный принцип“. Неосновательность этого неопредѣленнаго объясненія была доказана *Клодом Бернарром*, который вводил конечность живой лягушки через фистулу в желудок живой собаки. При этих условіях „жизненный принцип“ нисколько не мѣшал перевариванію ножек живой лягушки. Подобный-же опыт производился и с ухом живого кролика и с тѣм-же успѣхом. В настоящее время отсутствіе самоперевариванія желудка при жизни обыкновенно объясняется слѣдующим образом. Извѣстно, что слизистая оболочка желудка очень богата кровью. Благодаря постоянному току в стѣнках желудка щелочной крови и лимфы, пепсин не может пепсинизировать этих стѣнок, так как он проявляет свои пепсинизирующія свойства только в кислой средѣ. Но как только прекращается кровообращеніе, так наступает и самоперевариваніе. *Певи* доказал, что послѣ мѣстной перевязки сосудов желудка слизистая оболочка, а иногда даже и вся стѣнка подвергаются перевариванію. Против этого объясненія можно, впрочем, сдѣлать нѣкоторыя возраженія. Так, прекращая доступ крови к извѣстной части клѣток, образующих стѣнку желудка, их лишают не одних только щелочных элементов крови, но и всѣх вообще веществ, поддер-

живающих их жизнедѣятельность. Слѣдовательно, вопрос о том, почему живой желудок не переваривается, послѣ указанных опытов остается таким же вопросом, только иначе формулированным, именно—почему живыя клѣтки, образующія стѣнки желудка не перевариваются? Кромѣ того, если самоперевариванію желудка препятствует щелочная реакція крови, то почему же не наступает самоперевариваніе поджелудочной железы, трипсин которой дѣйствует при щелочной реакціи? В послѣднее время появилось предположеніе, что предохраняющим веществом стѣнок желудка, как и других пищеварительных органов, являются антиферменты, в частности антипепсин, открытый Данилевским и Weinland'ом, дѣятельность котораго находится в прямой зависимости от нормального кровообращенія. Без сомнѣнія это предположеніе требует еще дальнѣйших изслѣдованій.

Сок поджелудочной железы.

Сок, выдѣляемый поджелудочной железой, принимает болѣе многостороннее участіе при перевариваніи пищи, чѣм сок желудка. Что касается выдѣленія секрета поджелудочной железы, то у нѣкоторых травоядных, желудок которых бывает постоянно наполнен, напр., кролики, отдѣленіе поджелудочнаго сока совершается непрерывно. Напротив, у животных плотоядных оно совершается с извѣстными перерывами и находится в зависимости от пищеваренія—именно необходимо, чтобы содержимое желудка продвинулось в duodenum и тогда начинается отдѣленіе панкреатическаго сока. Если мы будем нейтрализовать HCl желудочнаго сока и послѣ этого химус продвинется в duodenum, то опять-таки панкреатическій сок не выдѣлится. Слѣдовательно для отдѣленія этого сока необходимо присутствіе HCl, роль которой вполнѣ стала ясной с открытіем в кишках просекретина, который может быть извлечен водой. Если соскоблить слизистую оболочку кишки, настоять ее на 0,4% растворѣ HCl и вспрыснуть в кровь, то наступит обильное отдѣленіе панкреатина. Такое же дѣйствіе настоя получится и в том случаѣ, если нейтрализовать его щелочью. Это служит очевидным доказательством, что дѣло заключается не в непосредственном дѣйствіи HCl на слизистую оболочку кишок, кислота эта играет лишь роль активатора, переводя инертный просекретин в секретин, который, всосавшись в кровь и дойдя до поджелудочной железы, заставляет ее выдѣлять свой сок. Состав просекретина и секретина неизвѣстен.

При пищевареніи панкреатическій сок выдѣляется слѣдующим образом: в теченіе первых четырех часов послѣ принятія пищи количество отдѣляемаго поджелудочнаго сока непрерывно нарастает и достигает своего maximum'a. Затѣм секретія падает до 6-го часа, а потом снова повышается немного, около-же 8-го часа начинает непрерывно уменьшаться и по прошествіи 15—16 часов прекращается совершенно.

Что касается количества поджелудочного сока, выделяемого в определенное время, то данные на этот счет довольно разнообразны. Шмидт принимает, что собаки с фистулой в ductus Wirsungianus выделяют около 2-х гтм. в 1 час. Получают сок поджелудочной железы через особые *панкреатическія фистулы*, которые бывают временными или постоянными. Нормальный поджелудочный сок получается из фистулы тотчас-же послѣ ея наложения и вообще только из фистул временных. Фистулы постоянныя дают сок уже измененный, болѣе жидкій, сильнѣе щелочный и иногда лишенный способности переваривать бѣлок.

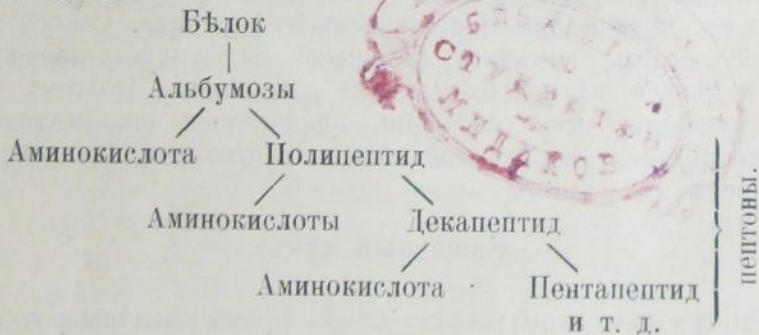
Взятый из временной фистулы сок pancreatis представляет собою почти сиропообразную жидкость, *рѣзко щелочной реакціи*, благодаря чему при прибавленіи кислоты из него выделяются пузырьки газа. Он весьма богат бѣлком и потому иногда при прибавленіи кислоты свертывается. Содержит 10—12% плотнаго остатка, в котором, кромѣ бѣлков, находятся слѣдующіе ферменты: 1) стеапсин; 2) діастаз; 3) трипсिनген; 4) эрепсин; 5) сычужный фермент; 6) мальтаза.

1) Стеапсин дѣйствует таким образом, что нейтральные жиры, присоединяя элементы воды, разлагаются на глицерин и жирныя кислоты. Здѣсь, слѣдовательно, имѣет мѣсто гидролитическое распаденіе жиров. Свойство панкреатическаго сока вызывать гидролитическое распаденіе жиров замѣчено было впервые Клодом Бернаром. Количество расщепляющихся таким образом жиров очень невелико, но оно имѣет очень важное значеніе для пищеваренія, так как обуславливает возможность дальнѣйшей, уже чисто физической модификаціи жиров, именно их эмульгированіе. В сокѣ поджелудочной железы есть углекислая щелочь, но под вліяніем одной только этой щелочи нейтральный жир не может образовывать сколько-нибудь стойкой эмульсіи, т. е. не разбивается на микроскопическіе капельки, которыя остаются взвѣшенными в жидкости и которыя могут быть всосаны. Нейтральные жиры не могли бы всасываться если-бы к дѣйствию углекислой щелочи не прибавлялось еще дѣйствіе фермента, расщепляющаго жир. Благодаря послѣднему, к нейтральным жирам примѣшиваются продукты их расщепленія—жирныя кислоты. Если на такую смѣсь нейтральных жиров и жирных кислот подѣйствует раствор углекислой щелочи, то жирныя кислоты переходят в мыла, т. е. щелочныя соли жирных кислот. От присутствія-же мылов вся масса нейтральных жиров быстро превращается в тончайшую эмульсію,—слѣдовательно, принимает форму, необходимую для всасыванія. К дѣйствию углекислой щелочи присоединяется в кишечникѣ еще дѣйствіе желчи, так как послѣдняя содержит в себѣ легко разлагающіяся щелочныя соли. Дѣйствует описываемый фермент при температурѣ в 35—40° и при щелочной реакціи.

2) Диастаз, подобно птіалину, превращает крахмал в сахар, именно в мальтозу с небольшою лишь примѣсью глюкозы. Фермент этот дѣйствует гораздо энергичнѣе птіалина, ибо вызывает это превращеніе не только в вареном крахмалѣ, как птіалин, но также и в сыром, да кромѣ того и самое превращеніе совершает-

ся здѣсь гораздо быстрѣе. Помимо указаннаго сейчас обстоятельство, извѣстное значеніе имѣет также и то, что птіалин может дѣйствовать в теченіе лишь короткаго времени, так как кислота желудачнаго сока дѣйствіе его останавливает; между тѣм как діастаз может проявлять свое дѣйствіе безпрепятственно, так как послѣднее протекает в щелочной реакціи. Наибольше благоприятной для дѣйствія амилолитическаго фермента является таже температура, что и для фермента, расщепляющаго жира т. е. 35° — 40° С.

3) Трипсиноген, выдѣляемый поджелудочной железой является цимогеном трипсина. Если на него подѣйствовать кишечным соком, то под вліяніем энтерокиназы послѣдняго трипсиноген активируется и в этом случаѣ называется трипсином, который аналогичен пепсину желудочнаго сока, хотя и отличается в нѣкоторых отношеніях от послѣдняго. Различіе это заключается, во-первых, в реакціи, при которой дѣйствуют тот и другой ферменты. Пепсин, как извѣстно, проявляет свои переваривающія свойства только в присутствіи сводной кислоты, между тѣм как трипсин дѣйствует в щелочной средѣ. Затѣм, пепсин и трипсин отличаются по роду промежуточных продуктов, образующихся при перевариваніи. При триптическом пищевареніи из бѣлков образуется, как промежуточный продукт, глобулин, переходящій при дальнѣйшем дѣйствіи трипсина в альбумозу и пептон. Но на превращеніе бѣлков в пептоны дѣйствіе трипсина не останавливается, а продолжается дальше, результатом чего является образованіе полипептидов и нѣкоторых аминокислот, именно лейцина, тирозина, аспарагиновой кислоты и т. д., но никогда не получается фенилаланина, α -пирролидинкарбоновой и аминокусусной кислоты, но и они могут быть получены, если окончательные продукты триптического пищеваренія подвергнуть, как это дѣлал Ficher и Alderhalden, гидролизу. Слѣдовательно, с современной точки зрѣнія измѣненія бѣлка под вліяніем трипсина можно представить в слѣдующей схемѣ:



Полученные, как конечный продукт, полипептиды, заключают в себѣ упомянутыя выше аминокислоты, не полученные дѣйствіем трипсина.

Аминокислоты могут получаться из бѣлков также при гніеніи. При примѣненіи антисептических веществ в такой концентраціи, которая уничтожает развитіе гнилостных микроорганизмов, дѣйствіе пакреатическаго фермента, как показал Кюне, не прекращалось и при этих условіях; под вліяніем этого фермента,

все-таки образуются аминокислоты. Напротив, нѣкоторые другіе продукты кишечнаго пищеваренія, именно индол и скатол, должны быть признаны результатом гніенія, происходящаго в кишках. Способность **измѣнять бѣлки**, превращая их в пептоны, полипептиды аминокислоты со времени изслѣдованія Kühne приписывалась одному и тому-же ферменту—трипсину. В послѣднее время трипсину приписывают лишь способность разрушать бѣлки до образованія пептонов. Дальнѣшее же расщепленіе считают дѣйствіем другого фермента, вырабатываемаго также поджелудочной железой, зрепсина.

4) **Зрепсинъ** может разрушать всѣ полипептиды, пептоны, альбумозы и казеин. Это разрушеніе идет также глубоко, как и под влияніем кислот, т. е. до образованія аминокислот.

5) **Сычугъ или химозинъ** свертывает нейтральное или щелочное молоко, осаждая казеин.

Поджелудочный сок отличается вообще своей способностью к болѣе энергичному перевариванію по сравненію с дѣйствіем сока желудочнаго. Любопытно, что состав панкреатическаго сока измѣняется в зависимости от пищи и всякій раз в нем преобладает фермент, наиболѣе нужный для перевариванія принятых веществ. Таким образом при питаніи опредѣленнаго сорта пищей можно заставить pancreas отдѣлять сок с опредѣленным ферментом. *Яблонскій* кормил собаку мясом и панкреатическій сок содержал трипсина в количествѣ потребном для перевариванія 4 мил. бѣлка в пробѣ Метта. Затѣм этой-же собакѣ давали только молоко и хлѣб. Отдѣленіе трипсина падало, так что

на 10 день в пробѣ	Метта	переваривалось	2,2	миллим.
" 12 "	" "	" "	1,2	"
" 24 "	" "	" "	0,0	"

Таким образом, на 24-ый донь трипсина не было в поджелудочном сокѣ. Соответственно убыли трипсина прогрессивно увеличивалось количество діастатическаго фермента. Секрет поджелудочной железы измѣняет химически всѣ группы пищевых веществ и дѣлает их пригодными для всасыванія. Поэтому у всѣх почти животных есть отдѣленіе, аналогичное панкреатическому соку, хотя далеко не всѣ они обладают органами для пепсиннаго пищеваренія.

Кишечный сокъ.

Внутри кишечнаго канала пища, кромѣ желчнаго и панкреатическаго соков, подвергается еще дѣйствію так называемаго кишечнаго сока, выдѣляемаго Бруннеровыми и Либеркюновыми железами. Отдѣльно свойства Бруннеровых и Либеркюновых соков не могут быть еще изслѣдованы, так как нѣтъ пріемов отдѣльнаго полученія этих соков. Что же касается нижеизложенных свойств, то они относятся к смѣси соков этих желез.

Добываніе кишечнаго сока связано с огромными трудностями. Дѣло в том, что секрет Либеркюновых желез, изливаясь в

кишечный канал, неизбежно смѣшивается там с выдѣлениями вышележащих частей пищеварительнаго тракта, т. е. с желудочным соком, с желчью, с соком панкреатической железы, а потому не может быть, подобно желудочному соку, получен в болѣе или менѣе чистом видѣ при помощи, напр., простой фистулы. Кромѣ того, в кишечникѣ, даже и в нормальных случаях, всегда есть множество посторонних организмов как животнаго, так и растительнаго міра. Их примѣсь в сокѣ кишечника должна сильно затемнять дѣйствіе послѣдняго на пищевыя вещества, так как многіе из этих организмов вызывают процессы броженія и гніенія, отчасти сходныя по своему характеру с процессами перевариванія. Устраненіе-же этих организмов из кишечнаго сока затруднительно, ибо различныя антисептическія вещества, убивающія их, дѣйствуют вмѣстѣ с тѣм разрушающим образом и на энзимы.

Что касается способов полученія кишечнаго сока, то их существует нѣсколько. Кишечный сок может быть получен при помощи простой кишечной фистулы. Но, как уже сказано было выше, способ этот не удовлетворителен, потому что в этом случаѣ сок получается в нечистом видѣ и содержит в себѣ много посторонних примѣсей. Иногда для полученія кишечнаго сока пользуются также вытяжкой из слизистой оболочки кишечника, взятой от животнаго, убитаго в момент пищеваренія. Кишечный сок, полученный таким путем, также не отличается надлежащею чистотою. Самым лучшим приемом для полученія возможно чистаго кишечнаго сока является *наложеніе кишечной фистулы по способу Thiry*. *Thiry* вскрывал у собак, ничего не ѣвших в течение суток, брюшную полость и, вынув петлю тонких кишек, вырѣзывал из нея кусок длиною в 10—15 сантим., стараясь при этом, по возможности, не повреждать брыжейки. Разобщенные друг от друга концы кишечника сшивались, тогда как один конец вырѣзаннаго куска кишки наглухо завязывался, другой-же пришивался к краям брюшной раны. Таким образом, получался изолированный от кишечника слѣпой мѣшок. Стѣнки этого мѣшка сохраняли способность выдѣлять кишечный сок, который без труда уже и можно было затѣм собирать в чистом видѣ.

Отдѣленіе кишечнаго сока всецѣло зависит от сока поджелудочной железы. Если мы возьмем изолированную кишечную петлю *Thiry* и будем получать кишечный сок, то его получится очень мало. Если же в петлю влить сок поджелудочной железы и затѣм тщательно промыть петлю, то усиліе сокоотдѣленія будет очень замѣтно и сок этом будет богаче ферментами. Полученный из фистулы *Thiry* кишечный сок представляет собою жидкость сильно щелочной реакціи, что зависит от присутствія в нем углекислаго натра. От прибавленія кислот из него выдѣляются с шипѣніем пузырьки газа, именно CO_2 . Кромѣ Na_2CO_3 он содержит еще бѣлок и хлористый натрій.

Из веществ нужных для пищеваренія кишечный сок содержит: во-первых, вещества необходимыя для поджелудочнаго пищеваренія, и во-вторых, вещества, нужныя для конечнаго измѣненія пищевых продуктов, т. е. ферменты. Из веществ, дѣйствующих на

поджелудочный сок, мы здѣсь находим просекретин и киназу (энтерокиназу).

1) Просекретин—см. сок поджелудочной железы.

2) Киназа. Под этим именем понимают вещества (ферменты), обладающія способностью активировать ферменты—зимогены, т. е. переводить их из инертнаго в дѣятельное состояніе. Так, энтерокиназа переводит тринсиноген в трипсин. По мнѣнію нѣкоторых авторов кишечный сок содержит и другія киназы, предназначенныя для всѣх ферментов поджелудочнаго сока, которыя являются в неактивном состояніи, однако эти киназы пока не найдены.

Ферменты, предназначенные для собственно-кишечнаго пищеваренія, суть: 1) эрипсин, 2) нуклеаза, 3) липаза, 4) амилаза, 5) инвертин, 6) мальтаза, 7) лактаза.

1) **Эрипсин** кишечнаго сока, найденный Cohnheim'ом, а в кишечном сокѣ человѣка Садовенем, дѣйствует точно также, как и эрипсин поджелудочной железы, т. е. разрушает пептоны, альбумозы и казеин молока до образованія аминокислот.

2) **Нуклеаза** разлагает нуклеин на бѣлковую часть и нуклеиновую кислоту и эту послѣднюю на H_3PO_4 и ксантиновые оснoванія.

3) **Липаза** дѣйствует точно также, как и стеапсин панкреатическаго сока, т. е. разлагает жиры на жирныя кислоты и глицерин.

4) **Амилаза** дѣйствует подобно птіалину, переводя крахмал в мальтозу. Энергія дѣйствія кишечной амилазы очень незначительна, но слабость эта пополняется значительным временем дѣйствія амилазы на протяженіи кишечника, почему распаденіе крахмала, пощаженнаго діастазом поджелудочнаго сока, бывает довольно полно.

5) **Инвертин** расщепляет тростниковый сахар с образованіем глюкозы и фруктозы.

6) **Мальтаза** расщепляет солодовый сахар на 2 частицы глюкозы.

7) **Лактазы** находится в кишечном сокѣ очень молодых животных, питающихся молоком матери, и расщепляет молочный сахар на глюкозу.

Таким образом всѣ составныя части пищи: бѣлки, жиры и углеводы при прохожденіи кишек подвергаются окончательному разрушенію и представляют из себя соединенія, довольно простаго химическаго строенія, способнаго очень легко всасываться через слизистую оболочку кишечника.

Желчь.

Желчь есть жидкій секрет, вырабатываемый печенью и выдѣляемый ею через печеночныя протоки. Выдѣленіе это совершается непрерывно, причем желчь скопляется в желчном пузырьѣ, а оттуда уже, по мѣрѣ надобности, поступает в кишечник. Поступленіе это находится в прямой зависимости с процессом пищеваренія, при отсутствіи напимѣр пищи в каналѣ желчепоступленія не

наблюдается. Ни психическое представлѣніе, ни самый акт ѣды, ни желудочный и панкреатическій соки не вызываютъ отдѣленія желчи, между тѣмъ какъ пища введенная зондомъ въ желудокъ, и поступившая затѣмъ въ duodenum тотчасъ же вызываетъ такое же желчепоступленіе, какъ и обычнымъ путемъ. Такимъ образомъ процессъ выдѣленія желчи зависитъ отъ раздраженія желчнаго протока поступающими въ кишечникъ пищевыми веществами. Изъ послѣднихъ вода, соляная кислота, бѣлокъ, углеводы крахмалъ не вліяютъ на желчепоступленіе въ кишечникъ; альбумозы же и въ особенности жиръ возбуждаютъ поступленіе желчи. Въ своихъ опытахъ Брюно показалъ, что порядокъ и продолжительность поступленія желчи имѣетъ своеобразный характеръ, зависящій отъ рода принятой пищи. Такъ, при кормленіи собаки молокомъ, въ теченіи перваго получаса наблюдалось обильное поступленіе желчи въ duodenum; въ слѣдующіе пол-часа это поступленіе значительно падаетъ, затѣмъ снова повышается два раза—на второй и третій часъ и за часъ до полнаго прекращенія желчепоступленія. При кормленіи собаки мясной пищей поступленіе желчнаго сока, поднявшись въ первые пол-часа, постепенно понижается до полнаго прекращенія. При кормленіи хлѣбомъ желчепоступленіе идетъ все время равномерными колебаніями и длится дольше, чѣмъ въ первыхъ двухъ случаяхъ.

Добывается желчь посредствомъ наложенія желчныхъ фистулъ. Фистулы эти могутъ быть наложены или на желчный пузырь, или же на ductus choledochus. Желчь, получаемая въ томъ и другомъ случаѣ, представляетъ нѣкоторыя различія, внѣшнимъ образомъ выражающаяся въ цвѣтѣ и консистенціи. Взятая изъ ductus choledochus, она имѣетъ обыкновенно золотисто-желтый цвѣтъ, прозрачна и жидка. Пузырная желчь, напротивъ, гуще, отличается большею вязкостью, цвѣтъ ея тоже другой: онъ бываетъ обыкновенно бурый съ зеленоватымъ оттѣнкомъ. Такими особенностями отличается цвѣтъ именно человѣческой желчи. У другихъ животныхъ онъ можетъ быть инымъ. Нѣкоторая разница въ свойствахъ желчи печеночной и пузырной зависитъ отъ того, что пузырная желчь содержитъ въ себѣ, въ видѣ примѣси, секретъ желчныхъ протоковъ и слизистой оболочки желчнаго пузыря и, кромѣ того, является болѣе сгущенной вслѣдствіи всасыванія нѣкоторой части воды. Вкусъ желчи вообще горькій, хотя и въ этомъ отношеніи между желчью различныхъ животныхъ наблюдается нѣкоторая разница.

Составъ желчи. Желчь отличается щелочною реакціею и содержитъ въ себѣ слѣдующія вещества: воду, желчныя кислоты въ видѣ солей Na, именно кислоты гликохолевую и таурохолевую; желчныя пигменты, именно—билирубинъ, биливердинъ и иногда уробилинъ. Въ желчныхъ камняхъ, кромѣ перечисленныхъ красящихъ веществъ, были найдены еще и нѣкоторыя другія, каковы, напр., билифусцинъ, билипразинъ и т. д. Кромѣ того въ желчи встрѣчаются мыла, жиры, небольшое количество слизи, холестеринъ, лецитинъ, мочевины и неорганическія вещества, именно фосфорно-кислыя и углекислыя соли Na, K, Ca, Mg и хлористыя соли Na и K. Въ желчныхъ протокахъ къ желчи примѣшивается немного муцина и нуклеоальбуми-

нов. Из ферментов в желчи находится небольшое количество диастатического и престолятического.

Мѣсто образованія составных частей желчи. Различныя изслѣдованія, произведенныя над животными, показали, что специфическія составныя части желчи, т. е. желчныя кислоты и желчные пигменты образуются в самой печени, а не приносятся к ней кровью откуда-нибудь извнѣ. Изслѣдованія эти исходили из того предположенія, что если составныя части желчи не образуются в самой печени, или-же образуются не исключительно в одном только этом органѣ, то очевидно, что, при вырѣзываніи печени, или при устраненіи ея из кровообращенія, можно ожидать накопленія их в крови и в тканях. Если-же, наоборот, составныя части желчи образуются исключительно в печени, то само собою понятно, что названная операція не будет вести за собою указанных результатов. Оказалось, что перевязка ductus choledochus у собак вызывает в крови этих животных накопленіе желчных кислот, между тѣм как при нормальных условіях в крови нельзя открыть даже и слѣдов их. С другой стороны, устраненіе печени из круга кровообращенія (подобное устраненіе печени достигается слѣдующим образом, соединяются свищем воротная и нижняя полая вены и затѣм перевязываются около печени, это так называемый Экковскій свищ) не сопровождается накопленіем в организмѣ желчных кислот. Таким образом, необходимо признать что желчныя кислоты образуются исключительно в печени. В каком мѣстѣ животного организма образуются при распадѣ бѣлков гликоколи и таурин и несодержащія азот холевыя кислоты—неизвѣстно, но соединеніе их как в гликохолевую, так и в таурохолевую кислоты происходит в печени.

Что касается образованія желчных пигментов, то и в этом отношеніи печени принадлежит, по крайней мѣрѣ при физиологических условіях, если и не исключительная, то во всяком случаѣ преобладающая роль. Перевязка желчных протоков у голубей сопровождалась накопленіем желчнаго пигмента в кровяной плазмѣ этих птиц, между тѣм как перевязка всѣх сосудов печени, напротив, не сопровождалась подобным накопленіем ни в крови, ни в тканях. К подобным-же результатам привели и опыты с отравленіем гусей мышьяковистым водородом. Отравленіе это вызывает у здоровых птиц обильное образованіе желчнаго пигмента, благодаря чему выдѣляемая моча становится обильна биливердином. У гусей с вырѣзанною печенью, наоборот, подобнаго усиленнаго образованія желчных пигментов при отравленіи мышьяковистым водородом не наблюдалось совсѣм. Таким образом, выдающаяся роль печени в образованіи желчных пигментов может считаться прочно установленной.

Двѣ желчныя кислоты—гликохолевая и таурохолевая встрѣчаются в видѣ солей натрія. Для полученія этих кислот поступают слѣдующим образом. Желчь выпаривается до $\frac{1}{4}$ своего объема, обезцвѣчивается прибавленіем животного угля, а затѣм высушивается. Так как желчно-кислыя щелочи растворимы в водѣ и в алкогольѣ, в эфирѣ-же не растворяются, то черную массу, полученную опи-

саным способом, обрабатывают алкоголем, а затѣм отфильтровывают нерастворившійся осадок. Желчнокислыя соли осаждаются из фильтрата эфиром в видѣ блестящих кристаллических игл („кристаллизованная желчь Plattner'a“). Из алкогольнаго раствора обѣих солей гликохолевая кислота может быт осаждена в видѣ гликохолевокислаго свинца прибавленіем средняго уксуснокислаго свинца. Осадок гликохолевокислаго свинца, собранный на фильтрѣ, растворяется в горячем алкоголѣ, а затѣм разлагается дѣйствіем H_2S : при этом сѣрнистый свинец осаждается, гликохолевая же кислота может быт выдѣлена из фильтрата прибавленіем воды. Таурохолевая кислота получается таким-же путем. Именно, если фильтрат, получившійся послѣ отдѣленія гликохолевокислаго свинца, обработать кислым уксуснокислым свинцом, то получится осадок таурохолевокислаго свинца, из котораго затѣм может быть получена таурохолевая кислота совершенно так-же, как получается гликохолевая кислота из гликохолевокислаго свинца.

Гликохолевая ($C_{26}H_{43}NO_6$) кислота при кипяченіи со щелочами присоединяет H_2O и распадается на *гликоколь* и *холалевую* или *холевую* кислоту. *Таурохолевая* ($C_{26}H_{45}NSO_7$) кислота при той-же обработкѣ разлагается на *холевую* кислоту и вещество содержащее сѣру—*таурин*. В желчи различных животных встрѣчается или одна из желчных кислот, или обѣ вмѣстѣ. Холевая-же кислота встрѣчается только в кишечникѣ или в мочѣ при желтухѣ. Гликоколь, образующійся при разложеніи гликохолевой кислоты, представляет собою амидоуксусную кислоту и называется еще иначе глицином. В организмѣ в свободном состояніи он не встрѣчается и представляет в нем продукт распада бѣлковых тѣл. Таурин, встрѣчающійся в незначительных количествах в кишечникѣ, есть сѣросодержащее тѣло, именно—амидо-этансульфоновая кислота ($C_2H_7NSO_3$).

Желчные пигменты многочисленны, но в нормальной желчѣ постоянно встрѣчаются из них билирубин и биливердин и иногда уробилин. Что касается других пигментов, то они встрѣчаются, главным образом, в так называемых желчных конкрементах или камнях, в состав которых, кромѣ упомянутых пигментов, входят еще билифусцин, билипразин, билигумен и билицианин.

Билирубин ($C_{16}H_{18}N_2O_3$) и **биливердин** ($C_{16}H_{18}N_2O_4$)—тѣла, отличающіяся кислотными свойствами.

В щелочах они растворяются, от солей щелочных земель и металлов, напротив, осаждаются. Билирубин может быть получен или в аморфном видѣ, или-же в кристаллическом. В первом случаѣ цвѣт его бывает красно-желтый, во-втором—ярко-красный. Щелочной раствор билирубина при стояніи на воздухѣ поглощает кислород и переходит в раствор биливердина. Биливердин представляет собою продукт окисленія билирубина. По внѣшнему своему виду—это аморфный порошок зеленаго цвѣта. В зависимости от преобладанія того или другого из этих двух пигментов измѣняется и цвѣт желчи.

В нормальных случаях как билирубин, так и биливердин встрѣчаются только в желчи. Но при нѣкоторых заболѣваніях,

напр., при желтухѣ, обусловленной задержаніем желчи в печени, пигменты эти могут проникать, при посредствѣ кровеносной и лимфатической систем, также и в другія части организма. Вообще-же билирубин находят, кромѣ желчи, в желчных камнях, в содержимом тонких кишек, в желтушной мочѣ, в желтоокрашенных тканях (в склерѣ) и, наконец, в мѣстах старых кровоизліяній; биливердин встрѣчается почти во всѣх мѣстах, гдѣ встрѣчается и билирубин. Что касается вещества, из котораго образуются в организмѣ оба описанные пигмента, то различные наблюденія и опыты показывают, что таким веществом нужно признать красящее вещество крови, т. е.—гемоглобин, который при распадѣ дает желѣзосодержащій гематин ($C_{32}H_{32}N_4O_4Fe$). Из этого вещества и образуются пигменты желчи, слѣдовательно усиленный распад красных кровяных шариков должен вести к образованію значительнаго количества желчных пигментов, что дѣйствительно и наблюдается.

Муцин, находящійся в желчи, выдѣляется не самою печенью, а стѣнками желчных протоков и пузыря. От присутствія муцина желчь обладает, между прочим, способностью тянуться в нити. Недавнія изслѣдованія, впрочем, показали, что муцин желчи есть собственно нуклеоальбумин, по своим свойствам очень сходный с муцином; нуклеоальбумин этот, подобно муцину, выпадает от уксусной кислоты и в избыткѣ ея не растворяется. Такими свойствами нуклеоальбумин этот обладает только в желчи; будучи-же выдѣлен из нея, он нѣсколько измѣняется и отличается уже иными свойствами. Гаммарштен показал, что муцин желчи содержит в себѣ P и при пепсинном пищевареніи не разлагается, а остается в видѣ нуклеина. Наконец, послѣдняя составная часть желчи, о которой нам нужно еще сказать, это—холестерин, относимый прежде к жирам, в дѣйствительности-же представляющій собою ни что иное, как одноатомный спирт. Он нерастворим в водѣ, но легко растворяется в эфирѣ и в кипящем алкогольѣ, из котораго при охлажденіи выкристаллизовывается в видѣ блестящих ромбических табличек, рѣзко очерченных и скопляющихся в перламутровыя массы.

Желчные камни. Иногда в желчном пузырьѣ находятся желчные камни, могушіе попадать в протоки и закупоривать их. Образование камней есть процесс патологическій. Эти камни бывают трех родов: 1) холестериновые, 2) пигментные и 3) из солей кальція.

1) Холестериновые камни состоятъ только из холестерина, не растворимы в водѣ, легки (плавают в водѣ) и кристаллическаго строенія.

2) Пигментные камни состоятъ из кальціевых солей билирубина, тяжелѣе предыдущих, бураго цвѣта и аморфны.

3) Послѣдняго рода камни состоятъ из нерастворимых углекислых и фосфорнокислых солей кальція.

Физиологическое значеніе желчи. Вопрос о значеніи желчи для организма возбуждает много споров среди изслѣдователей. Находились даже голоса за то, чтобы считать желчь просто за выдѣленіе, подобно мочѣ, не имѣющее никакого значенія для жизненных функцій. Однако против такого предположенія говорит уже

факт чисто анатомическаго характера—именно то, что желчь изливается, как извѣстно, в *duodenum*, т. е. в начало кишечника. Будь она выдѣленіем, слѣдовало-бы ожидать, что желчный проток впадал-бы в нижній конец прямой кишки, как мочеточники—в клоаку у низших позвоночных. Несомнѣнно также и то, что составныя части желчи большею частью всасываются вновь из кишечника.

Не касаясь других, в той-же степени вѣских, аргументов, здѣсь достаточно будет констатировать только тот факт, что теперь взгляд на желчь, как на *отдѣленіе* (а не выдѣленіе), имѣющее важное значеніе на ряду с прочими секретами, изливающимися в кишечный канал—должен считаться твердо установленным. Вопрос о значеніи желчи для пищеваренія пытались рѣшать опытами наложенія желчных фистул. Оказалось, что собаки, желчь которых отводилась наружу, так-же хорошо переваривали бѣлки и углеводы, как и при нормальных условіях. Иное дѣло было с жиром. Значительная часть послѣдняго (даже болѣе $\frac{1}{2}$) появлялась в калѣ, который имѣл вслѣдствіе этого свѣтлосѣрый, даже бѣлый цвѣт. Точными изслѣдованіями установлено, что цвѣт этот отнюдь не зависит от недостатка в красящих веществах желчи, как это объясняли раньше. Мы скоро узнаем, что черный цвѣт кала послѣ мясной пищи зависит не от красящих веществ желчи, но от гематина и сѣрнистаго желѣза. И если из свѣтлаго кала собаки с желчной фистулой извлечь эфиром весь жир, то он снова получает темную окраску. Вслѣдствіе-же недостаточнаго всасыванія жира—и остальные пищевыя вещества не могут быть вполне переварены. Жир обволакивает бѣлки, затрудняя к ним доступ пищеварительных соков, поэтому бѣлковыя вещества разлагаются от дѣйствія бактерій кишечника. Этим объясняется гнилостный запах кала и газов, а также и дыханія у собак с желчными фистулами. При пищѣ, лишенной жира, всѣ означенныя явленія не замѣчаются, слѣдовательно, желчь играет какую-то роль при всасываніи жиров. Позднѣйшими изслѣдованіями найдено, что если желчь прибавить к панкреатическому соку, то стеапсин его развивает энергію в 2—5 раз большую, чѣм в отсутствіи желчи. Возможно, что стеапсин в сокѣ поджелудочной железы выдѣляется в видѣ стеапсинагена и желчь переводит его в стеапсин.

Кромѣ этого желчь способствует всасыванію жиров. Способность эта объясняется эмульгирующим влияніем желчи на жиры. Однако, нѣкоторые авторы, на основаніи физических опытов, пытаются доказать, что желчь способствует всасыванію жиров не только своим эмульгирующим дѣйствіем. Сюда относятся опыты с повышеніем уровня масла в капиллярных трубках, предварительно смоченных внутри желчью; опыты пропусканія масла через пропитанную желчью животную перепонку: масло проходило без примѣненія давленія, тогда как через перепонку, смоченную водой,—только под высоким давленіем. Из этих наблюденій, справедливость которых однако оспаривается в послѣднее время другими авторами, хотѣли вывести то заключеніе, что желчь усиливает капиллярное притяженіе, чѣм и способствует всасыванію жира. Одна-

ко, на кишечную стѣнку нельзя смотрѣть, как на мертвую перепонку, и потому приведенные выводы должны считаться сомнительными. Что касается дѣйствія желчи на бѣлки, то по изслѣдованію Гейденгайна она усиливает ферментативную дѣятельность панкреатическаго сока при перевариваніи бѣлков. По наблюденіям Гаммарштейна пепсин под вліяніем желчи лишается своей переваривающей способности и в пищевой кашицѣ происходит осажденіе продуктов желудочнаго пищеваренія, причем осадок этот легко растворяется в избыткѣ желчи и в NaCl, образующимся при нейтрализаціи соляной кислоты желудочнаго сока. Остается упомянуть еще об антисептическом дѣйствіи, приписываемом желчи нѣкоторыми авторами, на основаніи приведенных выше явленій гніенія в кишечникѣ животных с желчными фистулами. Однако, эти явленія, как уже выяснено, находятся только в косвенной связи с устраненіем желчи. Антисептическое дѣйствіе желчи само по себѣ сомнительно уже по тому обыденному факту, — извѣстному каждому лабораторному работнику, — что желчь не в состояніи сама себя предохранить от гніенія. Во всяком случаѣ противогнилостное дѣйствіе свойственно лишь свободным желчным кислотам, но не их солям; этим и может быть объяснено то, что сама желчь, обладающая щелочной или нейтральной реакціей, быстро загнивает внѣ организма. Но возможно, что в верхней части кишечника при существующей там кислой реакціи, желчныя кислоты могут, пожалуй, проявлять и нѣкоторое антисептическое дѣйствіе.

Общій взгляд на пищеварительный процесс.

Пищевареніе, в смыслѣ химическаго воздѣйствія секретов пищеварительнаго тракта на пищевыя вещества, поступающія в организм, совершается на большей части протяженія кишечной трубки, именно в желудкѣ и в тонких кишках. Вмѣстѣ с тѣм, в кишечникѣ происходят процессы гніенія и броженія, которые обнаруживаются уже в началѣ тонких кишек, достигают в концѣ их своего полнаго развитія и постепенно ослабѣвают дальше — в толстых кишках. Охарактеризовавъ таким образом в самых общих чертах сущность пищеварительнаго процесса, прослѣдим теперь тѣ измѣненія, которыя происходят в кишкѣ в различных отдѣлах пищеварительнаго тракта.

Время пребыванія пищи в желудкѣ подвержено большим колебаніям и зависит, и от качества пищи (молоко, напр., находили в duodenum уже через 20 минут, мясныя волокна через 3—4 часа и т. д.), и от количества ея. Механическія условія — степень размельченія пищи — также играют извѣстную роль, равно как и степень предшествовавшего голода и вообще то, что называют мгновенным „настроеніем“ желудка, и что зависит от многих физических и психических моментов. Многочисленныя наблюденія над людьми с желудочными фистулами доказали, что различнаго рода пища пребывает в здоровом желудкѣ от 3—10 часов. При патологических-же условіях время это может быть и еще больше. Опорожненіе желудка совершается постепенно, небольшими порці-

ями, как показали наблюденія W. Busch'a над женщиной с *anus praeternaturalis* (недалеко от *duodenum*), из котораго вытекало все содержимое желудка, не попадая в другое отверстіе тонких кишек. Оказалось, что первыя порціи принятой пищи появлялись уже через 15—30 минут в отверстіи свища.

В желудкѣ, как было уже разобрано, происходит *пепсиное* пищевареніе, именно: *бѣлки*, переходя через стадіи синтонина, превращается в пептоны от совмѣстнаго дѣйствія фермента пепсина и HCl; казеин молока свертывается. Что касается *крахмала*, то под вліяніем желудочнаго сока он не измѣняется. Дѣйствіе *птіалина* прекращается коль скоро HCl не сдѣлает кислой поправшую в желудок пищу. Пища, растягивая дно желудка, располагается в нем по мѣрѣ поступленія так, что первая порція непосредственно прилегает к слизистой оболочкѣ dna, вторая—вдавливается в середину первой, слѣдующая входит в середину предыдущей и т. д. В виду такого расположенія пищи в желудкѣ, она находится в различных стадіях перевариванія. Та часть пищи, которая прилегает к слизистой оболочкѣ желудка, скорѣе пропитывается желудочным соком. До центральной-же части HCl проникнет не сразу и поэтому здѣсь возможно дѣйствіе *птіалина*. Вмѣстѣ с тѣм как HCl окисляет пищевыя вещества и слюну поступившую в желудок, так и слюна в свою очередь нейтрализует содержимое желудка и уменьшает до нѣкоторой степени энергію пепсина; явленіе это если и происходит, то в весьма незначительном масштабѣ при употребленіи слишком сухой пищи (напр., сухарей); однако и тут нужно замѣтит, что такая пища сильнѣе раздражает стѣнки желудка и тѣм вызывает усиленное выдѣленіе желудочнаго сока, а слѣд., и HCl. При очень-же большом количествѣ слюны, желудок сам выдѣляет ее назад рвотою, Итак, можно принять, что слюна не оказывает вреднаго дѣйствія на желудочное пищевареніе. Что касается поступленія в желудок желчи (что бывает однако очень рѣдко—от антиперистальтики), то послѣдняя должна вліять вредно, именно осаждая пептоны. *Жиры* в желудкѣ также измѣняются. Липаза желудочнаго сока разлагает жиры на жирныя кислоты и глицерин, но в виду того, что, в сравненіи с другими пищевыми продуктами, жиры больше застаиваются в желудкѣ—они больше его отягощают.

Въ *duodenum* пища встрѣчает выдѣляемое *pancreas* и желчь. Бѣлки от дѣйствія трипсина и эрипсина распадаются на пептоны, альбумозы и аминокислоты. Дѣйствіе этих ферментов начинается с того момента, когда щелочь кишечника нейтрализует или сдѣлает щелочной прибывшую пищу, до этих же пор продолжается дѣйствіе пепсина. Такое преемственное и непрерывное дѣйствіе разных ферментов очень выгодно для скорости перевариванія бѣлка. Сичуг панкреатическаго сока свертывает казеин молока, еще не свернувшійся в полости желудка, а уже полученный свернутый казеин подвергает дѣйствію трипсина и эрипсина. Крахмал, не подвергшійся дѣйствію *птіалина*, очень легко переходит в декстрин, а затѣм в мальтозу от панкреатическаго сока. Жиры разлагаются уже отчасти в желудкѣ, отчасти же в *duodenum*. До дѣй-

ствія ферментов жир в кишечникѣ эмульгируется, что происходит под вліяніемъ щелочей, при условіи разложенія части жира на жирныя кислоты и глицеринъ. Это послѣднее условіе выполняется желудкомъ. Эмульгированное состояніе жира очень важно для усиленія дѣятельности ферментов, так как поверхность дѣятельности ихъ значительно увеличивается. Роль желчи будетъ заключаться, главнымъ образомъ, в содѣйствіи всасыванію жиров, путемъ образованія мылов изъ свободныхъ жирныхъ кислотъ соединеніемъ ихъ со щелочью желчи (совмѣстно с щелочами кишечнаго и поджелудочнаго соков).

Въ тонкихъ кишкахъ к дѣйствію панкреатина прибавляется также свой собственный кишечный сок, чѣмъ обусловливается энергичное распаденіе трехъ главныхъ пищевыхъ группъ на свои компоненты. Распаденіе бѣлковъ, а также альбумозъ и пептоновъ идетъ энергичнѣе до образованія аминокислотъ. И если мы в кишкахъ встрѣчаемъ пептоны, то в весьма незначительномъ количествѣ. Углеводы в видѣ дисахаридовъ расщепляются на болѣе простыя моносахариды. Жиры же представляются или в видѣ тончайшей эмульсіи или в видѣ своихъ компонентов. Кромѣ этихъ процессовъ в полости тонкихъ кишекъ развиваются другого рода процессы, именно в зависимости отъ микроорганизмовъ. Мы уже говорили объ антисептическомъ дѣйствіи желудочнаго сока; однако дѣйствіе это, во-первыхъ, распространяется не на всѣхъ бактерій, во вторыхъ, оно вовсе не распространяется на ихъ споры, которыя вновь развиваются, попадая в щелочную среду кишечника, имъ благопріятную. В виду этого, при кишечномъ пищевареніи образуются продукты, не получающіеся при искусственномъ пищевареніи, с соблюденіемъ антисептическихъ предосторожностей. Что при этихъ процессахъ дѣятелями являются именно бактеріи, вытекаетъ уже изъ факта ихъ обильнаго присутствія в кишечномъ содержимомъ, а также изъ того, что в кишечномъ каналѣ плода, гдѣ нѣтъ гніенія, не встрѣчается и этихъ продуктовъ. Пастеромъ было высказано мнѣніе, что безъ бактерій невозможно правильное пищевареніе. Этотъ взглядъ долго оставался неопровергнутымъ в виду трудности этого. Однако, опытъ Кирфельгера-Нутера, состоявшій в томъ, что морскія свинки, извлеченныя изъ полости матки путемъ кесарскаго сѣченія, помѣщались в стерильную камеру. Воздухъ и пища, необходимыя, для ихъ существованія также старательно очищались отъ микроорганизмовъ. Свинки при такомъ режимѣ росли и увеличивались в вѣсѣ, продуктовъ же бактеріальныхъ процессовъ ни в калѣ, ни в мочѣ ихъ не было найдено. Бауманъ, давая собакамъ каломель, очищалъ этимъ до нѣкоторой степени желудокъ отъ бактерій и у такой собаки в мочѣ не было парныхъ сѣрныхъ кислотъ. Слѣдовательно, при безбактеріальномъ и при бактеріальномъ пищевареніи, в выдѣленіяхъ организма имѣется значительная разница; именно, во второмъ случаѣ появляются продукты, которыхъ в первомъ случаѣ не наблюдалось. Появленіе этихъ продуктовъ понятно, в виду способности бактерій глубже разлагать пищевые продукты, давая или вредныя или бесполезныя для организма вещества, которыя, конечно, должны быть изъ него выведены.

Благопріятствующими условіями для процессовъ броженія и гніенія в кишкахъ являются: во-первыхъ, щелочная реакція содер-

жиаго; во-вторых, то обстоятельство, что первоначальное изменение пищевых веществ под влиянием пищеварительных жидкостей сходно с их изменением под влиянием бактерий, разница лишь в том, что последние изменения идут дальше в продуктах разложения. При гниении альбумоз и пептонов, т. е. при распадении их под влиянием бактерий, получаются аминокислоты, которые распадаются на: а) газообразные продукты NH_3 , CO_2 , H_2 , H_2S , CH_4 ; б) летучия жирная кислоты; в) фенол, индол, скатол — продукты распадаения двух аминокислот: тирозина и триптофана. Из тирозина $[(\text{OH})\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}]$ при его расщеплении получается NH_3 , CO_2 , H_2O и р-крезол $(\text{C}_6\text{H}_4\langle \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{CH}_3 \end{smallmatrix} \rangle)$, из которого отщепление CH_3 получается фенол ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$).

Триптофан $(\text{C}_6\text{H}_4\langle \begin{smallmatrix} \text{NH} \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{smallmatrix} \rangle\text{C}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH})$ распадается на

NH_3 , CO_2 , C_2H_2 и индол $(\text{C}_6\text{H}_4\langle \begin{smallmatrix} \text{NH} \\ \text{CH} \end{smallmatrix} \rangle\text{CH})$ или на NH_3 , CO_2 , C и скатол $(\text{C}_6\text{H}_4\langle \begin{smallmatrix} \text{NH} \\ \text{C}(\text{CH}_3) \end{smallmatrix} \rangle\text{CH})$. Эти три продукта фенол, индол

и скатол чрезвычайно вредны для организма и выводятся из него мочей или в соединении с H_2SO_4 или с глюкуроновой кислотой. Углеводы под влиянием бактерий распадаются на мальтозы, из которых образуются уже молочная, уксусная и масляная кислоты и газы CO_2 , H_2S , CH_4 и H_2 . Жиры бактериями не изменяются.

Кроме газов, образовавшихся от гниения, в кишечник встречаются O и N . Кислорода находят очень небольшое количество и это объясняется, главным образом, диффузией этого газа через стенки кишечной трубки. Азот постоянно находится в кишечник и может представлять собою часть азот проглоченного воздуха, частью (Бунге) продукт подобной-же диффузии.

Гниению в кишечник подлежат не только составные части пищи, но и некоторые белковые секреты и желчь. Между гниющими секретами выдающееся место должен занимать поджелудочный сок, в котором подвергаются гниению его белковые составные части. Что касается желчи, то между составными частями ее будут разлагаться прежде всего желчные пигменты, а также и желчные кислоты, преимущественно — таурохолевая. Что касается изменений пигментов, то считается доказанным образование из билирубина — гидробилирубина, неспособного уже давать известную гмелиновскую реакцию. У плода, в кишечник которого не происходит гнилостных процессов, находятся желчные пигменты и кислоты в неразложившем виде, почему первородный кал (или меконий) и дает гмелиновскую реакцию. Последнее обстоятельство имеет значение для судебно-медицинской экспертизы.

Подводя итоги сказанному о процессе гниения в кишечник, нельзя не заметить, что продукты его отчасти суть те-же самые, что и при пищеварении. До тех пор, пока при гниении будут

образовываться такіе продукты, как альбумозы, пептоны и амидокислоты, гнилостный процесс может служить нуждам организма. Наоборот, на появленіе дальѣйших продуктов расщепленія нужно смотрѣть, как на потерю цѣннаго для организма матеріала, почему и важно, чтобы гніеніе в кишках удерживалось в должных границах. Кромѣ того, это участіе микроорганизмов может быть выгодно для организма лишь при условіи быстрого всасыванія веществ; при существованіи-же задержки всасывающаго процесса, оно является уже вредным. Что-же касается до моментов, задерживающих кишечное гніеніе в должных границах, то хотя вопрос об этом еще нельзя считать достовѣрно рѣшенным, но тѣм не менѣе можно указать, что большое значеніе здѣсь должны имѣть: в верхней части кишек кислая реакція (присутствіе свободных кислот, как извѣстно, противодѣйствует гніенію), всасываніе воды и изсяканіе самаго матеріала в нижней части, гдѣ большинство бактерій погибает, примѣшиваясь к калу, с которым и покидает организм.

В толстых кишках процессы гнилостные почти уже прекращаются, становясь все менѣе и менѣе интенсивными. Остаток, скопляющійся по окончаніи пищеваренія и всасыванія в *caecum*, называется калом или экскрементами и естественно должен быть качественно и количественно различен, смотря по роду и количеству пищи. Тогда как количество кала человѣка при смѣшанной пищѣ обычно равен в сутки 120—150 gr.,—у людей, питающихся исключительно растительной пищей, оно бывает равно 300 gr. и может доходить до 500 gr. Напротив того, при исключительно мясной пищѣ экскременты являются в малом количествѣ и бывают окрашены почти в черный цвѣт от примѣси гематина и сѣрнистаго желѣза. Составныя части кала весьма различнаго рода и образованія. В калѣ находятся перевариваемыя или всасываемыя составныя части пищи, каковы мясныя волокна, соединительная ткань, крахмальные зерны и жир, которыя не имѣли достаточно времени для полнаго перевариванія. Кромѣ того, кал содержит в себѣ неперевариваемыя вещества, как-то: растительные остатки (*cellulosa*), кератиновыя субстанціи (волос, рог), нуклеин и т. д. Далѣе, форменные элементы, происходящіе из слизистых оболочек и желез (клетки эпителия), составныя части различных секретов, каковы муцин и желчныя кислоты—в видѣ таурина, гликоколи и холевой кислоты. Ко всему этому нужно присоединить еще, во-первых, знакомые уже нам продукты гніенія и пищеваренія (индол, скатол, жирныя кислоты, мыла), а во-вторых, различнаго рода микроорганизмы, встрѣчаемыя иногда в громадных количествах. Реакція кала во внутренних частях его—кислая, тогда как внѣшнѣе, прилегающіе к слизистой оболочкѣ слои, реагируют щелочно. Запах кала преимущественно обусловлен скатолом, хотя в запахах этом принимают участіе также индол и другія вещества. Цвѣт—обычно свѣтло или темно-бурый и зависит, главным образом, от рода пищи. Также и принимаемыя внутрь лѣкарственныя вещества могут сообщать калу ненормальный цвѣт: соли Fe, Bi—черный, ревенъ—желтый, каломель—зеленый.

Степень разжиженности кала, или количество содержащейся в нем воды (нормально около 70%) зависит от условий перистальтики кишечника, а отнюдь не от количества ея, принимаемого извне.

Всасывание пищевых веществ

Целью пищеварения, как мы видели, является отделение нужных для организма составных частей пищи от негодных и их разложение на болѣе простые соединенія, могущія легче проникнуть из кишечника в кровь. Переходя к подробному разсмотрѣнiю этого послѣдняго процесса, будем касаться, с одной стороны, тѣх форм, в которых различныя пищевыя начала могут всасываться, а с другой—тѣх путей, по каким происходит удаление всосанных веществ из пищеварительнаго канала.

Всасывание бѣлков. С физической стороны нѣтъ препятствiй для всасыванiя растворимых *нативных бѣлков*. Фойте и Бауэр накладывали кишечную фистулу (см. кишечн. сок), которую тщательно промывали и соскабливали. Затѣм в нее помѣщали на нѣсколько часов различныя бѣлки. Оказалось, что нѣкоторые из бѣлков всасываются. Несомнѣнно однако, что это всасыванiе не имѣет ровно никакого физиологическаго значенiя, т. к. таких бѣлков организм не может усвоить, старается освободиться от них, вырабатывая особыя вещества—преципитины, осаждающiе эти инородныя бѣлки. С другой стороны, если-бы можно было-бы питаться неизмѣненными нативными бѣлками, то зачѣм-же организм вырабатывает столько ферментов для разложенiя их на болѣе простые тѣла. Итак, неизмѣненныя бѣлки не всасываются.

Альбумозы и пептоны представляют собою легкорастворимую и диффундирующую субстанцію, то естественно предположить, что всасыванiе бѣлка происходит именно в видѣ пептонов. Шмит и Нульгейм кормили собак мясом и потом через извѣстныя промежутки времени их убивали. Содержимое кишечника изслѣдовали на альбумозы, пептоны и аминокислоты.

Первых двух продуктов распада бѣлков находили много, а аминокислот мало. Это и дало повод им высказаться за возможность всасыванiя бѣлка в видѣ альбумоз и пептонов.

Но раз всасыванiе происходит в видѣ пептонов, то естественно, что в крови или в печени он должен быть найден, но между тѣм, ни на тощак, ни во время пищеваренiя, нигдѣ в организмѣ альбумоз и пептонов обнаружить не удается. Слѣдовательно, в кровь они переходят в иной формѣ, а не как таковыя. Гофмейстер убивал животное, накормленное мясом; затѣм он вырѣзывал кишечник и дѣлил его на двѣ части. Одну изслѣдовали на пептон сейчас же, а другую предварительно помѣщали в термостат. В первом случаѣ пептоны находились в гораздо болѣем количествѣ, чѣм во втором. Это дало ему возможность предположить, что пептон проникнув в кровь, синтезируется в кровяной бѣлок. Если это так, то пептоны, вводимыя прямо в кровь должны усваиваться организмом. Между тѣм при искусственном вве-

деніи пептонов в кровь, они не усваиваются и удаляются почками, как тѣла чуждыя. Высказанное с открытіем эрепсина предположеніе, что пептон, проходя через кишечную стѣнку, распадается на аминокислоты—блестяще подтвердилось. Теперь нѣтъ сомнѣнія, что если пептоны и всасываются, то все же в кровь они не поступают как таковые, а распадаются на еще болѣе простые тѣла.

Полипептиды и аминокислоты—конечные продукты распада бѣлков, как сказано, находимы в кишечникѣ в меньшем количествѣ, чем пептоны. Это происходит от того, что по мѣрѣ образованія они всасываются. Впервые аминокислоты в кишечникѣ были найдены Мюллером и Келлером. Как они, так и Küne, подтвердившій эту находку, не придали этому факту никакого значенія, так как тогда и не предполагали, что бѣлки построены из аминокислот, которыя считали ненужными продуктами при распадѣ бѣлка.

С нахожденіем трипсина и эрепсина на значеніе продуктов распада бѣлка на аминокислоты стали смотрѣть иначе. Этому помогло нахоженіе у собак в крови во время пищеваренія аминокислот. Таким образом, несомнѣнно, что при нормальных условіях пищеваренія громадная часть бѣлков всасывается в видѣ аминокислот и полипептидов. Этим путем организм сохраняет постоянство бѣлковаго состава своих тканей, пользуясь самыми разнообразными пищевыми бѣлками, выбирая из них необходимыя для своего бѣлка аминокислоты и притом в соотвѣтственном количествѣ.

Если аминокислоты и полипептиды всасываются как таковые, то можно-ли поддержать жизнь организма, питая его этими конечными продуктами распада бѣлков? Для рѣшенія этого вопроса животных кормили продуктами гидролитическаго распада бѣлков. Поддержать таким образом жизнь не удавалось, но предохранить животное на нѣкоторое время от большой траты своего бѣлка можно. Иных результатов при подобном опытѣ ожидать теперь нельзя. Вѣдь мы, при наших несовершенных методах разрушенія бѣлков, можем из 100 gr их получить только 70 gr. продуктов распада. Остальныя же 30 gr., быть может самая необходимыя для синтеза нашего бѣлка, ускользают даже и у таких изслѣдователей, как E. Fischer. Отсутствіе же той или другой аминокислоты дѣлает невозможным синтез животнаго бѣлка, если эта аминокислота входит в него даже в небольшом количествѣ. Так, при кормленіи клеем нельзя поддержать жизнь животнаго, т. к. в нем нѣтъ тирозина и цистина, необходимых животному бѣлку. Несомнѣнно, когда из 100 gr. бѣлка мы будем получать 100 gr. продуктов распада—тогда и при опытах кормленія аминокислотами получатся иные результаты, и мы сможем поддерживать организм, питая его конечными продуктами распада бѣлка—аминокислотами.

В крови во время пищеваренія находится гораздо меньше конечных продуктов распада бѣлков, чѣм их всасывается. Это заставляет предполагать, что в толщѣ слизистой оболочки кишек аминокислоты синтезируются в кровяной бѣлок. Механизм этого обратнаго превращенія аминокислот в бѣлок крови пока неизвѣ-

стен и можно привести только нѣкоторыя болѣе или менѣе остроумныя гипотезы. Прежде всего существуетъ наблюденіе, указывающее, что однимъ изъ факторовъ здѣсь могутъ быть лейкоциты. Предположеніе это принадлежитъ *Гофмейстеру*, замѣтившему значительное увеличеніе числа лейкоцитовъ в аденоидной ткани стѣнокъ кишечника, что вмѣстѣ съ тѣмъ стоитъ в согласіи съ наблюдаемымъ фактомъ большаго содержанія лейкоцитовъ в венозной крови собакъ послѣ принятія богатой бѣлкомъ пищи, чѣмъ в артеріальной. Факты эти привели *Гофмейстера* къ предположенію, что именно лейкоциты должны имѣть большое значеніе для всасыванія и ассимиляціи бѣлка. Однако, *Гейденгайн* отрицаетъ приписываемую лейкоцитамъ роль.

Какимъ путемъ происходитъ всасываніе, указалъ *Ludwig*, онъ перевязывалъ собакамъ вены шеи и переднихъ конечностей, а также лимфатическіе сосуды обѣихъ сторонъ, чѣмъ достигалось полное разобщеніе хилуса отъ кровеноснаго пути. Оказалось, что всасываніе бѣлка изъ кишечника этимъ не нарушалась: у собаки, кормимой мясомъ содержащимъ 28 гр. азота, было найдено его в мочѣ 21 гр.; остальные же 7 гр. были усвоены и очевидно кровеносной системой. Отсюда заключили, что продукты распада бѣлковъ переходятъ в кровь черезъ стѣнки кровеносныхъ капиллеровъ.

Всасываніе углеводовъ. Для всасыванія недостаточно одного превращенія углеводовъ в растворимую форму, крахмалъ в видѣ декстриновъ совершенно не всасывается. Для углеводовъ необходимо ихъ превращеніе в моносахариды (глюкозу, левулезу, галактозу), которые всасываются какъ таковыя. Возможность такого превращенія углеводовъ намъ понятна уже изъ присутствія в кишечникѣ соотвѣтствующихъ инвертирующихъ ферментовъ. Весь сахаръ, поступившій изъ кишечника в кровь, задерживается в печени в формѣ гликогена. Для образованія гликогена необходимо, чтобы всѣ сахара приняли форму моносахаридовъ, что доказывается слѣдующимъ опытомъ: если ввести в кишечникъ извѣстное количество какого-нибудь изъ сахаровъ, то в печени наблюдается образованіе гликогена. При введеніи такого-же количества сахара в кровь, образованіе гликогена не наблюдается и весь сахаръ выдѣляется мочей. Этотъ опытъ ясно показываетъ, что прежде усвоенія организмомъ, всѣ углеводы должны быть переведены в простѣйшіе—моносахариды.

Что касается пути всасыванія углеводовъ, то этотъ вопросъ рѣшается очень просто. Изслѣдовали у животныхъ лимфу в *ductus thoracicus* и кровь в воротной венѣ при голоданіи и при кормленіи сахаромъ. В лимфѣ *ductus thoracicus* количественное содержаніе сахара не измѣнилось, тогда какъ в крови воротной вены оно рѣзко повысилось. В остальныхъ артеріяхъ количество сахара всегда оставалось безъ измѣненія. Изъ этого *Бунге* заключилъ, что одной изъ главныхъ задачъ печени является регулированіе содержанія сахара в крови.

Всасываніе жировъ. Если животное кормить жирной пищей и во время пищеваренія убить его, то жиръ будетъ найденъ в видѣ тонкой эмульсіи; кромѣ того, при микроскопическомъ изслѣдованіи ворсинокъ тонкой кишки обнаружены в эпителиальныхъ клѣткахъ жи-

ровыя капельки. На этом основаніи было высказано предположеніе, что для всасыванія жиров достаточно эмульгированія их. Но если это так, то и такая тонкая эмульсія, как эмульсія линолина (жир кожной смазки), введенная в кишечник должна всасываться; на самом же дѣлѣ всасываніе этого жира равно 0%, слѣдовательно, для всасыванія недостаточно одного эмульгированія жиров. В настоящее время утвердилось мнѣніе, что жир должен перейти в растворимую форму и тогда только он может всасаться. В кишечникѣ от дѣйствія липолитических ферментов жир расщепляется на глицерин и жирныя кислоты. Глицерин легко дифундирует, кислоты-же сами по себѣ нерастворимы, но в щелочной средѣ кишечнаго канала образуют мыла, растворимыя в водѣ. Желчь, поступающая в duodenum, увеличивает растворимость мыла в водѣ. Этот раствор мыла поступает в *лимфатическую систему*. Изслѣдованія лимфы из ductus thoracicus обнаружили присутствіе в ней почти всего жира, способнаго всосаться. Если-же перевязать лимфатическіе сосуды организма, то количество жира в крови увеличивается. Слѣдовательно при нормальных условіях громадное большинство жира всасывается лимфатическими сосудами кишечной ворсинки. Если вводит в кишечник нейтральный жир, мыла, свободныя жирныя кислоты и даже эфиры этих кислот, то в лимфѣ ductus'a thoracicus всегда находится лишь нейтральный жир. Слѣдовательно, гдѣ-то при переходѣ через кишечный эпителий происходит синтез жиров, причем синтез этот происходит даже и в том случаѣ, если вмѣстѣ с мылами не вводит глицерина, эту роль вырабатывать глицерин и синтезировать жиры приписывают эпителиальным клѣткам тонких кишек.

В заключеніе нужно сказать, что вообще, дѣйствующія при всасываніи силы мало извѣстны. В прежнее время такими факторами считались явленія осмоса и фильтраціи. Однако, как относительно пептона, так и других способных к всасыванію веществ, отношенія оказались иными и гораздо болѣе сложными, так что приходится все болѣе и болѣе убѣждаться в том, что всасываніе является процессом, связанным с жизненными свойствами клѣток.

Печень в химическом отношеніи.

С главным секретом отдѣляемым печенью,—именно с желчью, мы уже познакомились; было также раз'яснено участіе ея в организмѣ. Установлен был и тот факт, что специфическія части желчи—желчныя кислоты и пигменты ея образуются в самой печени. Теперь остается разсмотрѣть: что представляет собою печень в химическом отношеніи, а так-же и важный продукт, в ней образующійся, гликоген.

Печень при жизни показывает щелочную реакцію, лишь послѣ смерти переходящую в кислую. Из экстрактѣ, получаемом из печени, анализ дал слѣдующія вещества. Из бѣлковых веществ найден глобулин (свертывающійся при 75°); Зальсским открыта

другая модификація бѣлков, свертывающаяся при 45° и отличающаяся тѣм, что в состав частицы ея входит Fe—и не как примѣсь, но как химическая составная часть; кромѣ того в печени содержатся нуклеоальбумин, свертывающийся при 70°, и бѣлковое вещество похожее на свернутый бѣлок. Кромѣ бѣлковых субстанцій в печени находятся: нейтральные жиры—при стадіи пищеваренія, жирныя кислоты, ксантиновыя тѣла, слѣды мочевины (у млекопитающих), мочева кислота (у птиц), виноградный сахар, гликоген, наконец, минеральныя вещества: P, Na, Ca, K, Fe. В печеночных клѣтках заключается фермент, обладающій свойствами діастаза и мальтазы. Роль этого фермента разлагать гликоген на виноградный сахар, который уносится кровью. Из всѣх этих веществ наибольшаго вниманія безспорно заслуживает гликоген.

Гликоген относится к группѣ углеводов, формула ($C_6H_{10}O_5$) n. Он широко распространен в организмѣ, находится в *мышцах, легких, сердцѣ, в больших кровяных шариках* и особенно в ткани зародыша (факт, открытый *Cl. Bernard'ом* и подтвержденный *Кистяковским*). Количество гликогена зависит от рода пищи, а также и от общей упитанности организма: так, у голодающих животных он почти весь исчезает. При совершении работы замѣчено его уменьшеніе, тогда как при покоѣ количество его увеличивается. Процентное содержаніе его в печени варьирует от обычных 1—3% и до 10—12% (у животных, обильно кормимых и убитых в момент пищеваренія).

Способ добыванія гликогена из печени, по Брюкке. Печень откормленнаго животнаго вырѣзывают и быстро растирают в ступкѣ; затѣм кладут в кипяток, дабы предупредить переход гликогена в сахар под влияніем ферментов печени, которые и убивают кипяченіем. В раствор переходят бѣлки и гликоген, их нужно затѣм отдѣлить друг от друга. Для этого холодный фильтрат попеременно обрабатывает *разведенною HCl и раствором HgI в KI* (так наз. *реактив Брюкке*), осаждающим всѣ бѣлки, которые затѣм удаляются фильтрованіем. К полученному фильтрату прибавляют избыток алкоголя (70—80°), который осаждает гликоген. Послѣдній промывают еще нѣсколько раз алкоголем высшей концентрации (до абсолютнаго включительно), или-же очищают повторным осажденіем. По высушиваніи получают *бѣлый аморфный порошок*, без запаха и вкуса.

Роль гликогена в экономіи организма. Образованіе гликогена принадлежит к отправлениям печени. В главѣ о всасываніи уже упоминалось о том, что одна из задач печени заключается в *регулированіи содержанія сахара в крови*. Важный вопрос этот в освѣщеніи *Буни* принимает такое об'ясненіе. Сахар играет большую роль в экономіи организма: во-первых, как *источник силы*, а во-вторых, как *рабочій матеріал для мышц и других органов*. Необходимо заботиться о том, чтобы матеріал этот проходил всегда в соответственном количествѣ через кровеносныя капилляры органов. И дѣйствительно, многочисленными точными изслѣдованіями подтвержден был факт почти полнаго постоянства содержанія сахара в крови при самых разнообразных условіях питанія. Как

при голодаіи, так и при обильном подвозѣ пищи, количество это колеблется во всей крови от 0,05 до 0,15% *редко превышая 0,20%*. Как только содержаніе сахара превышает означенную норму (при патологических условіях или при искусственных выпрыскиваніях),—сейчас-же наблюдается появленіе сахара в мочѣ. В нормальном-же состояніи этому препятствует печень. Именно, как только количество сахара от тѣх или иных причин в крови воротной вены увеличивается, угрожая наводнить всю кровь, печень задерживает сахар: она накопляет его в клѣтках своих в видѣ каллоиднаго углевода гликогена, на который и должно смотрѣть как на *продукт полимеризаціи сахара*. Но как только, вслѣдствіе потребленія сахара в органах, содержаніе его в крови угрожает упасть ниже нормы, печень опять отдает часть своего запаса. Таким образом, гликоген играет в обмѣнѣ веществ у животных такую-же роль, как *крахмал у растений: это та форма, въ которой излишек углеводов накопляется в организмъ, как запас для дальнѣйших отправленій*.

Но одной печени является далеко еще недостаточно для накопленія излишних углеводов. Из вышеприведенных цифр видно, что вообще содержаніе в ней гликогена невелико. Послѣ принятія пищи, обильной углеводами, в vena porta попадают весьма значительныя количества сахара, долженствующія пройти через печень. Но так как содержаніе сахара в крови и тогда все-таки не увеличивается, то ясно, что он должен отлагаться еще гдѣ-нибудь в других органах, кромѣ печени. И в самом дѣлѣ, послѣ открытія *Cl. Bernard'a* стало несомнѣнным присутствіе гликогена в мышцах. Хотя процентное содержаніе его в мышцах гораздо меньше, чѣм в печени (не болѣе 1%, часто даже меньше 0,5%), однако абсолютное количество сахара во всей мускулатурѣ найдено было (у кошки) почти таким-же, как и в печени. Подходя теперь к вопросу о роли гликогена для цѣлей организма, мы увидим, что он служит *рабочим матеріалом мышц*. Уже *Cl. Bernard* наблюдал уменьшеніе запаса гликогена во время работы. Он-же замѣчал, что в мышцѣ, искусственно приведенной в состояніе покоя путем перерѣзки ея двигательнаго нерва, запас гликогена увеличивается. Эти наблюденія *Cl. Bernard'a* были впоследствии подтверждены многочисленными изслѣдованіями и опытами над собаками. При голодаіи покоющіеся органы отдают свой запас гликогена в пользу работающих; долше-же всего он удерживается в общей запасной кладовой—в печени, для того, чтобы остаться вблизи той мышцы, которая не может ни секунды обойтись без рабочаго матеріала—именно вблизи сердца.

С другой стороны, роль гликогена не исчерпывается одним только этим назначеніем. Он в тоже время служит и *источником тепла* в организмѣ. За это говорят многіе факты. Так, *опыты охлажденія кроликов* холодными ваннами дали результатом совершенное исчезновеніе гликогена из печени уже через нѣсколько часов. Теплокровныя животныя при голодаіи теряют свой гликоген раньше холоднокровных, а между теплокровными малыя животныя, с относительно большею поверхностью тѣла, теряют его

раньше, чѣм большія. Животныя, подверженная зимней спячкѣ, также долго живут насчет своего запаса гликогена.

Теперь остается еще сказать, каким именно пищевым началом обязан гликоген своим образованием. Многое заставляет думать, что гликоген может образоваться, помимо углеводов, из бѣлка и жира. Опыты кормленія кур и собак исключительно вываренным в водѣ и выжатым (слѣд., совершенно освобожденным от углеводов) мясом показали присутствіе в печени послѣ этого больших количеств гликогена. Кроме того, в пользу возможности образования гликогена из бѣлка можно еще привести тот факт, что при тяжелой формѣ так называемаго сахарнаго мочеизнуренія (Diabetes mellitus), при долго продолжающемся питаніи исключительно мясом, выдѣленіе сахара не прекращается¹⁾, наоборот количество его увеличивается пропорціонально количеству доставляемаго бѣлка. Что касается до образования гликогена из жиров пищи, то химически из глицерина, путем конденсаціи его, можно получить гликоген. Большинство авторов, впрочем, согласно в том, что послѣ кормленія жиром содержаніе сахара в печени не увеличивается, но при голоданіи и исключительном кормленіи глицерином можно обнаружить небольшое количество сахара, образовавшагося из него. Вопрос о том, может-ли гликоген образоваться самостоятельно и в мышцах подобно тому, как он образуется в печени,—должно признать пока открытым.

III. Химическое строеніе тканей.

Кровь

Кровь представляет собою жидкость густую, непрозрачную даже в тонких слоях, ярко-краснаго цвѣта в артеріях и темно-краснаго с синеватым оттѣнком в венах. Эта разниця в цвѣтѣ артеріальной и венозной крови зависит от различнаго содержанія газов в этих двух родах крови или от различнаго содержанія оксигемоглобина (ОНб) и гемоглобина (Нб); в артеріальной крови значительно преобладает ОНб—(молекулярное соединеніе Нб с О), а в венозной находится смѣсь этих двух тѣл. Венозная кровь обладает еще дихроизмом: она красноватаго цвѣта при падающем свѣтѣ и синевато-зеленая при проходящем. Как артеріальная так и венозная кровь имѣют солоноватый вкус, зависящій от присутствія минеральных солей, и специфическій запах, зависящій от присутствія летучих жирных кислот; запах этот усиливается от прибавленія H_2SO_4 , которая вытѣсняет жирныя кислоты из их первоначальных соединеній.

Реакція крови—щелочная, это ея постоянное свойство. Сдѣлать кровь кислой очень трудно. Щелочность крови обьяняется присутствіем в ней Na_2HPO_4 и Na_2CO_3 , причем послѣдняя может

¹⁾ Часть гликогена при діабетѣ может образовываться из бѣлков организма.

быть в крови как в видѣ Na_2CO_3 (средней соли), так и в видѣ NaHCO_3 (кислой). Количество этих солей у человека в крови доходит до 0,4%, а у собаки до 0,2%. Щелочная реакция крови на воздухъ уменьшается в своей интенсивности вследствие образования кислот; 1) степень щелочности зависит также и от пищевого режима. При мышечной работѣ, а также при принятии внутрь кислот, щелочность крови уменьшается, так как развивающаяся при мышечной работѣ кислота, или кислота принимаемая непосредственно внутрь, нейтрализует, находящіяся в крови щелочныя соли.

Удѣльный вѣс крови колеблется между 1,045, и 1,075, а в среднем равняется 1,055. Он зависит 1) от пола—у женщины он меньше; 2) от возраста—самый высокій удѣльный вѣс крови у новорожденных, затѣм вѣс этот понижается и доходит до своего мѣнѣша к концу втораго года, а с началом третьяго он опять постоянно возрастает; 3) от питанія организма—чѣм упитаннѣе субъект, тѣм и удѣльный вѣс его крови выше.

Кровь можно разсматривать как жидкую ткань, состоящую из прозрачной жидкости, *кровоной плазмы*, в которой взвѣшено огромное количество *форменных элементов: красных и бѣлых кровяных тѣлец и кровяных пластинок*. Наиболѣе бросающимся в глаза свойством крови является ея способность в теченіи очень непродолжительнаго времени послѣ кровопусканія, свертываться. Различныя роды крови свертываются с различной скоростью. Человѣческая кровь уже спустя 7—8 минут превращается в сплошной сгусток. Среди крови различных млекопитающих, лошадиная кровь свертывается медленнѣе всего. Так как эта способность крови быстро свертываться мѣшает отдѣленію форменных элементов от плазмы крови, а, слѣдовательно, и их изученію, то приходится прибѣгать к различным искусственным приѣмам, замедляющим свертываніе крови. Свертываніе крови может быть задержано:

1) *Сильным охлажденіем выпущенной крови*. Берут узкій, высокій цилиндр, охлаждають его снѣгом и выпускають прямо из какого-нибудь сосуда лошади кровь; если этот цилиндр держать при 0°, то кровь, оставаясь жидкой, раздѣлится на верхній, янтарно-желтый слой, состоящій из плазмы, и на нижній красный, содержащій кровяныя тѣльца с небольшим количеством плазмы. Между этими двумя слоями находится третій—бѣловато-сѣрый слой, содержащій в себѣ бѣлыя кровяныя тѣльца.

2) *Введеніем в кровь (живой собаки) раствора альбумоз или пептона*; выпущенная послѣ этого кровь не свертывается. Плазма полученная из такой крови *центрифугованіем* называется *пептонной плазмой*.

3) *Выпусканіем крови в охлажденный насыщенный водный раствор нейтральных солей* (NaCl , Na_2SO_4 , а лучше всего в насыщенный раствор MgSO_4 : 1 обѣм солевого раствора и 3 обѣма крови), получающаяся при этом смѣсь крови с соевым раствором

1) В этом образованіи повидимому принимают участіе и красныя кровяныя тѣльца (эритроциты).

в теченіи дня остается жидкой и подобно охлажденной крови дѣлится на слои; но разница в том, что здѣсь кровяные шарики под влияніем соли дѣлаются болѣе плотными, но менѣе эластичными и их можно отфильтровать от плазмы. Полученная таким образом и самопроизвольно не свертывающаяся плазма называется *солесвой плазмой*.

4) *Выпусканіем крови* в такое количество разведеннаго щавелевокислаго калия ($C_2K_2O_4$), чтобы содержаніе послѣдняго в крови составляло затѣм $0,1\%$; растворимыя кальціевы соли при этом осаждаются и кровь от этого теряет способность свертываться.

5) *Вспрыскиваніем* в кровь животнаго *настоя ротовых частей официальной пиявки*, *вырѣзываніем печени*, и многими другими способами.

Кромѣ всѣх этих перечисленных выше способов, отдѣленіе кровяной плазмы или вѣрнѣе кровяной сыворотки от кровяных шариков достигается также *дефибрированіем* крови, т. е. удаленіем из нея *фибрина* (фибрин есть род мало растворимаго бѣлка). Дефибрированіе крови производится простым взбиваніем крови стеклянной палочкой, на которой и осаждается свернувшійся фибрин. Дефибрированная кровь состоит уже не из плазмы и кровяных шариков, а из *кровяной сыворотки* и кровяных шариков. Таким образом в химическом отношеніи кровяная сыворотка отличается от кровяной плазмы отсутствіем матерной субстанціи фибрина—*фибринорода* и в то-же время кровяная сыворотка богаче кровяной плазмы другим веществом *фибрин-ферментом*. Если, не удаляя фибрина, кровь оставить стоять нѣкоторое время спокойно, то она, конечно, свернется и образует плотную массу, которая, по отдѣленіи от стѣнок сосуда, в верхней части начинает сжиматься и выдѣлять при этом желтую прозрачную жидкость—кровяную сыворотку, удерживая механически захваченные кровяные шарики. Такой сверток называется *кровяным сгустком* или *кровяной печенкой* (*placente sanguinis*).

Уже было сказано, что кровь состоит из плазмы и форменных элементов, к числу которых относятся: красныя кровяныя тѣльца (эритроциты), бѣлыя кровяныя тѣльца (лейкоциты) и кровяныя пластинки (бляпки *Vizzozero*).

Красныя кровяныя тѣльца (эритроциты) челоуѣка и млекопитающих (за исключеніем ламы, верблюда и родственных им видов) имѣют форму круглых двояковогнутых пластинок, не имѣющих ни оболочки, ни ядра; а у вышеупомянутых млекопитающих, а также у птиц, амфібій и рыб они содержат ядра и форма их эллиптическая. Величина их у челоуѣка доходит до $7-8\mu$ ($1\mu=0,001$ милим.) в длину и $1,9\mu$ в толщину. Удѣльный вѣс их равен $1,03-1,1$, т. е. они тяжелѣе плазмы и сыворотки, почему и осѣдают в этих жидкостях. При этом они часто налегают друг на друга, образуя подобіе монетных столбиков. Причина этого неизвѣстна, но так как такое образованіе монетных столбиков происходит и в дефибрированной крови, то оно, очевидно, ничего не имѣет общаго с образованіем фибрина. Красныя кровяныя шарики составляют большую часть форменных элементов крови. Число их зависит от пола, возраста, и от

состоянія питания. У новорожденных их больше, при твердой пищѣ и голоданіи число их повышается, а при обильном питѣи и при болѣзненном состояніи — уменьшается и в послѣднем случаѣ может доходить до 2 милліонов (лейкемія). При нормальном же состояніи организма число их в 1 куб. милім. у мужчин доходит до 5 милліон., а у женщин до 4—4½ милліон. Для опредѣленія их числа существуют особые счетчики Malassez, Nacet'a, основанные на слѣдующем; берут опредѣленный раствор крови и сосчитывают под микроскопом число кровяных шариков в опредѣленном объемѣ (обыкновенно 1 куб. мм.) и затѣм полученное число помножают на степень разведенія крови. Сосчитывают и по способу Wellker'a, называемому также *колориметрическим*. Он состоит в том, что берут кровь, число кровяных шариков в которой уже извѣстно, разводят 1 куб. сант. этой крови опредѣленным количеством воды напр. до 5 куб. сант.; затѣм этим раствором окрашивают одинаковые по величинѣ куски бумаги и высушивают их. Для опредѣленія числа кровяных шариков в испытуемой крови поступают точно также, т. е. берут 1 куб. сант. этой крови, разводят его водой до 5 куб. сант. и полученным раствором окрашивают листки бумаги, равные по величинѣ прежним. Затѣм листки эти высушивают и сравнивают съ тѣми, для которых содержаніе красных кровяных шариков уже извѣстно. Совпаденіе цвѣта и укажет на число кровяных шариков в изслѣдуемой крови.

Красные кровяные шарики (эритроциты) дихроичны: обыкновенно они желтоватаго цвѣта с зеленоватым оттѣнком; если же они налегают друг на друга, то цвѣт их переходит в красный. Они эластичны и мягки, а потому их и нельзя отфильтровать. Красные кровяные тѣльца представляют собою морфологическія образованія сложнаго состава. Они состоятъ из *стромы*, которая есть в собственном смыслѣ протоплазма, и интроглобулярнаго содержимаго, главной составной частью котораго является *гемоглобин* (Hb). Красныя кровяныя тѣльца в солевых растворах неизмѣняют свой объем, если только осмотическое давленіе раствора такое же, как и в сывороткѣ крови. Такой солевой раствор называется *изотоническим*. Концентрація такого раствора NaCl для крови челоуѣка и млекопитающих равна 0,9%. В болѣе концентрированных растворах, *иперизотонических*, кровяныя тѣльца теряют воду, пока не установится осмотическое равновѣсіе. При этом они сморщиваются и уменьшаются в объемѣ. В растворах же *ипизотонических*, с меньшей концентраціей, кровяныя тѣльца набухают, воспринимая в себя воду и это набуханіе иногда, как напр., при разведеніи крови водою, может итти так далеко, что гемоглобин отдѣляется от стромы и переходит в водный раствор. Этот процесс называется *гемоллизом* а агенты его вызывающіе *гемолитическими* агентами. Думают, что гемоллиз с одной стороны происходит вслѣдствіе разрыва оболочек красных кровяных шариков от наполненія послѣдних водою, вслѣдствіе чего Hb свободно выходит из шарика наружу. Но с другой стороны гемоллиз происходит и при перемѣнном замораживаніи и оттаиваніи крови, а также при дѣйствіи эффи-

ра, хлороформа, щелочи, желчных кислот, сапонина и др. веществ дѣйствующих химически на оболочку краснаго кровяного шарика, растворяя ее.

Гемолитических агентов очень много, к ним кромѣ перечисленных выше относятся еще гемолизины, дѣйствующіе на подобіе токсинов. Такіе гемолизины являются продуктами жизнедѣятельности бактерій, напр., *тетанотоксин* — продукт жизнедѣятельности столбнячной палочки. Если по одному из вышеописанных способов выдѣлить гемоглобин и перевести его в раствор, то кровь становится прозрачною, так наз., *лаковая кровь*. Остающийся сгусток, который и есть строма красных кровяных шариков, под влияніем нѣкоторых реактивов (CO_2 , кислоты, кислой соли, *tinct. jodi*), снова уплотняясь, может опять принять форму кровяного шарика.

Для отдѣленія стромы красных кровяных шариков от остальной крови их сначала уплотняют, обрабатывая кровь 1% раствором NaCl , а затѣм окончательно отдѣляют на центрофугѣ. Этот прием повторяют нѣсколько раз, пока кровяные шарики не будут вполне свободны от кровяной сыворотки. Затѣм полученные шарики смѣшивают с 5—6 объемами воды, прибавляют немного эфира, пока не наступит полного растворенія; опять обрабатывают на центрофугѣ, причем в этом случаѣ осядут одни бѣлые кровяные шарики. Послѣдніе отдѣляются от полученной жидкости, которая смѣшивается с раствором (1:10) KHSO_4 до тѣх пор, пока она не станет такой же густой, как и первоначальная кровь. Выдѣлившаяся теперь строма, состоящая из красных кровяных шариков, собирается на фильтр и быстро промывается водой. Итак красные кровяные шарики состоят из красящаго вещества крови — *Hb* и стромы; послѣдняя в свою очередь состоит из лецитина, холестерина, нуклеальбумина и глобулина, а ядро, если оно есть, содержит нуклеин — таковы органическія составныя части стромы; что же касается неорганических, то в красных кровяных тѣлцах содержатся: Na (за исключеніем крови свиней, лошадей и кроликов) K , Mg , Cl , Ca , P_2O_5 . В общем на долю бѣлковых тѣл, холестерина лецитина и неорганических солей приходится только 10% всего плотнаго остатка (36%—43%) кр. кровян. шариков, а остальные 90% приходятся на долю *гемоглобина Hb*. Количество же воды в красных шариках колеблется от 57% до 64%.

Гемоглобин—Hb — красящее вещество крови, является главной составной частью красных кровяных тѣлец. В крови животных содержаніе *Hb* = 13—14%, а в человѣческой крови — 14—15%. От большаго или меньшаго содержанія *Hb* в крови зависит и цвѣтъ крови: в артеріальной крови *Hb* встрѣчается в весьма небольших количествах, в венозной его содержится довольно много, а в крови задушенных он превалирует над другими веществами. *Hb* принадлежит к группѣ протеидов. Ближайшими его продуктами расщепленія, кромѣ небольших количеств летучих жирных кислот и других веществ (1,44%), являются: бѣлок — *глобин* (94,9%) и содержащее желѣзо пигмент *гемахромоген* (4,47%), которое легко оки-

саясь в присутствіи О, переходит в гематин. Расщепленіе Нб можно вызвать, дѣйствуя на него кислотами (даже такой слабой, как СО₂), щелочами, повышеніем t° до 70°—80°. Элементарный состав Нб таков же как и природнаго бѣлка, с той только разницей, что в состав Нб входит еще Fe; с присутствіем этого элемента и связываютъ физиологическую функцію Нб. В состав Нб крови птиц входит Р. Процентное отношеніе входящих в состав Нб элементов почти такое же, как и в природных бѣлках: С—53,5%, Н—7,8%; N—16—17%; О—21,8%; S—0,4%; Fe—0,33—0,43%. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ Hüfner'a и Jacquet молекулярный вѣс Нб=16669, а формула его $C_{636}H_{1025}N_{164}FeS_3O_{181}$. Что же касается того существуютъ ли одинъ только гемоглобинъ или ихъ есть цѣлый рядъ, то на это опредѣленно отвѣтить нельзя, хотя можно скорѣе предполагать послѣднее, т. е. что существуютъ гемоглобины, так как гемоглобинъ крови различныхъ видовъ кристаллизуется различнымъ образомъ: среди его кристалловъ есть октаэдры, ромбоэдры, и формы гексогональной системы; кромѣ того онъ обладаетъ различной степенью растворимости. Но какіе бы гемоглобины мы не брали они обладаютъ всегда двумя постоянными свойствами. 1) Даютъ опредѣленный спектр поглощенія. Абсорбціонныя полосы находятся между фраунгоферовыми линіями С и D, а при достаточномъ разведеніи водою получается только одна широкая абсорбціонная полоса между линіями D и E, т. е. между желтымъ и зеленымъ цвѣтами спектра; эта полоса ближе къ красному концу спектра и нѣсколько заходитъ за D. 2)—Гемоглобинъ всегда даетъ соединенія с СО, CN, СО₂, NO, С₂Н₂.

Для полученія кристалловъ Нб берутъ раствор оксигемоглобина О—Нб и сохраняютъ его в запаянныхъ стеклянныхъ трубкахъ, при этомъ происходитъ редукція О—Нб в Нб и если растворъ былъ крѣпокъ, то черезъ нѣкоторое время происходитъ выдѣленіе кристалловъ Нб. Эти кристаллы изоморфны с кристаллами О—Нб; они желтаго цвѣта с синеватымъ или пурпуровымъ оттѣнкомъ, растворимы в водѣ, причемъ раствор фіолетоваго или пурпуроваго цвѣта.

Среди различныхъ аппаратовъ служащихъ для количественнаго опредѣленія Нб в крови для клиническихъ цѣлей, наиболѣе извѣстны: гемометръ Fleischl'a и гематоскоп Hénocque'a.

Соединеніе гемоглобина с кислородомъ—оксигемоглобинъ. О—Нб есть молекулярное соединеніе 1 частицы Нб и 1 частицы О (1 gr. О—Нб при t° в О° и 760 mil давленія заключаетъ около 1,34 куб. сант. О). Эта способность Нб присоединять къ себѣ О повидимому является функціей содержащагося в немъ Fe. О—Нб есть соединеніе очень непрочное и легко диссоциируетъ находясь в зависимости отъ парціальнаго давленія О: $1(\text{Hb}) + 1(\text{O}_2) \rightleftharpoons 1(\text{OHb})$; при меньшемъ давленіи О выдѣляется и образуется снова гемоглобинъ. Но выдѣленіе О из О—Нб и восстановленіе Нб можетъ происходить также и подъ вліяніемъ веществъ легко отнимающихъ О (каковыми являются напр., сѣрнистый аммоній и закисныя соли желѣза) $4\text{HbO} + (\text{NH}_4)_2\text{S} = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 4\text{Hb}$; $2\text{HbO} + 4\text{FO} = 2\text{F}_2\text{O}_3 + 2\text{Hb}$. Но когда Нб находится в кровяныхъ шарикахъ, онъ отдаетъ только половину поглощеннаго имъ О; слѣдовательно, в кровяныхъ

шариках Hb находится в состояніи какого-то химическаго соединенія—по мнѣнію Норре—Seyler'a в соединеніи с лецитином. На рыхлости соединенія Hb с O и основан процесс дыханія. O—Hb может быть получен из многих родов крови в кристаллах. Кристаллы его кровяно-краснаго цвѣта, прозрачны, шелковисты и довольно велики, напр., кристаллы из крови бѣлки доходят до 2—3 милл. в длину, кристаллизационной воды содержат от 3—10 частей. Для полученія кристаллов O—Hb употребляют обыкновенно слѣдующій способ Норре—Seyler'a: промытыя кровяныя тѣльца смѣшиваются с 2-мя об'емами воды и, послѣ прибавленія нѣкотораго количества эфира, хорошо взбалтываются; затѣм им дают отстояться и эфир снимают пипеткой. Полученный раствор фильтруется, охлаждается до 0° и к нему прибавляется $\frac{1}{4}$ об'ема тоже охлажденнаго алкоголя; эту смѣсь оставляют стоять в теченіи нѣскольких дней при -5° — -10° C. Полученные таким образом кристаллы очищаются перикристаллизацией из воды с прибавленіем $\frac{1}{4}$ об'ема алкоголя и высушиваются в безвоздушном пространствѣ при 0°.

Для полученія кристаллов O—Hb в небольших количествах берут каплю крови, размѣшивают с водой и взбалтывают ее в пробиркѣ с эфиром; затѣм каплю нижней, темноокрашенной жидкости помѣщают на предметное стеклышко, подогревают, пока капля эта не станет подсыхать по краям, послѣ чего ее покрывают покровным стеклышком. Спустя нѣкоторое время можно видѣть под микроскопом, как растут кристаллы. При нагрѣваніи кристаллов до 160° они сгорают, распространяя запах жженаго рога и оставляют золу, состоящую из Fe_2O_3 . Растворимы в водѣ, но лучше в разведенном растворѣ щелочей; нерастворимы в абсолютном спиртѣ, эфирѣ, сѣроуглеродѣ и хлороформѣ.

Оксигемоглобин вообще можно разсматривать как слабую кислоту. Он, как указал Gamgee, вращает плоскость поляризаціи вправо и обладает діаманитными свойствами. Из водных растворов OHb осаждается солями тяжелых металлов, кромѣ $Pb(C_2H_3O_2)_2$ и свинцоваго сахара; при нагрѣваніи до 60° — 70° распадается на бѣлок (глобин) и гематин, дает всѣ реакціи на бѣлок. O—Hb подобно всѣм пигментам крови, содержащим Fe, является „переносчиком озона“, и поэтому окрашивает гваяковую настойку в синій цвѣт в присутствіи веществ содержащих озон, как напр., скипидара.

O—Hb, подобно Hb, также дает спектр поглощенія, но этот спектр показывает 2 полосы поглощенія, именно, между фраунгофэровыми линіями D и E. Одна полоса правая менѣе широкая, но болѣе темная и болѣе рѣзко ограниченная лежит около D, другая—лѣвая болѣе широкая, но и болѣе расплывчатая, лежит около E. Эти линіи видны еще при содержаніи 0,1% O—Hb при толщинѣ слоя жидкости в 1 сант. При болѣе сильном разведеніи сперва исчезает полоса, лежащая около E. С увеличеніем концентраціи, полосы становятся шире, пространство между ними суживается или совершенно исчезает, и вмѣстѣ с тѣм темнѣют синяя и фіолетовая части спектра.

Карбоксигемоглобин—CO—Hb—есть молекулярное соединеніе 1 ч. Hb с 1 ч. CO, содержащее на 1 gr. Hb 1,34 CO (при 0° и

760 mill. давления). Это соединение устойчивѣе кислороднаго соединения Hb, вследствие чего CO вытѣсняет O из O—Hb; этим и объясняется ядовитое дѣйствіе CO вытѣсняющаго *собою* кислород из крови.

Соединеніе CO—Hb образуется при пропусканиі CO в раствор O—Hb, или у животных при вдыханиі этого газа. Продолжительным пропусканием какого-нибудь индифферентнаго газа, кислорода или окиси азота, из красящаго вещества может быть вытѣснено CO и тогда получается Hb, OHb или соединеніе Hb с окисью азота; CO точно также вытѣсняется красной кровяной солью, при чем получается метгемоглобин (Mt—Hb).

CO—Hb кристаллизуется в формах изоморфных с кристаллами O—Hb, но кристаллы болѣе окрашены в синій цвѣтъ, труднѣе растворимы и болѣе постоянны. Подобно Hb и O—Hb, CO—Hb также дает спектр поглощенія между D и E, но линія поглощенія в этом случаѣ сдвинута к фіолетовому концу спектра. Эти линіи замѣтно не измѣняются послѣ прибавленія возстановляющих веществ, но это именно и является важным отличіем от спектра O—Hb. Если кровь содержит одновременно O—Hb и CO—Hb, (отравленная кровь), то послѣ прибавленія возстановителя Stoces'a (аммиачный раствор виннокаменной закиси желѣза) получается смѣшанный спектр Hb и CO—Hb. Для открытія CO—Hb пользуются также пробой Hoppe-Seyley'a. Испытуемая кровь смѣшивается с двойным обѣмом NaOH уд. вѣса 1,3 и разливается на фарфоровой тарелкѣ. Обыкновенная, не отравленная CO кровь, превращается при этом в грязно-бурую массу с зеленоватым отливом; напротив кровь отравленная при тѣх же условіях окрашивается в ярко красный цвѣтъ киновари. Другим, тоже очень хорошим реактивом на присутствіе CO—Hb в крови является *таннин*, который с разведенными растворами нормальной крови дает буро-сѣрый осадок, а в случаѣ содержанія CO—Hb, осадок бывает блѣдно розоваго цвѣта.

Метгемоглобин Mt-Hb. Соединеніе это является промежуточным продуктом распада O—Hb. Mt—Hb в нормальной крови не встрѣчается, а находится в содержащих кровь трансудатах и жидкостях кист яичника, в мочѣ при гематуріи и гемоглобинуриі, а также в мочѣ и крови при отравленіях $KClO_3$, $NaNO_2$, KNO_2 . Mt—Hb замѣчателен тѣм, что кислорода в нем столько же, сколько и в O—Hb, но он там соединен иначе и отнять его не так легко, как у O—Hb. Очевидно, что Mt—Hb не содержит O в молекулярной, способной к диссоціаціи связи, но O ему нужен для своего образованія, так как он получается только из O—Hb, а не получается из Hb в отсутствіи O или окисляющих веществ. Mt—Hb может быть получен и искусственно; если сохранять артеріальную кровь в запаянных трубках, то она, постепенно потребляя свой O, становится венозной и при этом отчасти образуется Mt—Hb; но особенно его много получается при дѣйствіи на кровь $K_4Fe(CN)_6$, $KMnO_4$, O_3 , нитробензола, пираголлола и многих других веществ. При дѣйствіи возстановляющих веществ метгемоглобин, по мнѣнію

Норре-Zéyler'a, прямо переходит в Нв. Подобно О—Нв и СО—Нв Мт—Нв кристаллизуется в иглах, призмах, шестисторонних табличках буро-краснаго цвѣта, хорошо растворяется в водѣ, давая при этом буроватый раствор, переходящій при дѣйствии щелочей в красный. Раствор Мт—Нв нейтральный или кислый характеризуется 4 полосами поглощенія: 1-я между D и С - хорошо видна; 2-я и 3-ья между D и E; вторая едва замѣтна; наконец, четвертая между b и F; третья и четвертая полосы часто сливаются в одну. Если взять щелочный раствор Мт - Нв, то получается такой же спектр поглощенія, как и от раствора О--Нв, только полоса b темнѣе, чѣм а. Рядом с полосой а, как бы соединенная с ней тѣнью, лежит третья полоса между С и D, близко при D. Для полученія кристаллов Мт—Нв к концентрированному раствору О—Нв прибавляют столько $K_4Fe(CN)_6$, чтобы раствор принял бурый цвѣт. Затѣм охлаждают до 0°С, прибавляют $\frac{1}{4}$ об'ема холоднаго алкоголя и оставляют стоять нѣсколько дней на холоду. Получаются кристаллы, очищаемые повторной перекристаллизаціей из воды и алкоголя.

Как уже было выше сказано, гемоглобин, разлагаясь, дает главным образом бѣлок, названный *глобином* и содержащее желѣзо — красящее вещество.

Глобин отличается от большинства других бѣлков большим содержанием С—54.97% при 16.89% N. Он не растворим в водѣ, но очень легко растворяется в слабых кислотах и щелочах. При кипяченіи свертывается, но сверток этот легко растворяется в кислотах.

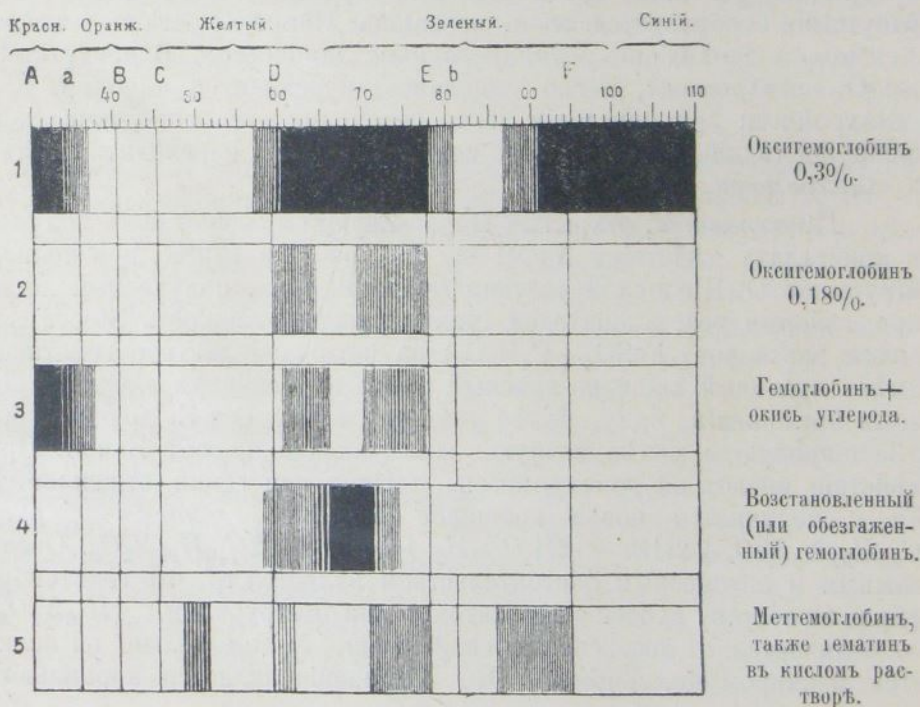
Отщепляющееся красящее вещество является различным, смотря по условіям, среди которых происходит расщепленіе. В отсутствіи О образуется тѣло, названное Норре-Zeyler'ом *гемахромогеном*, а Stokes'ом *редуцированным гематином*. В присутствіи же О, *гемахромоген*, легко окисляясь, переходит в *гематин*. Как *гемахромоген* при окисленіи легко переходит в *гематин*, точно также и послѣдній, при дѣйствии восстановителей переходит обратно в *гемахромоген*.

Гемахромоген, открытый Норре-Zeyler'ом, может быть получен в кристаллах дѣйствием NaOH на Нв при t° в 100°С, при полном отсутствіи О. Щелочной раствор *гемахромогена*, получаемый легко при дѣйствии восстановителей (редуцирующая жидкость Stokes'a) и смѣси растворов ($FeSO_4 + C_4H_6O_6$) на щелочной раствор *гематина*, имѣет красивый вишнево-красный цвѣт, и в спектрѣ дает двѣ полосы поглощенія, одну, болѣе темную, между D и E, другую—болѣе широкую и менѣе темную, заключающую в себѣ E и b. При дѣйствии кислот на *гемахромоген*, *гематин* или *гемин* отщепляется Fe и получается новое красящее вещество, *гематопорфирин*: $C_{32}H_{32}N_4FeO_4 + 2HBr + 2H_2O = H_2 + FeBr_2 + 2C_{16}H_{18}N_2O_3$. Очень важным и интересным обстоятельством является то, что *гематопорфирин* по составу сходен с пигментом желчи билирубином $C_{16}H_{18}N_2O_3$, но отличается от него своими свойствами, слѣдовательно он является изомером *билирубина*. Это соединеніе является нормальной

составной частью человеческой мочи, хотя нормально открываются только слѣды его. В больших количествах он находится в мочѣ послѣ приема Sulfonal'я.

Гематин ($C_{32}H_{32}N_4FeO_4$) называемый также *оксигематином* находится иногда в старых трансудатах. Образуется также при дѣйствіи желудочнаго и панкреатическаго соков на $O-Hb$ и поэтому встрѣчается в кишечных испражненіях послѣ кровотеченій в кишечник, а также послѣ мясной или богатой кровью пищи. В мочѣ гематин был найден послѣ отравленія AsH_3 . Как уже было сказано, гематин образуется при разложеніи $O-Hb$ или вообще Hb в присутствіи кислорода.

Гематин аморфен, чернобураго или сине-чернаго цвѣта и при сжиганіи оставляет золу, состоящую из F_2O_3 . Нерастворим в водѣ, алкогольѣ, эфирѣ, хлороформѣ, но легко растворяется в них при подкисленіи; растворяется в щелочах, даже весьма разведенных. Щелочные растворы дихроичны: при проходящем свѣтѣ в толстых слоях они представляются красными, в тонких же слоях зеленоватыми. Из щелочных растворов гематин может быть осажден известковой и баритовой водою, а также нейтральными растворами солей щелочных земель. Гематин дает спектр поглощенія, неодинаковый для кислаго и щелочнаго растворов. Кислый раствор, получаемый от прибавленія $C_2H_4O_2$, дает спектр поглощенія похожій на спектр $Mt-Hb$ (4 линіи). Щелочной же раствор, получаемый от прибавленія NH_3 к кислому раствору, дает одну полосу на границѣ красной и желтой части спектра. Редуцированный гематин, получающійся при дѣйствіи возстановляющих веществ на щелочные растворы гематина, характеризуется двумя полосами в желтой части.



Гемин, кристаллы гемина или кристаллы *Teichmann'a* представляет соединеніе HCl с гематином и служит исходным матеріалом для полученія послѣдняго. Кристаллы гемина играют весьма важную роль в судебно-медицинской практикѣ, ибо образованіе их всегда свидѣтельствует о присутствіи крови. При изслѣдованіи поступают слѣдующим образом: каплю испытуемой жидкости наносят на предметное стеклышко, прибавляют к ней ледяной уксусной кислоты и небольшое количество порошка NaCl; размѣшивают все это и высушивают нагрѣваніем; затѣм покрывают покровным стеклышком и нагрѣвают снова, прибавляя по временам ледяной уксусной кислоты. При разсматриваніи под микроскопом такого препарата (конечно, если в данной жидкости была кровь) видны кристаллы гемина в видѣ темно-бурых ромбических табличек, расположенных на подобіе андреевских крестов. Кристаллы гемина нерастворимы в водѣ, в разведенных кислотах при комнатной t^0 , в алкогольѣ, эфирѣ и хлороформѣ. В ледяной уксусной кислотѣ, при нагрѣваніи нѣсколько растворяются. Растворяются хорошо в подкисленном алкогольѣ, в разведенных ѣдких или углекислых щелочах и в крѣпкой H_2SO_4 .

Гематоидин является продуктом разложенія гемоглобина; был открыт Вирховым в старых кровяных экстравазатах; кристаллизуется в ромбических табличках оранжеваго цвѣта; растворяется в нагрѣтых щелочах, бензолѣ, сѣрнистом углеродѣ. Раствор гематоидина не дает никаких полос поглощенія, а только обнаруживает сильное поглощеніе свѣта от фіолетовой до зеленой части спектра.

Укажем здѣсь нѣсколько способов для открытія крови в судебно-медицинской практикѣ. Если пятно на платѣ, полотнѣ, деревѣ, и т. п. должны быть изслѣдованы на присутствіе крови, то самое лучшее, если это возможно, снять верхнюю кору, сдѣлать из нея водный настой и посмотреть под микроскопом есть ли спектр O—Hb. Присутствіе послѣдняго служит положительным отвѣтом. Но если спектральный анализ не удается, и если пятно настолько ничтожно, что нельзя сослѣдовать его в достаточном количествѣ, то тогда дѣлают пробу на присутствіе кристаллов *Teichmann'a*. Но если и послѣдняя реакція не выходит, то слѣдует данное вещество с кровяным пятном положить в воду смѣшанную с H^+SO_4 , сдѣлать настой, выпарить его и уже с плотным остатком дѣлать пробу на присутствіе кристаллов *Teichmann'a*.

Возникает вопрос о матеріалѣ, из котораго образуется гемоглобин крови. Оказывается, что в образованіи Hb в живом организмѣ существенную роль играет Fe. Из всѣх тяжелых металлов постоянной составной частью живого организма является Fe. Больше всего Fe находится в крови—от 0,03 до 0,04, что составляет приблизительно $\frac{1}{13}$ вѣса всего тѣла. В крови мужчины вѣсом в 70 кил. Fe содержится в количествѣ 2,7 гр. Желѣзо находится почти во всѣх тканях главным образом в видѣ *нуклео-протсидовъ*. Из всѣх органов наиболѣе богаты желѣзом печень и селезенка. Общее содержаніе Fe в животном организмѣ приблизительно считают равным 3,3.

Если сравнить содержаніе Fe в организмѣ взрослом и растущем, то замѣчается большая разница (опыт с кроликами). Кролик в момент своего появленія на свѣт на 100 гр. вѣс своего тѣла

содержит $15\frac{1}{2}$ mg Fe, на 2-ой день количество Fe падает до 13 mg и затѣм также продолжает уменьшаться до 25-го дня.

Fe переживает тот же обмѣн, какой происходит и с каждой составной частью животнаго организма. Оно поступает в организм из пищевых веществ; взрослый организм вводит Fe приблизительно от 0,06 до 0,1 gr; почти столько же он и теряет его из организма. В организм Fe находится обыкновенно в видѣ органических соединений. Впервые Бунге изслѣдуя желток куринаго яйца, обнаружил вещество, названное гематогеном, и имѣющее слѣдующій состав: C—42,11⁰/₀; H—6,08⁰/₀; N—14,73⁰/₀; S—0,55⁰/₀; P—5,19⁰/₀; FeO,29⁰/₀; и O—31,05⁰/₀. И дѣйствительно Fe в желткѣ находится в формѣ этого органическаго соединения и оно может быть там открыто, если предварительно разрушить желток H_2SO_4 . В молокѣ Fe тоже находится в видѣ органическаго соединения, хотя в весьма незначительном количествѣ 0,0035. В печени Fe находится в видѣ ферратина, открытаго Schmiedeberg'омъ.

Существовала гипотеза, что Fe всегда образуется из органических соединений и в кишечникѣ тоже находится в видѣ этих соединений. Судя по этой гипотезѣ можно было думать, что минеральное Fe не всасывается. Это еще находило себѣ подтвержденіе в том фактѣ, что Fe было найдено в калѣ. Но с другой стороны эта гипотеза шла в разрѣз с врачебными наблюденіями, так как минеральное Fe принятое внутрь в извѣстных случаях оказывало очень благоприятные результаты на организм. Но Бунге объяснил это кажущееся противорѣчіе. В животном организмѣ идут на ряду с процессом пищеваренія процессы гніенія и броженія, вслѣдствіи чего образуется H_2S , который с Fe образует F_2SO_4 (сѣрнистое желѣзо). В организмѣ хлоротиков создаются условія, способствующія образованію F_2SO_4 , так как у них в желудочном сокѣ очень мало HCl, обладающей способностью прекращать процессы броженія и гніенія; таким образом образующееся у них в больших количествах H_2S связывает Fe, вступая с ним в соединеніе и лишая таким образом организм желѣза. Но если в организм ввести минеральное Fe, то послѣднее будет вступать в соединеніе H_2S , а пищевое Fe останется свободным. Иногда в калѣ у животнаго находим больше Fe, чѣм было введено в организм. Дѣло в том, что слизистая оболочка кишечника есть орган, которому свойственны выдѣлительные процессы; к числу выдѣляемых веществ относятся многія минеральныя соли тяжелых металлов— между прочим и Fe. Были произведены опыты с животными, доказывающіе, что минеральное Fe также всасывается как и органическое. Животным дѣлали сильное кровопусканіе до 30-40% общаго количества всей крови, кровь быстро регенируется и теряет свое Fe; опять дѣлали кровоизліяніе и т. д. до почти полной потери Fe. Тогда одно животное кормили пищей не содержащей Fe, а другому животному в пищу тоже безжелѣзную прибавляли минеральнаго Fe. Оказалось, что в то время как первое животное погибло, второе чувствовало себя довольно хорошо и продолжало жить.

Мѣстом образованія гемоглобина и красных кровяных шариков является главным образом селезенка (см. гл. селезенка) и костный мозг.

Безцвѣтныя бѣлыя кровяныя пластинки, лейкоциты или лимфодныя клѣтки. Они составляют вторую по количеству часть форменных элементов крови; число их в 300-500 раз меньше количества эритроцитов; но число это непостоянно: оно увеличивается во время процесса пищеваренія и в артеріальной крови больше, чѣм в венозной. Лейкоциты состоятъ из тѣла и ядра имѣют измѣнчивую форму и у человѣка крупнѣе эритроцитов; обнаруживают амебодныя движенія. Для сосчитыванія их употребляются тѣ же пріемы и приборы, что и для сосчитыванія красных кровяных шариков, только для разведенія крови берут не индифферентную жидкость, а слабый раствор $C_2H_4O_2$, растворяющей только эритроциты и тѣм самым облегчающей возможность наблюденія и сосчитыванія бѣлых шариков. Состоят лейкоциты из органических и минеральных веществ. Среди органических соединений главное мѣсто в составѣ лейкоцитов занимают бѣлковыя тѣла, главную массу которых составляет нуклео-альбумин, бѣлки глобулиновой модификаціи, альбумин, фибрин—фермент, его зимогенная форма и сывороточный глобулин, образующійся, собственно при распадѣ лимфы. Кромѣ бѣлков в состав лейкоцитов входят еще слѣдующія органическія вещества: гликоген (только в живых шариках, в видѣ включеній) лецитин, холестерин; в ядрах встрѣчается нуклеин. В состав неорганических соединений входят: Na, K, Mg, Ca и кислоты HCl и H_3PO_4 .

Кровяныя пластинки (бляшки Bizzozero), гематобласты имѣют вид безцвѣтных, двояковогнутых пластинок, распадающихся при дѣйствіи различных реактивов на два вещества: одно однородно и слабо преломляет свѣтъ, другое зернисто и сильно преломляет свѣтъ. Они легко осѣдают на нитках, опущенных в свѣжую кровь, или в кровь обработанную раствором осміевоы кислоты. Они представляют химическое соединеніе бѣлка с нуклеином и сообразно с этим они были названы Zilienpeld'ом нуклеоновыми пластинками. Число их раз в 40 превосходит число лейкоцитов.

Плазма крови. Химическій анализ плазмы показывает, что главную массу ея составляет вода (90%), из всего плотнаго остатка на долю бѣлковых тѣл приходится 6,6—7,0 вѣс. частей. Бѣлки плазмы принадлежат к трем группам: а) *альбумины*, характеризующіяся своей растворимостью в водѣ (4,5), б) *глобулины*, нерастворяющіяся в водѣ, но растворяющіяся в растворах нейтральных солей: один *сывороточный глобулин* или *параглобулин*, или фибрино-пластическое вещество Шмидта, его в плазмѣ 2 ч., другой *фибриноген* (фибринород) 0,4 ч., в) кромѣ этих бѣлковых тѣл в плазмѣ находится весьма малое количество нуклеопротеида.

Кромѣ бѣлков твердую составную часть кровяной плазмы составляют азотистыя вещества, углеводы, жиры, соли и различныя экстрактивныя вещества (см. кр. сыворотку).

Фибриноген встрѣчается в кровяной плазмѣ, хилѣ, лимфѣ и въ некоторых трансудатах и эксудатах. Он обладает общими свойствами глобулинов, но отличается от них своим свойством во влажном состояніи растворяться в разведенных растворах NaCl и высаливаться из растворов при полном их насыщении поваренной солю. И вот это отношеніе его к послѣднему рѣзко отдѣляет его от *сывороточнаго глобулина*. Как и всякій химическій индивидуум фибриноген имѣет свою точку плавленія около 50°C. Фибриноген близко примыкает к продукту своего превращенія— фибрину.

Фибрином или волокниною называется бѣлковое тѣло, выпадающее при так называемом самопроизвольном свертываніи крови, лимфы и трансудатов, а также при свертываніи раствора фибриногена от прибавленія сыворотки или же фибрин-фермента. Чистый раствор фибриногена может сохраняться при комнатной t° до начала гніенія и в нем не образуется ни слѣда фибрина. Если же прибавить к такому раствору свертки фибрина или небольшое количество кровяной сыворотки, то тотчас появляется свертываніе и выдѣляется фибрин. Таким образом можно думать, что в сгусткѣ крови или в кровяной сывороткѣ, находится вещество, необходимое для перехода фибриногена в фибрин. И дѣйствительно такое вещество было найдено Alex. Schmidt'ом и названо — *фибрин-ферментом* или *тромбином*. Им же было установлено, что тромбин в циркулирующей крови не находится как таковой, а в видѣ **протромбина, из котораго он и образуется**. Получается фибрин взбиваніем крови стеклянной палочкой, на которой он и осѣдает в видѣ волокон; волокна эти промываются раствором NaCl, затѣм водою, и наконец спиртом. Фибрин не растворяется в водѣ, спиртѣ, эфирѣ; в слабом растворѣ HCl, а также в слабых щелочах он наоборот растворяется, предварительно набухая.

Сывороточный глобулин или параглобулин Kühne, фибрино-пластическое вещество Al. Schmidta, сывороточный казеин Poniца, находится в плазмѣ, сывороткѣ, лимфѣ, трансудатах и эксудатах и, хотя и в незначительном количествѣ, при многих болѣзнях переходит в мочу. Сывороточный глобулин — бѣлковое тѣло, не представляет однородное вещество, а есть смѣсь двух или болѣе протеиновых веществ. В смѣси, осаждаемой насыщеніем кровяной плазмы или сыворотки MgSO₄, или полунасыщеніем (NH₄)₂SO₄ находится нуклеопротеид, фибринглобулин и сывороточный глобулин или смѣсь глобулинов. По Гамерстену температура свертыванія сывороточный глобулина около +75°C.

Сывороточный альбумин находится в большом количествѣ в кровяной сывороткѣ, плазмѣ, трансудатах и эксудатах и должно быть и в других животных жидкостях и тканях. Бѣлок, появляющійся при патологических заболѣваніях в мочѣ, состоит по большей части, а иногда и главным образом, из сывороточнаго альбумина. Он обладает всѣми свойствами альбуминов; свертывается при 75°. При прибавленіи раствора NaCl температура свертыванія

понижается. От дѣйствія HCl он переходит в синтонин, а от щелочей в альбуминат. Альбуминат этот представляет собою или прозрачную массу или бѣлый порошок.

Свертываніе крови Выше уже было сказано, что наиболѣе бросающимся в глаза свойством крови является ея способность в теченіи болѣе или менѣе короткаго времени, послѣ кровоиспусканія свертываться. Явленіе свертыванія заключается в том, что кровь, выпущенная из сосуда без особых предосторожностей, образует красный кровяной сгусток, состоящій из фибрина и механически захваченных красных кровяных тѣлец. Сгусток этот примет форму сосуда, в котором происходило свертываніе, и с теченіем времени вокруг него появится кровяная сыворотка. Если свертываніе происходило медленно, то на этом красном сгусткѣ замѣчается верхній болѣе или менѣе массивный слой желтовато-сѣраго цвѣта, состоящій из волокнины с заключенными в ней по преимуществу лейкоцитами. Этот слой называется воспалительной пленкой, *crusta inflammatoria* или *phlogistica* в виду того, что образованіе его наблюдалось при воспалительных процессах и считалось для них характерным. Но оказывается, что образованіе его отнюдь не обязательно для различных патологических процессов и происходит вообще при медленном свертываніи крови или когда кровяныя тѣльца осѣдают быстрѣе. Так напр., появленіе его часто наблюдалось на вообще медленно свертывающей лошадиной крови.

Мы уже знаем, что существуют искусственные приемы, замедляющіе свертываніе крови, но с другой стороны это свертываніе может быть и ускорено. Так, напр., при повышенной t^0 , при соприкосновеніи крови с тѣлами, ею смачиваемыми, взбалтываніем или взбиваніем при доступѣ воздуха, разведеніем небольшим количеством воды, прибавленіем измельченнаго угля, лейкоцитов, лимфатических желез и т. д.

Отчего же происходит это свертываніе? Кровь, выпущенная из кровеносных сосудов прежде всего охлаждается, но что охлажденіе не есть причина свертыванія это очевидно из того факта, что в охлажденном сосудѣ кровь может оставаться долгое время не свертываясь. Затѣм выпущенная кровь переходит из состоянія покоя в состояніе движенія, но и в этом явленіи нельзя видѣть причину свертыванія, так как приводимая в движеніе (взбалтываемая) кровь гораздо скорѣе свертывается, чѣм оставленная в покоѣ. В третьих причиной свертыванія можно было бы видѣть в том явленіи, что выпущенная из сосуда кровь соприкасается с виѣшним воздухом; но и это предположеніе оказалось невѣрным так, как опыт показал, что кровь, собранная в цилиндр над ртутью, также свертывалась.

В виду того, что кровь не свертывается до тѣх пор, пока она находится в кровеносных сосудах, не утративших своих жизненных свойств и, наоборот, будучи выпущена из сосуда без предохранительных мѣр, быстро свертывается, то Брюкэ объяснил это явленіе вліяніем живой, неповрежденной стѣнки сосуда на кровь. И за это мнѣніе Брюкэ говорят наблюденія и многих других авторов (*Hewson'a*, *Zister'a*, *Fredecrig'a*). Из их опытов извѣстно, что если пере-

вязанную в двух мѣстах и наполненную кровью вену отпрепаровать, то заключенная в ней кровь может долгое время оставаться жидкою. Brücke оставлял работать при 0° вырѣзанное и наполненное кровью сердце черепах и много дней спустя находил кровь не свернутой. В мертвом сердцѣ и мертвых кровеносных сосудах кровь свертывается быстро, точно также наступает быстрое свертываніе крови при измѣненіи сосудистой стѣнки каким либо патологическим процессом.

Какого же рода это вліяніе живой сосудистой стѣнки на жидкое состояніе циркулирующей крови?

Опытами Freund'a, а также и других изслѣдователей было доказано, что если выпустить кровь через смазанную жиром капсулю под масло или в сосуд, смазанный вазелином, и взбивать ее смазанной же жиром палочкой, то свертыванія не происходит; но оно быстро наступитъ, если выпускать ее в сосуд не смазанный жиром или ее взбивать не жирной палочкой. Исходя из опытов Freund'a, можно предположить, что толчком к свертыванію является наличность прилипанія крови, вѣрнѣе говоря, форменных элементов к постороннему тѣлу. При этом прилипаніи их они как будто претерпѣвают какія то измѣненія, оказывающія повидимому вліяніе на свертываніе; отсутствіе же прилипанія предохраняет кровь от свертыванія. Что же касается характера этих измѣненій, взгляды разных изслѣдователей на этот счет расходятся. Al. Schmidt и его ученики считают, что при свертываніи имѣет мѣсто массовой распад лейкоцитов, причем составныя части, имѣющія важное значеніе для выдѣленія фибрина переходят в плазму, именно переходит фибрин-фермент; пришел он к этим выводам путем опытов над различными выпотами. А Шмидт раздѣлял выпоты в химическом отношевіи на 2 группы: свертывающіеся самопроизвольно и несвертывающіеся самопроизвольно. Изучая эти выпоты он в выпотах 1-ой группы нашел кровь, а в выпотах, относящихся ко 2-ой группѣ, крови не было, но прибавленіе крови к этим выпотам влекло за собой их свертываніе. Кромѣ крови им было еще в выпотах найден фибринород (фибриноген) не встрѣчающійся в сывороткѣ крови и фибринопластическое вещество, находящееся как в крови, так и в сывороткѣ.

Al. Schmidt, основываясь на своих опытах, учил, что свертываніе крови есть синтез фибриногена и фибринопластическаго вещества (сывороточнаго глобулина). Но потом ученіе Шмидта было нѣсколько видоизмѣнено влѣдствіе опытов Brücke. Послѣдній установил, что в процессѣ свертыванія крови большое значеніе имѣет наличность особаго вещества—фибрин-фермента или тромбина. Это вещество может быть получено прибавленіем к сывороткѣ крови 2 об'емов крѣпкаго алкоголя, затѣм смѣсь оставляется стоять недѣли три; образующійся при этом осадок состоит из фибрин-фермента и бѣлка; для отдѣленія послѣдняго смѣсь высушивается, растирается в порошок, который растворяется в водѣ и фильтруется; в осадкѣ будет бѣлок, а в фильтратѣ — фибрин-фермент. В нормальной крови он почти не находится, но образуется из лейкоцитов, как продукт их распада. Шмидт затѣм тоже согласился

с мнѣніем Brücke и они оба пришли к заключенію, что в процессѣ свертыванія существенную роль играет фибрин-фермент. Прибавленіе его даже в незначительном количествѣ влечет за собою свертываніе крови не только сыворотки; от дѣйствія фибрин-фермента свертывается и чистый раствор фибринорода, как это было доказано Денисом. Он получил свертываніе чистаго раствора фибринорода и без присутствія фибринопластическаго вещества.

Измѣнив нѣсколько свое первоначальное ученіе Шмидт считал, что свертываніе крови есть процесс энзиматическій и производимый ферментом — фибрин-ферментом (сходство фибрин-фермента с другими энзимами выражается в его способности дѣйствовать в очень незначительном количествѣ и в прекращеніи этого дѣйствія послѣ нагрѣванія его раствора) и представляет собою синтез фибринорода и фибрино-пластическаго вещества. Происходит это слѣдующим образом: сначала происходит разрушеніе лейкоцитов и образованіе фибрин-фермента, под вліяніем же послѣдняго совершается соединеніе фибринороднаго и фибрино-пластическаго вещества, вслѣдствіе чего и является выдѣленіе фибрина, влекущее за собою свертываніе крови. По мнѣнію же Гаммарстена, свертываніе есть процесс аналитическій в котором принимает участіе только фибринород и фибрин-фермент. Вслѣдствіе взаимодѣйствія этих веществ происходит фибрин и вещество, сходное с фибрино-пластическим веществом Шмидта. За послѣдним Гаммарстен признает только роль фактора, облегчающаго выпаденіе фибрина, который в растворѣ удерживается щелочами; фибрино-пластическое же вещество, как обладающее кислотными свойствами, нейтрализует эти щелочи, благодаря чему и выдѣляется фибрин. Подобное расщепленіе щелочных растворов фибрина и может быть достигнуто прибавленіем CaCl_2 и вообще солей Ca и проч., хотя это вещество и не принимает никакого участія в образованіи фибрина.

За эту теорію Гаммарстена говорит во первых тот факт, что фибрин может образоваться из фибринорода и фибрин-фермента (в присутствіи минеральных солей) и во вторых то обстоятельство, что фибринопластическое вещество не уменьшается в количественном отношеніи, как бы слѣдовало по теоріи Шмидта, а, напротив, увеличивается на счет распада фибринорода. Что же касается свойства фибрино-пластическаго вещества Шмидта ускорять свертываніе крови, то послѣднее наблюдается только в том случаѣ, если вещество это было добыто из содержащей энциму сыворотки, тогда как добытое из чистых трансудатов, оно оказывается недѣятельным.

Итак свертываніе крови есть процесс энзиматическій, почему же в животном организмѣ не происходит превращеніе фибринорода в фибрин?

Мы уже сказали, что в нормальной крови в очень ничтожном количествѣ находится фибрин-фермент; он является главным образом как продукт распада лейкоцитов, происходящаго в громадном количествѣ при разрушеніи тканей. Правда в живой ткани тоже происходит обмираніе лейкоцитов, но в весьма незначительном масштабѣ и притом фибрин-фермент, играющій столь важную роль при процессѣ свертыванія, в циркулирующей крови находится

в скрытой формѣ тротромбина и является недѣятельным ферментом. Но если создать условія в живой ткани, способствующія усиленному распаду лейкоцитов, то и в живой ткани будет происходить свертываніе крови. Так, напримѣр, если перевязать кровеносный сосуд послѣ операціи, то этим нарушится состав эндотелиальной ткани и возлѣ этого, механически разрушеннаго эндотелия, создаются условія для массоваго скопленія лейкоцитов; они жадно устремляясь к всякому мѣсту разрушенія, гибнут там в большом количествѣ, вслѣдствіе чего является свертываніе крови.

При склерозѣ *intima* сосудов измѣняется, она дѣлается богатой CaS , и этим самым гладкое теченіе крови по сосуду нарушается и создаются условія опять таки способствующія свертыванію крови и влекущія за собой образованіе тромба, что служит часто причиной т. наз. удара.

Кровяная сыворотка—клеякая жидкость, болѣе щелочной реакціи, чѣм плазма. Удѣльный вѣс сыворотки челоуѣка 1.027—1.032, в среднем 1.020. Цвѣтъ сыворотки у челоуѣка блѣдно-желтый с зеленоватым оттѣнком, у лошади янтарно-желтый. Сыворотка обыкновенно прозрачна, но послѣ принятія пищи, содержащей жир, смотря по его содержанію может быть мутной, опалесцировать или даже быть молочно-бѣлой.

В состав кровяной сыворотки входят: сывороточный альбумин, сывороточный глобулин и фибрин-фермент в большем количествѣ, чѣм в плазмѣ. Слѣдующія составныя части входят, как в состав кровяной сыворотки, так в состав кровяной плазмы:

Жиры у некормленных животных находятся в количествѣ от 0,1 до 0,7%. Они могут быть или в видѣ нейтральных жиров—олеин, пальмитин, стеарин, или в видѣ соединеній жирных кислот—мылов.

Количество жира увеличивается послѣ принятія жирной пищи и может доходить до 1,25%

Сахар является физиологической составной частью плазмы и сыворотки и эти сахара есть глюкозы; но в сывороткѣ трансудатов и эксудатов было еще доказано присутствіе *фруктозы*; кромѣ этого в сывороткѣ было найдено какое-то редуцирующее, но не способно к броженію вещество. Количество сахара доходит до 0,15%. По мнѣнію Бейля, количество сахара в крови может возрастать при усиленном кормленіи сахаром или декстрином, но если это количество доходит до 0,3%, то сахар начинает выдѣляться мочей.

Из ферментов в сывороткѣ находятся: *диастаз*, переводящій крахмал и гликоген в мальтозу и изомальтозу; *мальтаза*,— фермент превращающій мальтозу в глюкозу; *липолитическій фермент*, расщепляющій нейтральные жиры и *глицолитическій фермент* (по Лепину и Артюсу), обусловливающій исчезаніе сахара из выпущенной крови. Этот энзим, по мнѣнію Zépine'у, происходит из лейкоцитов и переходит в кровь из *pancreas*. Нассэ приписывает, впрочем, это явленіе окисленію в продукты сгорания (CO_2 и H_2O), производимому окислительным энзимом.

Экстрактивныя вещества сыворотки, находимыя в большем или меньшем количествѣ в плазмѣ, суть: мочевины, кислоты: мочева, фосфорно-мясная, парамолочная, гипшуровая, и карбаминовая: креатин, и при патологическихъ условіяхъ—лейцин, тирозин, гипоксантин и составныя части желчи. Красящія вещества сыворотки кровяной мало изслѣдованы. В лошадиной сывороткѣ крови встрѣчается желчный пигмент—билирубинъ вмѣстѣ с каким-то другимъ красящимъ веществомъ.

Неорганическія составныя части сыворотки и плазмы: вода (90⁰/₀); кислоты: CO_2 , HCl , H_3PO_4 и слѣды H_2SO_4 , затѣм по Бунге 1 литр сыворотки содержитъ:

Окиси Na	— 4,341 gr.	Окиси Ca	— 0,176 gr.
„ P	— 0,489 gr.	„ Mg	— 0,041 gr.
„ K	— 0,202 gr.	„ Fe	— 0,010 gr.
		Cl	— 3,961 gr.

Чтобы насытить 3,961 gr. Cl нужно 3,463 gr. Na, такимъ образомъ 0,878 gr. Na остается в избыткѣ. Это количество Na насыщаетъ 0,623 gr. CO_2 (или при $t\ 0^\circ$ и 760 mm. давления 316 куб. цент.) с образованіемъ Na_2CO_3 . На 1 литр сыворотки приходится 632 куб. сант. Na_2CO_3 . Количество кислотъ недостаточно для нейтрализаціи оснований, а потому и реакція кровяной сыворотки щелочная. Содержаніе солей увеличивается при употребленіи мясной пищи и уменьшается при употребленіи растительной.

Газы крови. Перейдемъ теперь къ послѣдней составной части крови—къ ея газамъ. При физиологическихъ условіяхъ в крови встрѣчаются газы: кислородъ, углеродъ, азотъ и слѣды аргона.

Азотъ находится в весьма незначительномъ количествѣ, в среднемъ его 1,8⁰/₀ об'ема и повидимому онъ в большей своей части находится в состояніи простого поглощенія. Онъ, равно какъ и аргонъ, по всей вѣроятности, не играетъ никакой непосредственной роли в жизни организма и количество его опредѣляется коэффициентомъ поглощенія с одной стороны и величиной его парціальнаго давленія с другой. Иначе обстоитъ дѣло по отношенію къ кислороду и углекислотѣ, количества которыхъ подлежатъ значительнымъ колебаніямъ. Наибольше бросающаяся разница в содержаніи этихъ газовъ относятся къ артеріальной и венозной крови.

В артеріальной крови людей Сѣченъ нашелъ 0—21,6⁰/₀ об'ема, а у собакъ Plügerъ нашелъ 22⁰/₀ об'ема; в венозной же О в среднемъ на 7,15⁰/₀ меньше, т. е., около 14⁰/₀ об'ема. Количество же углекислотъ в артеріальной крови людей было найдено Сѣченъ об'емъ 40,3⁰/₀, а у собакъ 30—40⁰/₀ об'ема. Среднее же количество содержанія CO_2 в венозной крови можетъ быть принято равнымъ 48⁰/₀ об'ема; наибольшее количество CO_2 находится в крови задушеннаго (69,21⁰/₀); но за то в ней почти совсѣмъ отсутствуетъ кислородъ.

В противоположность азоту, кислородъ играетъ очень важную роль в процесѣ дыханія и почти цѣликомъ входитъ в химическое соединеніе с Нв крови; только 0,26⁰/₀ О находится в состояніи простого поглощенія. Но соединеніе О с Нв очень непрочное; до-

статочно понизить атмосферное давление среды, в которой находится $O-Hb$ и O может быть из него удален; следовательно O способен диссоциировать.

Так как большая часть O находится в химическом соединении с Hb , то увеличение количества кислорода в воздухѣ, или все равно, повышение давления не должно значительно вліять на количество его в крови. Еще Лавуазье было извѣстно, что повышение парціального давления чистаго кислорода до одной атмосферы не производит никакого вліянія на количество выдѣляемой CO_2 , но увеличіе давление воздуха до 10 атм., (2 атмосф. чистаго O), как это показал П. Бер, весьма вредно отзывается на состояніи организма животных; так при давлении O в 3 атмосферы или, все равно, при давлении воздуха в 15 атмосфер животныя быстро умирают в конвульсіях. С другой стороны, понижение давления должно до извѣстной степени сопровождаться уменьшеніем поглощенія O кровью. Для изученія того явленія, какое оказывает понижение давления на газы крови, производилось много опытов, из которых и было найдено, что уменьшенія давления до 410—400 mm. еще не производит видимаго явленія на состояніе животных; но уже при пониженіи давления до $1/2$ атм., обнаруживаются у животнаго всѣ признаки „горной болѣзни“. Объясняется это непрочным химическим соединеніем O с Hb крови; он начинает диссоциировать при пониженіи давления, а вслѣдствіе этого происходит неполное окисленіе крови. Подобныя же явленія наблюдаются и в случаѣ пониженія парціального давления кислорода. На основаніи этих же опытов можно опредѣлить чему равно парціальное давление кислорода, находящагося в крови. Первые признаки горной болѣзни обнаруживаются при пониженіи давления до $1/2$ атмосферы, т. е. когда парціальное давление O приблизительно равно 80 mm., а потому и парціальное давление кислорода в крови приблизительно равно также 80mm. Если принять во вниманіе, что даже при давлении в 100 mm. только 0,9 Hb переходит в $O-Hb$ (П. Берг), то прямой вывод отсюда будет тот, что Hb крови не вполне окислен. Этот вывод подтверждается и спектроскопическими изслѣдованіями: мы всегда находим в крови небольшое количество редуцированнаго Hb . Это обнаруживается тѣм, что средняя часть спектра крови, между линиями D и E , болѣе затемнена, чѣм в спектрѣ, получаемом от чистаго $O-Hb$. Повысить количество $O-Hb$ в крови можно учащеніем дыханія, замѣной воздуха чистым кислородом и т. п.; кровь при этом становится болѣе алой, и иногда можно достигнуть полнаго окисленія Hb . В венозной крови $O-Hb$ меньше и здѣсь спектроскоп указывает на присутствіе чистаго Hb .

Подобно кислороду и *углекислота* большей своей частью находится в химическом соединеніи, и только весьма незначительная часть ея в состояніи простаго поглощенія; количество поглощенной CO_2 в сывороткѣ крови собак доходит до $1/10$ и даже меньше. Углекислота распределена неодинаково между составными частями крови: на долю кровяных шариков приходится $1/3$, при чем бѣлая ея часть в соединеніи с эритроцитами и весьма малая

часть с лейкоцитами. В эритроцитах CO_2 связана с щелочами, (соединенными с H_3PO_4 и $\text{O}-\text{Hb}$), и с самым Hb . Хотя фосфорная кислота, находящаяся в соединении с Na и обращающая двуметалльную соль Na_2HPO_4 , есть кислота болѣе сильная, чѣм CO_2 , тѣм не менѣе она под усиленным давлением (в нашем случаѣ парціальным давлением CO_2) может переходить в состояние менѣе насыщенное — NaH_2PO_4 т. е. соль однометалльную, отдавая в то же время второй атом CO_2 и тѣм самым образуя его в NaHCO_3 . ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$). Большая часть CO_2 приходится на долю кровяной сыворотки и плазмы (^{2,3} всего количества), но эту углекислоту без прибавления другой кислоты можно выдѣлить только до извѣстнаго предѣла; лишь прибавление другой болѣе сильной кислоты позволяет выдѣлить из крови всю CO_2 ; подобно кислотам дѣйствуют и эритроциты, а потому и вполне понятно, что из цѣльной крови можно выкачать всю CO_2 .

Выше было сказано, что $\frac{1}{10}$ часть CO_2 находится в состоянii простого поглощенiя, другая же и гораздо большая часть находится в химическом соединенiи и при том частью в прочном, а частью в рыхлом состоянii. Количество первой, т. е. такой, которая может быть получена выкачиванiем в безвоздушном пространствѣ без прибавленiя кислот, не может быть точно определено, так как в разрѣженном пространствѣ начинают вытѣснять CO_2 нѣкоторыя составныя части крови... Количество ея считают равным 4,9 — 9,3%. Рыхло же соединенная CO_2 , повидимому, находится в видѣ Na_2CO_3 , присутствiе котораго и доказано. Но с другой стороны извѣстно, что при выкачиванii в безвоздушном пространствѣ получают больше CO_2 , чѣм может выдѣлить Na_2CO_3 , а так как до сих пор других подобных соединенiй в крови не найдено, то мы должны допустить, что в крови есть вещества, переводящiя при указанном условii Na_2CO_3 в NaHCO_3 . Таким веществом будет H_3PO_4 . Извѣстно, что H_3PO_4 болѣе сильная кислота, чѣм CO_2 ; глобулины же, по мнѣнiiю Сѣченова, предварительно вступают в соединенiе с CO_2 и дают карбо-глобулиновую кислоту, которая затѣм уже дѣйствует разлагающим образом на Na_2CO_3 . Вторым доказательством присутствiя разлагающих Na_2CO_3 веществ служит тот факт, что для переведенiя Na_2CO_3 в NaHCO_3 достаточно дѣйствовать на $\text{Na}_2\text{CO}_3-\text{CO}_2$ при 30 mm. давления, а для полнаго насыщенiя крови оказывается малым давленiе даже 300 mm., а потому кровь должна быть далека от предѣла насыщенiя; это и является доказательством того, что нѣкоторыя вещества, дѣйствующiя сначала как кислоты, при повышенii давленiя начинают сами удерживать CO_2 .

Углекислота крови находится в соединенiи с щелочами, а потому и количество ея повышается с увеличенiем щелочи в крови; с другой стороны она, как кислота слабая, должна вытѣсняться другими кислотами, что и происходит на самом дѣлѣ: увеличенiе кислот в крови влечет за собою уменьшенiе содержанiя углекислоты. Для доказательства этого Вольтер вводил в желудок собаки HCl и через нѣкоторое время замѣчал паденiе углекислоты в крови на 2—3%.

Количество крови у различного рода животных и при разных состояніях тѣла различно; в общем все количество крови взрослого равняется $\frac{1}{13}$ — $\frac{1}{14}$, а у новорожденного $\frac{1}{13}$ вѣса всего тѣла. Жирные люди относительно бѣднѣ кровью, чѣм худые; точно также и новорожденные бѣднѣ кровью, чѣм взрослые. У плооядных животных количество крови достигает до 7,4% вѣса всего тѣла, у травоядных до 6%. Количество это может быть значительно понижено без дурных послѣдствій и только уменьшеніе крови до $\frac{2}{3}$ понижает значительно кровяное давленіе; при этом имѣют значеніе пол, возраст и быстрота кровоизліянія. Слабыя женщины и старики болѣе чувствительны к кровоизліяніям, чѣм мужчины; кровотеченіе болѣе опасно для новорожденных и полных особ; наконец, быстрое кровотеченіе болѣе опасно, чѣм медленное, хотя бы количество выпускаемой крови было одинаково в том и другом случаѣ. Не так вредно отзывается увеличеніе крови: можно увеличить количество крови до 82% без вреда для организма (Worm. Müller) и только увеличеніе до 150% влечет за собою повышеніе кровяного давленія. При увеличеніи количества крови, жидкая часть ея выдѣляется мочей, количество лимфы увеличивается, бѣлок кровяной сыворотки разрушается; между тѣм красныя кровяныя шарики оказываются болѣе стойкими.

Нам остается еще сказать нѣсколько слов о переливаніи крови: можно ли переливать кровь одного животнаго в сосуды другого? Оказывается, что можно, но только с тѣм условіем, чтобы животныя были одного и того же рода; в противном случаѣ или кровяныя шарики перегоняемой крови будут растворяться кровяной сывороткой другого животнаго, или же переливаемая кровь сама будет растворять кровяныя шарики того животнаго, которому дѣлается переливаніе, что может сопровождаться опасными послѣдствіями, так как остовы растворенных шариков, образовавъ вязкія массы, могут закупорить мелкія сосуды и тѣм вызвать смерть.

Лимфа и млечный сок (хилус).

Назначеніе лимфы состоит в том, чтобы снабжать элементы органов необходимыми питательными веществами, которыя поступают в нее постоянно из крови; с другой стороны она воспринимает из клѣток тканей продукты обмѣна и отдает их крови. Таким образом при помощи лимфы и происходит обмѣн веществ между кровью и тканями.

Количество выдѣляемой лимфы непостоянно и у собак из ductus thoracicus за 24 часа в среднем вытекало 640 к. с. (Heidenhein). У человѣка в одном случаѣ за 12—13 час. послѣ принятія пищи получено в общем 1133—1372 гр. лимфы. Голоданіе уменьшает количество лимфы; противоположно дѣйствует увеличеніе общаго количества крови (вливаніе), сильныя активныя или пассивныя движенія и т. п.

Лимфогонныя средства (Lymphagoga). Одни лимфогонныя средства—экстракты мышц рака и пѣваков, пептон, яичный бѣлок вызывают усиленное отдѣленіе лимфы без повышенія кровяного

давления, причем плазма обѣднѣвает бѣлком, а лимфа наоборот, становится богаче бѣлком, чѣм раньше. Для образованія такой лимфы, называемой кровяной лимфой, по Heidenhein'у слѣдует предположить особую секреторную функцію у эндотелія стѣнок капилляров. Другія же лимфогонныя вещества—сахар, мочеви́на, NaCl и др. вызывают усиленное отдѣленіе лимфы болѣе богатой водой, причем кровь тоже становится богаче водой. Это увеличеніе количества воды зависит, по Heidenhein'у, от усиленной отдачи ея элементами тканей и такая лимфа есть главным образом, тканевая лимфа*). Раньше образованіе лимфы старались объяснить чисто физическим образом—фильтраціей и осмосом между кровью и жидкостью тканей, но теперь, по Heidenhein'у и Hamburger'у приходится признать активную секреторную дѣятельность капиллярнаго эндотелія. Лимфа представляет почти безцвѣтную (слегка желтоватую), прозрачную жидкость удѣльнаго вѣса 1,01—1,05, щелочной реакціи, солоноватаго вкуса. Подобно крови она состоит из жидкой части—плазмы лимфы,—и плавающих в ней морфологических элементов—лейкоцитов и ничтожнаго количества эритроцитов. Что касается химическаго состава, то в качественном отношеніи нѣтъ разницы между кровяной и лимфатической плазмой; вся разница сводится лишь к различію количественнаго отношенія составных частей: плазма лимфы содержит меньше плотнаго остатка, именно бѣлков (особенно фибриногена) и больше воды. Слѣдовательно состав лимфатической плазмы будет:

1) Вода—93⁰/₁₀₀—95⁰/₁₀₀.

2) Бѣлки а) образователи фибрина: фибрин - фермент и фибриноген, и вслѣдствіе незначительнаго количества послѣдняго, свертываніе лимфы происходит медленно, получаемый осадок не обѣмист, мягок, студенист.

b) сывороточный глобулин (фибрино-пластическое вещество Шмидта).

с) сывороточный альбумин.

3) Экстрактивныя вещества; их больше чѣм в крови, но на ничтожную величину

4) Минеральныя вещества тѣ же, что и в крови и в том же количествѣ.

5) Газы: O—слѣды; N—1,6⁰/₁₀₀; CO₂—37—53⁰/₁₀₀ по об'ему.

Эти цифры относятся к собачьей лимфѣ; сравнительныя же анализы лимфы и крови (одного и того же животнаго) показали вообще, что лимфа содержит CO₂ больше, чѣм артеріальная, но меньше, чѣм венозная кровь, и газ этот как и в крови находится, главным образом, в химически—связанном состояніи.

Нужно замѣтить, что состав лимфы очень измѣнчив; даже у одного и того же животнаго, смотря по тканям, из которых лимфа собирается, она имѣет то или иное соотношеніе бѣлков.

*) Для образованія ея должна имѣть большое значеніе диффузія и при этом, по крайней мѣрѣ, для нѣкоторых веществ, как напримѣр, для сахара, должно быть секреторная дѣятельность клѣтки эндотелія.

Лейкоциты (см. в крови).

Эритроциты в лимфѣ изрѣдка встрѣчаются, ибо и они способны к пассивному прохожденію сквозь стѣнку сосудов.

Млечный сок (chylus). Хилус (лимфатическій сок кишек) у голодающаго имѣет вид лимфы, но послѣ принятія богатой жиром пищи он становится молочно-мутнаго вида от взвѣшенных капель жира в нем. Природа послѣдняго зависит от рода пищи. Большая часть жира содержится в видѣ нейтральных жиров и только незначительное количество в видѣ жирных кислот и мыл (при обильном кормленіи свободными жирными кислотами).

Экссудаты и трансудаты

Многіе патологическіе процессы, происходящіе в организмѣ, сопровождаются накопленіем в серозных полостях, подкожной клетчаткѣ или отдѣльных полостных органах особых выпотов в видѣ жидкостей, болѣе или менѣе похожих на лимфу. Смотря по тѣм этиологическим моментам, которые являются причиною патологическаго скопленія таких выпотов, эти послѣдніе классифицируются на *экссудаты* и *трансудаты*.

В тѣх случаях скопленія жидкости, когда скопленіе это является слѣдствіем механическаго нарушенія правильности кровообращенія (ослабленіе сердечной дѣятельности, различныя препятствія для тока крови или лимфы), или функциональнаго расстройства выдѣленія (болѣзни почек), выпоты носят названіе трансудативных: таковы напр., водяночные отеки, скопленія серозной жидкости (нормально лишь увлажняющей оболочки) в серозных полостях — сердечной сумкѣ, брюшной полости. Воспалительные же процессы серозных и слизистых оболочек сопровождаются — экссудативными явленіями. Экссудатами называются скопленія жидкости в серозных полостях под вліяніем воспалительных процессов; как, напр., скопленіе жидкости в полости плевры при плевритах, накопленіе жидкости в брюшной полости при перитонитах и т. п.

Происхожденіе экссудатов не столько зависит от общаго устройства кровообращенія, сколько от мѣстнаго измѣненія сосудистой стѣнки. При воспалительных процессах сосудистая стѣнка дѣлается проницаемой для многих жидкостей и кромѣ того в воспалительный фокус скопляется большое количество форменных элементов глав. обр. лейкоцитов, выходящих через стѣнки сосудов.

Рѣзкой границы между трансудатами и экссудатами провести трудно; они, главным образом, отличаются друг от друга большим или меньшим содержаніем фибриногена и форменных элементов, а также различным удѣльным вѣсом.

Трансудаты почти не содержат форменных элементов; они бѣдны фибриногеном, самопроизвольно не свертываются или свертываются чрезвычайно медленно; от прибавленія крови или кровяной сыворотки свертываніе наступает быстро. Удѣльный вѣс

их довольно низок от 1,005—1,015. Экссудаты же содержат форменные элементы в весьма значительном количествѣ (извѣстны так наз., „гнийные“ экссудаты—почти сплошь из лейкоцитов) и фибриногена („фибринозный эксудат“—много нитей фибрина) Вслѣдствіе большого количества содержанія послѣдняго экссудаты обыкновенно свертываются самопроизвольно. Удѣльный их вѣс выше 1,015.

Что касается прочих составных частей, то трансудаты и экссудаты, происходя из крови, не должны рѣзко отличаться от нея; и дѣйствительно, по содержанію экстрактивных и минеральных веществ они почти не отличаются от крови за небольшими исключеніями, так напр., янтарная кислота и аллантоин в крови не встрѣчающіеся. Вслѣдствіе преобладанія тѣх или иных составных частей экссудаты бывают серозныя, серознофибринозные, гнійные и кровянистыя. По мѣсту нахождения они носят названія: в грудной полости—плевритических экссудатов; в сердечной—перикардических, в брюшной—перитонитических. Трансудаты же в грудной полости носят названіе—hydrothorax, в сердечной—hydropericardium, а в брюшной—ascites или брюшной водянки.

Иногда настолько сглаживается разница между трансудатами и экссудатами, что трансудаты переходят в экссудаты, а послѣдніе при большом содержаніи лейкоцитов переходят в гной.

Гной представляет собою жидкость, имѣющую консистенцію хороших сливок, щелочной реакціи, желто-бѣлаго цвѣта. Если гной разлагается, то он зеленоватаго цвѣта, непріятнаго запаха; если разложеніе его сопровождается образованіем летучих жирных кислот, то реакція из щелочной может стать даже кислой.

Гной состоит из жидкости—*гнойной сыворотки* и находящихся в ней твердых частичек—*гнойных тѣлец*. Содержаніе послѣдних в гноѣ колеблется в весьма широких размѣрах; иногда гной очень жидок, а иной раз настолько густ, что почти нельзя получить сыворотки. В зависимости от этого колеблется уд. вѣс гноя от 1,020 до 1,040; в среднем же 1,031—1,033.

Гнойная сыворотка. Гной не свертывается ни сам по себѣ, ни послѣ прибавленія дефибринированной крови, поэтому жидкость, окружающая гнойныя тѣльца, скорѣе похожа на сыворотку крови, чѣм на плазму. Цвѣт ея блѣдножелтый, или буровато желтый; реакція щелочная. Составныя части ея почти тѣже, как и у кровяной сыворотки, и если гной был долгое время в тѣлѣ в нем находится еще *нуклеоальбумин* или *нуклеопротеин*. Фибрин-фермент почти совершенно не встрѣчается в гнойной сывороткѣ.

Гнойныя тѣльца. По общепринятому взгляду гнойныя тѣльца представляют, прошедшіе чрез стѣнки видоизмѣненных воспалительным процессом капилляров, лейкоциты; иногда встрѣчаются в гноѣ и жировыя шарики и эритроциты. В состав гнойных тѣлец входят, главным образом, бѣлковыя вещества, среди которых различают сывороточный глобулин, сывороточный альбумин, пептоны или вѣрнѣе альбумозы (чѣм и отличаются от лейкоцитов крови). Кромѣ бѣлковых веществ нашли еще в гноѣ лецитин, холестерин, ксантиновыя основанія, жир, мыла.

Не смотря на то, что гнойныя тѣльца, по общепринятому мнѣнію, происходят из лейкоцитов, в них не нашли ни тромбина, ни протромбина; но за то был найден протеолитическій энзим, имѣющій большое значеніе, как для внутриклеточнаго перевариванія, так и для растворенія фибрина и инфильтратов при пневмоніи. Минеральныя вещества гноя суть K, Na, Ca, Mg и Fe при чем часть щелочных металлов находится в видѣ хлористых солей, осталная часть и другія основанія в видѣ фосфорнокислых солей.

Иногда наблюдается синяя окраска гноя, зависящая от дѣятельности особых микроорганизмов (*bac. pyocyaneus*).

Селезенка. До сих пор не удалось опредѣлить истинный состав *pulpae lienis*, ибо невозможно совершенно ее выдѣлить, слѣдовательно, невозможно с точностью изслѣдовать и бѣлковыя тѣла пульпы селезенки. Однако удалось доказать присутствіе в мякоти альбуминатов, содержащих желѣзо; наиболѣе характерным является один альбутинат, осаждаемый уксусной кислотой и дающій при прокаливаніи много фосфорной кислоты и окиси желѣза. Кромѣ желѣзистых альбуминатов в селезенкѣ найдены: нейтральныя жиры, холестерин, ксантиновыя тѣла и проч. Имѣя в свѣжем состояніи щелочную реакцію, *pulpa lienis* через нѣкоторое время дает реакцію кислую вслѣдствіе образованія цѣлаго ряда свободных кислот, главным образом, мясомолочной, затѣм муравьиной, уксусной, янтарной и друг. Из встрѣчающихся в селезенкѣ энзимов, наиболѣе интересным является протеолитическій, найденный впервые Недин'ом и Борланд'ом. Он лучше всего дѣйствует в кислой средѣ, и не только производит аутолитическое дѣйствіе на бѣлковыя вещества селезенки, но и растворяет фибрин. Давно уже обращали вниманіе на богатство селезенки желѣзом (особенно у лошади: до 6% вѣса всей сухой мякоти приходится на долю окиси Fe). У человѣка в общем итогѣ минеральных веществ на долю окиси Fe приходится от 50% до 70%; остальное дает фосфорная кислота (20%—38%) и щелочныя земли (10%—12%). Такое значительное содержаніе Fe заставило высказать гипотезу о функціи селезенки, как органа, образующаго гемоглобин; особенно убѣдительно эта функція селезенки доказана опытами *Лауденбаха*. Опыты эти состояли в том, что собаку долго и хорошо кормили и тщательно опредѣляли число красных кровяных шариков и содержаніе в крови гемоглобина. Потом вырѣзали селезенку и оказалось, что быстро слѣдовало рѣзкое паденіе числа красных кровяных шариков и гемоглобина (до 55%); с теченіем времени, вслѣдствіе усиленной работы другого образователя красных кровяных шариков—костнаго мозга—число это, конечно, постепенно возрастало.

Щитовидная железа. Химическія составныя части щитовидной железы мало извѣстны. Удалось открыть (Ноткин) бѣлковое тѣло, принадлежащее к группѣ глико-протеидов (соединеніе бѣлка с тѣлом, близким к углеводам), названное *thyreo-proteid*'ом, да проф. Бауман открыл іод-содержащее органическое вещество, так наз.—*thyreo-jodin* (единственный примѣр іодистаго соединенія в

человѣческом организмѣ). В вытяжкѣ железы найдены нѣкоторыя ксантиновыя тѣла, молочная и янтарная кислоты. Неорганическаго остатка очень мало.

Относительно функціи железы с опредѣленностью ничего нельзя сказать. Фактъ что железѣ принадлежит важная роль в отравленіях организма: животныя с вырѣзанной железой обязательно гибнут (апатія, судороги, смерть), если только у них не имѣлось прибавочных железок, или если жизнь не поддерживалась впрыскиваніем в кровь настоя железы. У человѣка атрофія железы сопровождается явленіем безбѣлковых отеков, исчезающих при лѣченіи впрыскиваніем настоя (мухоedema).

Соединительная ткань.

Соединительная ткань характеризуется бѣльшим или меньшим развитіем межкѣлочнаго вещества и разсѣянными в нем кѣлками. По роду межкѣлочнаго вещества соединительная ткань дѣлится на собственно соединительную, хрящевую и костную. Первая в свою очередь различается как волокнистая, слизистая (студенистая) и эластическая (форменная). Относительно особенностей химической природы кѣлочных элементов ничего опредѣленнаго сказать нельзя, так как невозможно изолировать кѣлки от массы межкѣлочнаго вещества.

Волокнистая соединительная ткань. Межкѣлочное вещество состоит из клейдающих волокон, содержащих коллаген, спаянных цементом, причем главная масса спаивающаго вещества состоит из мукоида муцина¹⁾. Для извлеченія муцина пользуются его растворимостью в щелочах. Очищенные от жира, сухожилія промывают водою для удаленія бѣлковых тѣл, затѣм дѣйствуют известковой водою, которая растворяет мукоид, а волокна таким образом изолируются. Из профильтрованнаго раствора мукоид осаждают избытком уксусной кислоты. *Волокна* состоятъ из коллагена, набухающаго в водѣ, щелочах, уксусной кислотѣ, сморщивающагося от дѣйствія металлических солей и дубильной кислоты: с дубильной кислотою коллаген входит в нерастворимое соединеніе, предохраняющее ткань от гніенія (дубленый жир). При кипяченіи с водою или кислотами дает растворимый клей (глутин), быстро желатинирующій при охлажденіи.

Слизистая соединительная ткань характеризуется скорѣе физическими, чѣм химическими признаками, ибо мало изслѣдована. В нѣкоторых случаях не содержит муцина. Муцин пупочнаго канатика (обычный объект для изслѣдованія) близок к истинным муцинам.

Эластическая соединительная ткань. Волокна состоятъ из эластин дающаго вещества; они растворяются лишь в кислотах и щелочах при кипяченіи. Обыкновенно эластин и получается при кипяченіи *ligamentum nuchae* в теченіе нѣскольких дней в 1^o/₀ растворѣ ѣдкаго кали; от глутина отличается тѣм, что неспособен желатинировать при охлажденіи.

¹⁾ Так называемый муцин сухожилій не является настоящим муцином но мукоидом, который как показал Zevene содержит часть S в видѣ кислоты близко стоящей к хондронтинсѣрной кислотѣ.

Хрящевая ткань состоит из клеток, стойких по отношению к кислотам и щелочам, и основной гиалиновой субстанции (стекловидный хрящ), в котором могут появляться клейдающая (волокнистый хрящ) и эластическая волокна (эластический хрящ). По аналогии с прочими видами соединительной ткани предполагали, что гиалиновая субстанция должна состоять из хондригена (аналогичного коллагену и эластиногену), который при тех же условиях дает клей—хондрин (аналогичен глютину и эластину). Однако новые исследования (Мороховец, Мёрнер) показали, что в гиалиновой субстанции надо различать, по крайней мере, четыре составных органических (неорганическая часть незначительна, 2%) вещества: хондромукоид, хондроитинсерная кислота, коллаген и альбумоид, обладающие каждое специфическими свойствами.

Хондромукоид. Это вещество относящееся к группе протеидов обладает как и вообще все протеиды очень сложным составом: так по Mörner'у он содержит С—47.3, Н—54.2, N—12.58, S—2.42, O—31.28%. Сера связана отчасти рыхло и может быть отщеплена действием щелочи; отчасти выделяется только при кипячении с HCl в виде H₂SO₄. Разведенные щелочи разлагают хондромукоид с образованием щелочного альбумината, пептонов, хондроитинсерной кислоты (C₁₈H₂₇NSO₁₇), сернистой щелочи и небольшого количества сернистой щелочи. При кипячении же с кислотами, он образует кислый альбуминат, те же пептоны, C₁₈H₂₇NSO₁₇ и как продукт дальнейшего разложения последней, H₂SO₄ и редуцирующее вещество. Хондромукоид представляется в виде белого порошка с кислой реакцией; он нерастворяется в воде, но если прибавить к ней некоторое количество щелочи, то легко растворяется. Осаждающими средствами хондромукоида служат квасцы, хлорное железо, свинцовый сахар и свинцовый уксус; все цветные реакции белков выходят с хондромукоидом.

Хондроитинсерная кислота, по Schmiedeberg'у имеет состав отвечающий формуле C₁₈H₂₇NSO₁₇. Первыми продуктами ее расщепления являются H₂SO₄ и вещество содержащее N—хондроитин C₁₈H₂₇NO₁₄. Расщепление идет по формуле C₁₈H₂₇NSO₁₇ + H₂O = H₂SO₄ + C₁₈H₂₇NO₁₄; из хондроитина же, при действии минеральными кислотами получается C₂H₄O₂ и новое азот содержащее вещество—хондрозин C₁₂H₂₁NO₁₁ по уравнению C₁₈H₂₇NO₁₄ + 3H₂O = 3C²H⁴O² + C₁₂H₂₁NO₁₁.

Хондроитинсерная кислота представляет белый аморфный порошок; легко растворяется в воде, образуя раствор кислой реакции.

Альбумоид представляет вещество, содержащее N и равно связанную S. Альбумоид трудно растворим в кислотах и щелочах и во многих отношениях сходен с кератином, от которого отличается, между прочим, своей растворимостью в желудочном соке. В других отношениях он приближается больше к эластину, отличаясь от него содержанием S. Альбумоид дает цветные реакции белковых тел.

Костная ткань. Межклеточное вещество состоит из органической субстанции и минеральных солей, находящихся в ней в механической связи или химическом соединении (неизвестно). При обработке слабой HCl минеральные части растворяются остается органическая строма в виде эластической массы, сохраняющая

форму кости. Она состоит главным образом из *оссеина* и, как показали Hawk и Liez, содержит еще мукоид и альбумоид. Оссеин соответствует коллагену и обладает его свойствами; при непродолжительном кипячении (или в Папиновом котлѣ) дает желтообразную массу гомологичную глютину. При полном сожжении кости остается лишь неорганическая составная часть костной ткани, так наз., „костная земля“ в видѣ бѣлой рыхлой массы; она содержит фосфорно кислый (больше $\frac{3}{4}$ всего минерального остатка), углекислый и хлористый Са, фосфорно-кислый и хлористый Mg, слѣды калийных и натронных солей. В среднем, в ста частях костной ткани, очищенной от надкостницы и костного мозга, содержится до 50% воды в (губчатой еще больше), жиру до 15%, оссеина до 12% и золы до 23%.

Ткани зуба: дентин, цемент и эмаль. *Цемент* — настоящая костная ткань. *Дентин* от кости отличается меньшим содержанием воды и большим — минеральных солей; его органическая субстанція при кипячении дает клей, но дентинныя трубочки при этом не растворяются, так что онѣ не состоятъ из коллагена. *Эмаль* рѣзко отличается от кости, ибо она есть эпителиальное образование, пропитанное известковыми солями. Она очень бѣдна водой, и ея органическая субстанція не дает клея при кипячении. Вполнѣ развитая эмаль является тканью, содержащую лишь слѣды воды, но отличается наибольшим содержанием минеральных солей, что дѣлает ее самую плотную ткань в организмѣ. У взрослых животных органической субстанціи не больше 5%.

Эпидермоидальныя образования ногти, волосы содержат вещество, дающее при кипячении с кислотами или щелочами кератин (много S); он из раствора осаждается спиртом или эфиром; при дальнѣйшем кипячении с H_2SO_4 или KOH распадается на аспаргин, летучія жирныя кислоты, амміак, лейцин, и тирозин.

Жировая ткань. Жировая ткань, характеризуемая большими, снабженными оболочкой клѣтками, наполненными жиром, очень распространена в организмѣ. По изслѣдованіям Фойта, подвергшаго анализу цѣлый труп 35-ти лѣтняго мужчины-работника, на 44 части твердаго остатка (т. е. по удалении воды) приходится жиру 12 частей. Скопляясь в разных частях тѣла значительными массами (подкожная клѣтчатка, костный мозг, сальник, *capsula adiposa renis*) жировая ткань всюду встрѣчается вмѣстѣ с соединительной тканью. Кромѣ того, свободный жир в мелко раздробленном состояніи находится в клѣтках других тканей, а также в ничтожном количествѣ в лимфѣ и крови.

Клѣтки жировой ткани. Оболочка их не растворяется в спиртѣ и эфирѣ, противостоит дѣйствию уксусной и разведенных минеральных кислот, но растворяется в желудочном сокѣ. Содержимое клѣток при жизни жидко, а послѣ смерти застывает в болѣе или менѣе (смотря по роду жира) твердую массу. В клѣтках имѣется желтый пигмент; при похуданіи организма он не исчезает, — почему у тощих трупов подкожная клѣтчатка окрашена в желтовато-бурый цвѣт. В случаях исчезанія жира из клѣ-

ток, послѣднія оказываются выполненными протоплазмой, богатою водою и бѣлками.

Между прочим мы здѣсь укажем, как можно судить о полном отсутствіи жира в данном организмѣ.

Если животное подвергнуть голоданію, то, как оказывается в первые, дни количество выдѣляющагося N, соотвѣтствующаго количеству разложившагося бѣлка в организмѣ, рѣзко уменьшается, но через нѣкоторое время устанавливается постоянная потеря N. Эта убыль выдѣляющагося N может быть постепенной и правильной до самой смерти или же в послѣдніе дни может повыситься.

Дни голоданія	Потеря N
1-й.	12,17
2-ой.	12,84
3-ій.	13,61
4-ый.	13,69
5-ый.	11,47

Эти факты объясняются слѣдующим образом. Для своих жизненных функций животное в началѣ голоданія пользуется запасами углеводов, а затѣм жирами своего организма, разложеніе которых ему доставляет нѣкоторую сумму тепловой энергіи. Стараясь по возможности сохранить все свои бѣлки; отсюда рѣзкое паденіе содержаніе N в мочѣ; но когда изсяк и запас своего жира жи-

вотное должно было пользоваться всецѣло своим бѣлком. И этот переход от жира исключительно к пользованію бѣлками обнаруживается рѣзким повышеніем количества выдѣляющагося N. И вот по этому моменту мы и можем судить об отсутствіи жиров в данном животном организмѣ.

Образованіе жировой ткани. Жировая ткань образуется в организмѣ из веществ, значительно отличающихся между собою в химическом отношеніи. В настоящее время признается всѣми, что в жировую ткань могут переходить как жиры, так и углеводы, вводимые в организм в болѣе или менѣе значительном количествѣ в видѣ пищи. Образованіе жировой ткани из жира, заключающагося в пищѣ, вполне подтверждается рядом опытов, при которых примѣнялось кормленіе животных жиром. Так наприм., *Гафман* заставлял собак голодать в теченіе очень продолжительнаго времени (30 дней), а затѣм обезжирѣвших от долгаго голоданія животных кормил большим количеством жира с примѣсью незначительных количеств мяса. Убивая по истеченіи нѣ котораго времени этих собак и подвергая изслѣдованію их ткани, Гофман находил у них в подкожной клѣтчаткѣ значительныя отложенія жира. Жир этот накапливается там в количествѣ болѣе, чѣм то, которое могло бы образоваться из бѣлка, принятаго животными в пищѣ, и потому образованіе жировой ткани в данном случаѣ, очевидно, необходимо было отнести—по крайней мѣрѣ в значительной степени—на счет жира, принятаго в пищѣ. К подобным же результатам относительно происхожденія жировой ткани из жира пищи пришли также *Фойт* и *Петтенкофер*. Кромѣ того *Мунку* удалось показать, что усваиваться могут не только нейтральные жиры, но также и жирныя кислоты, но не в свободном видѣ, а перейдя предварительно в нейтральный жир путем соединенія с глицерином. Это

соединеніе жирных кислот с глицерином, дающее в результатѣ нейтральный жир, происходит в организмѣ гдѣ-то на пути между кишечником и грудным протоком м.

Опыт Мунка. Он кормил собаку, предварительно обезжирѣнную до потери 32% своего вѣса, большим количеством жира, с небольшой примѣсью мяса, при чем жир был в формѣ жирных кислот, входящих в состав бараньяго жира. Послѣ такого 14-ти дневнаго питанія, собака была убита, и в ея организмѣ было найдено значительное количество жира, которое не могло отложиться на счет небольшого количества введеннаго мяса, слѣд. являлось результатом полученнаго собакой жира. И дѣйствительно когда была изслѣдована природа этого жира, то оказалось, что точка плавленія его 40° т. е. t° плавленія бараньяго жира, того жира, которым кормили собаку.

Можно привести еще опыт Лебедева. Он кормил своих двух собак различными родами жира: одна получала льняное масло, а другая бараній жир. Когда послѣ смерти животных был изслѣдован отложившійся в них жир, то у собаки получавшей льняное масло— жир оказался жидким не застывающим при 0,° (льняное масло) а у другой собаки найденный жир плавился при t° 40 -- 50° (бараній жир).

К числу источников жировой ткани, кромѣ жиров и жирных кислот, нужно отнести также и углеводы. Элементарный состав жиров и углеводов различается существенным образом только по содержанію в них кислорода, именно— углеводы представляют собою соединенія болѣе богатые кислородом, чѣм жиры. Естественно возникает поэтому вопрос, не могут ли углеводы путем отдачи нѣкоторой части заключающагося в них кислорода, переходить в жиры? Теоретически это во всяком случаѣ не представляется невозможным. Возможность образованія жиров из углеводов подтверждается, между прочим, и тѣм, что в растеніях углеводы дѣйствительно являются источником образованія жиров и жирных масел. В виду этого Либихом впервые и было высказано предположеніе, что жиры в организмѣ животном образуются из углеводов пищи. Предположеніе это было затѣм подтверждено многочисленными опытами. Так, напр., *Эленмайер и Плитц* брали пчелиный рой и дѣлили его на двѣ равныя части. Одну из этих частей они убивали и опредѣляли затѣм количество заключавшагося в ней жира, а другую кормили сахаром с прибавленіем лишь незначительных количеств азотистых веществ. Опредѣляя затѣм количество жира и в этой половинѣ роя, они наблюдали болѣе или менѣе значительное накопленіе жира, не смотря на то, что пчелы во время кормленія их сахаром, построили себѣ еще соты. Другой интересный опыт был произведен *Червинским* над іоркширскими поросятами. Червинскій брал двух поросят из одного помета. Одного из них он убивал и опредѣлял содержавшееся в нем количество жира. Так как поросята были взяты совершенно одинаковые, то, очевидно что во втором поросенкѣ количество жира должно быть приблизительно такое-же, как и в первом.— Этого второго поросенка Червинскій начал затѣм кормить угле-

водами с небольшою примѣсью бѣлковыхъ веществъ. Опредѣляя во все время опыта количество азота, выдѣляющагося в мочѣ, он имѣл возможность опредѣлить вмѣстѣ с тѣм, какое именно количество бѣлковъ подвергалось распаду в организмѣ поросенка. Одновременно с опредѣленіем азота в мочѣ дѣлалось опредѣленіе содержанія азота и в калѣ. Оказалось, что поросенок, по истеченіи нѣкотораго времени, сильно разжирѣл. Сопоставленіе количества жира, заключающагося в поросенкѣ в концѣ опыта, с количеством бѣлковъ, подвергшихся в теченіе опыта распаду, показало, что бѣлковъ получаемаго поросенком с пищей, ни в какомъ случаѣ не хватило-бы на образованіе того количества жира, которое в поросенкѣ накопилось. Необходимо было слѣдовательно, предположить, что жир этот образовался из углеводовъ.

Менѣе достовѣрнымъ является происхожденіе жировой ткани из бѣлковыхъ веществъ. Возможность образованія жиров из бѣлковъ старались доказать, указаніем на тот фактъ, что при распадѣ бѣлковъ образуются низшія жирныя кислоты. Ссылались также и на случаи образованія так называемаго трупнаго жировоска (*adiposigē*), который появляется иногда в тканяхъ труповъ, погребенныхъ в сырую почву. Происхожденіе этого жировоска объясняли разложеніемъ тканей, богатыхъ бѣлковыми тѣлами, утверждая, что он именно является в данномъ случаѣ будто-бы продуктомъ распада бѣлковъ. Предположеніе это не было доказано, и потому многіе не соглашались с ним и объясняли образованіе живороска в трупахъ метаморфозомъ того жира, который в большихъ или меньшихъ количествахъ заключается в послѣднихъ. Для рѣшенія вопроса о происхожденіи жиров из бѣлковыхъ веществъ необходимы были новыя данныя, получить которыя можно было только путемъ экспериментальнаго изслѣдованія.

На эту почву вопрос и былъ перенесенъ *Петтенкоферомъ и Voit'омъ*. Петтенкоферъ кормилъ собаку опредѣленнымъ количествомъ мяса, 250 г. в сутки, по возможности освобожденнаго от жира. Количество углерода, водорода, кислорода, азота и сѣры, вводимыхъ в организмъ собаки с пищею, точно опредѣлялось. Точно также опредѣлялся и расходъ ихъ в видѣ выдѣленій. При сравненіи прихода с расходомъ оказался нѣкоторый остатокъ углерода и водорода. Фактъ этот, повидимому, свидѣтельствовалъ в пользу происхожденія жира из бѣлка. Для объясненія происхожденія жира в данномъ случаѣ было высказано предположеніе, что бѣлокъ расщепляется в организмѣ на двѣ части—азотистую и безазотистую; первая изъ нихъ в концѣ концовъ распадается на разные конечные продукты азотистаго метаморфоза, каковы мочевины, мочеваыя кислоты и т. д., вторая-же можетъ задержаться в организмѣ в видѣ жира. Но *Pflüger* показалъ, что опыты Петтенкофера не были безупречны в томъ отношеніи, что мясо которымъ Петтенкоферъ кормилъ животныхъ, не было вполнѣ освобождено от жира. Извлечь жир вполнѣ из мяса можно, только подвергая послѣднее продолжительной обработкѣ эфиромъ. Обыкновенное-же мясо всегда содержитъ в себѣ около 16% жира. Но главнымъ образомъ *Pflüger* обратилъ вниманіе на то, что эти изслѣдователи исходили

из ложнаго предположенія, относительно элементарнаго состава мяса, а именно они считали отношеніе N к C в обезжирѣнном мясѣ, равным 1 : 3,4 (содержаніе N принято ими слишком низким и наоборот, содержаніе C слишком высоким). По Pflüger'у же отношеніе N к C в свободном от жира мясѣ равно 1 : 3,23. И вот эта ошибка и повела изслѣдователей к неправильному выводу. По их расчету количество C вводившагося в сутки в организм животнаго, исчислялось в 323 gr. Послѣ того как ими было опредѣлено количество выдѣливаемаго N и C в мочѣ и калѣ, они нашли, что N весь был в выдѣленіях, а количество выдѣливаемаго C по их расчету оказалось на 41,9 gr. меньше введеннаго C в видѣ мяса, и так как величина 41,9 слишком значительна, чтобы она могла отложиться какнибудь иначе, чѣм в формѣ жира, то они и заключили, что жир может отлагаться в организмъ на счет азотистыхъ веществ. Но когда Pflüger, исправляя их расчеты взял отношеніе N : C в мясѣ равном 1 : 3, 23. как это и есть на самом дѣлѣ, то избыток углерода полученный им в 3,95 gr. настолько незначителен, что может быть всецѣло отнесен на счет ошибок изслѣдованія. Таким образом, и послѣ опытов Pettenkofer'a вопрос все-таки оставался открытым.

Опыты *Бауэра* над жировым перерожденіемъ тканей, наступающимъ вслѣдствіе отравленія нѣкоторыми ядами, каковы напр., мышьяк или фосфор, даетъ повидимому новое подтвержденіе в пользу образованія жира из бѣлков и во всякомъ случаѣ дѣлаютъ существованіе этого способа образованія жировъ весьма вѣроятнымъ. Бауэръ бралъ голодавшихъ собакъ и дѣлалъ имъ подкожныя инъекціи фосфорной эмульсіи. При этомъ наблюдалось увеличеніе количества азота в мочѣ; слѣдовательно в организмѣ животнаго происходилъ усиленный распадъ бѣлковыхъ тѣл. Одновременно съ этимъ уменьшалось количество углекислоты, выдѣлявшейся животнымъ. Это означало, что углеродъ задерживался. Изслѣдованіе показало, что мышцы такихъ собакъ содержали до 42% жира. В виду изложеннаго естественно было предположить, что отравленіе фосфоромъ вызвало в данномъ случаѣ образованіе жировъ из бѣлковыхъ тѣл.

Но затѣмъ новѣйшія изслѣдованія *Athansi'u* и, главнымъ образомъ *Posenfeld'a* показали, что при отравленіи фосфоромъ, происходитъ не образованіе новаго жира из бѣлка, а скорѣе трансплатация стараго (переходъ его из однихъ органовъ в другіе).

Athansi'u опредѣляя общее количество содержанія жира у 124 лягушекъ; когда затѣмъ послѣ остраго отравленія фосфоромъ и смерти ихъ было опредѣлено количество жира, то оказалось, что количество это отнюдь не было повышено, а наоборот, вмѣсто прежнихъ 16—39% было найдено 4—7%. Былъ продѣланъ такой-же опытъ с мышами. Общее количество содержанія жира у нихъ уменьшилось, но когда была изслѣдована печень, то в ней вмѣсто обычныхъ 5—11% было найдено 7—34% жира. Отсюда, выводъ, что мы имѣемъ передъ собою только трансплатацию стараго жира—переходъ его из своего депо в другіе органы.

Таким образом, и в физиологии и в патологии мы еще до сих пор не нашли фактов подтверждавших возможность образования жира из азотистых веществ и этот вопрос остается еще и до сих пор открытым.

Мышечная ткань.

Изучение химических свойств этой ткани в течение долгого времени встрѣчало препятствие вследствие того, что мускулы подвергаются ряду посмертных изменений, известных под названием трупного окоченія; физиологическія свойства мускулов, т. е. их способность к сокращенію, обусловленная известною структурой их вещества, при наступленіи трупного окоченія утрачиваются, причем потеря сократимости необходимым образом указывает на изменение этой структуры. Вследствие этого для изучения химических свойств вещества мускулов необходимо было найти какой-нибудь способ, при помощи котораго возможно было-бы устранить явления трупного окоченія и изслѣдовать затѣм мышцы, оставшіяся и послѣ смерти в химическом отношеніи неизмѣненными. Такой способ предложен был Кюне. Способ этот основан на том обстоятельстве, что болѣе или менѣе значительное охлажденіе мышц препятствует быстрому наступленію явленій трупного окоченія. Кюне брал, еще не успѣвшіе окоченѣть, мускулы лягушек промывал их водою, быстро замораживал, а затѣм растирал в тонкую массу. При промываніи и выжиманіи этой массы получается жидкость, слабо-желтоватаго цвѣта, — таз наз. *мышечная плазма*, которая при температурѣ нѣсколько выше 0° медленно свертывается. Повышеніем температуры это свертываніе мышечной плазмы может быть ускорено. При свертываніи из плазмы выпадает в видѣ хлопьев главное бѣлковое вещество мускульной ткани—*миозин*, жидкость-же, оставшаяся послѣ выдѣленія миозина, образует так называемую *мышечную сыворотку*.

Миозин представляет собою бѣлковое тѣло, относящееся к группѣ глобулинов. Подобно остальным глобулинам, миозин растворим в слабых растворах нейтральных солей, из растворов-же насыщенных, также как и от прибавленія воды — выпадает. Поэтому один из способов полученія миозина, по Данилевскому, заключается в настаиваніи мышечной ткани в 10% растворѣ хлористаго аммонія; раствор этот извлекает миозин даже из мертвых мышц он затѣм и может быть осажден прибавленіем воды. Выпавшій из мышечной плазмы миозин имѣет вид липких хлопьев; высушенный, он представляет собою бѣлый порошок. Считают, что в мышцах и плазмѣ *миозин* находится не как таковой, а в формѣ *миозинорода*. От присутствія миозина в мышцах, главным образом, и зависят их физиологическія свойства. Свойства миозина могут, по крайней мѣрѣ до известной степени, об'яснить также и явления трупного окоченія, наступающія в мышцѣ при известных условіях.

Трупное окоченіе, наступающее вскорѣ послѣ смерти, характеризуется потерю сократимости и значительным увеличеніем плотности мускула. Окоченѣвшія мышцы становятся короче и, вмѣ-

стѣ с тѣм, толще, представляют большое сопротивленіе при растягиваніи и обнаруживают кислую реакцію. В чем-же заключаются тѣ химическія измѣненія, которыя наступают при окоченѣніи мышц? Большинство ученых склонно видѣть причину окоченѣнія мышц в измѣненіи мышечной плазмы и в образованіи из нея міозиноваго свертка. В пользу этого взгляда можно указать, на тот фактъ, что при приготовленіи мышечной плазмы из окоченѣвшихъ мускулов образованія міозиновыхъ свертковъ не наблюдается. Значит, в окоченѣвшей мышцѣ бѣлковыя вещества находятся в свернутомъ состояніи, тогда как в живой они являются полужидкими.

Но если явленія окоченѣнія обусловливаются способностью міозина свертываться, то чѣм-же можно объяснить себѣ самое это свертываніе міозина? Чтобы отвѣтить на этот вопрос, нужно вспомнить, что нормальная живая мышечная ткань обладает обыкновенно щелочной реакціей и только иногда—кислою. Между тѣм, реакція окоченѣвшей мышцы всегда кислая. Кислотность реакціи зависит от появленія мясомолочной кислоты, которая образуется из гликогена и другихъ углеводов. Этому измѣненію реакціи и нужно приписать свертываніе міозина и производимое этимъ свертываніемъ окоченѣніе мышц. Впрочем, явленія свертыванія міозина могут наступать иногда и при щелочной реакціи такъ что одинъ только характер реакціи не можетъ объяснить всѣхъ случаевъ свертыванія міозина. Такъ, напр., окоченѣніе можетъ наступать и при нагрѣваніи до извѣстной температуры, различной для животныхъ теплокровныхъ и холоднокровныхъ.

Кромѣ міозина мышечная ткань содержитъ в себѣ еще и другія бѣлковыя вещества:

Мускулин представляет собою глобулинъ, характеризующійся низкой t° свертыванія—около 47°C ; выпадаетъ уже и при неполномъ насыщеніи NaCl и MgSO_4 .

Миоглобулин—глобулинъ, свертывающійся при 64°C .

Кромѣ того в мышцахъ были еще открыты слѣды *миоальбумина*. Послѣ полного удаленія всѣхъ бѣлковыхъ веществъ мышцы, растворимыхъ в водѣ и хлористомъ аммоніи, остается еще бѣлковое тѣло не растворяющееся и вмѣстѣ с другими составными частями мышечныхъ волоконъ представляющее *мышечную строму*. Она довольно близко подходит къ свернутымъ бѣлковымъ тѣламъ и даетъ альбуминатъ при дѣйствии разбавленной щелочи.

Помимо различныхъ бѣлковыхъ тѣлъ в мышечной ткани заключаются еще различныя *экстрактивные вещества*, каковы напр., *креатин*, *креатинин*, *гипоксантин*, *цианин*, *карнин*, *ксантин* и др.; отъ качественного и количественнаго состава экстрактивныхъ веществъ зависитъ разница во вкусѣ мяса различныхъ животныхъ.

Изъ безазотистыхъ веществъ, входящихъ в мышечную ткань, можно указать прежде всего на жир, количество котораго можетъ доходить до 16% (у собак). Жиръ встрѣчается в мускулахъ или в мелко-раздробленномъ состояніи, или в видѣ значительныхъ отложеній (в соединительной ткани мускула). И здѣсь жиръ представляет

собою смѣсь полиглицеридовъ кислотъ олеиновой, пальмитиновой и стеариновой. Къ безазотистымъ составнымъ частямъ мышцъ относятся еще гликогенъ, инозитъ, молочная кислота, сахаръ.

Гликогенъ. О гликогенѣ уже подробно было сказано раньше. Въ мышцахъ содержаніе его зависитъ отъ условія жизни и питанія организма. Обыкновенно его 5—10 pro mille.

Инозитъ. $C_6H_8(OH)_6$ открытый Scherer'омъ не есть углеводъ, повидимому онъ относится къ *гексамидроксибензолу*. Встрѣчается въ мышцахъ алкоголиковъ преимущественно, находится въ растительномъ царствѣ, особенно въ незрѣлыхъ зеленыхъ бобахъ.

Что же касается сахара, то онъ встрѣчается въ мышцахъ въ весьма незначительномъ количествѣ.

Изъ молочныхъ кислотъ въ мышцахъ были найдены три: это во-первыхъ молочная кислота броженія оптически недѣятельная, и во вторыхъ, правовращающая или парамолочная кислота, называемая еще кислотой мясо-молочною. Первая изъ названныхъ кислотъ встрѣчается повсюду, гдѣ, въ слѣдствіе броженія, она можетъ образоваться изъ сахара (напр., въ кишечникѣ). Мясомолочная кислота накапливается въ мышцахъ при дѣятельности послѣднихъ, а также при нѣкоторыхъ другихъ условіяхъ. Третья кислота оптически недѣятельная—этилиденмолочная, встрѣчается въ мышечной ткани въ очень незначительномъ количествѣ вмѣстѣ съ кислотой мясо-молочною.

Такъ какъ въ составъ мышцы входитъ не только собственно сократительное ея вещество, но также сарколемма, т. е. та оболочка, въ которую это сократительное вещество заключено, и, кромѣ того, соединительная ткань, связующая отдѣльные волокна въ пучки и слои, поэтому въ мышечной ткани встрѣчаются, кромѣ перечисленныхъ составныхъ частей, еще *коллагенъ* и *эластинъ*.

Выше было уже упомянуто, что реакція нормальной мышцы бываетъ обыкновенно щелочная. Зависитъ это отъ присутствія въ мускульной ткани двуметальной фосфорнокаліевой соли (K_2HPO_4), реагирующей на лакмусъ щелочно. Въ слѣдствіе образованія въ мускулахъ молочныхъ кислотъ, двуметальная соль переходитъ въ кислотую однометальную, и реакція мускула измѣняется.

Изъ веществъ неорганическихъ въ составъ мышечной ткани входятъ калий, натрій, кальцій, магній и кислоты—фосфорная и хлористоводородная. Изъ указанныхъ веществъ первенствующее мѣсто въ количественномъ отношеніи занимаютъ калийныя соли фосфорной кислоты. Газы мышцъ: O, N и CO_2 .

Приводимъ въ заключеніе табличку, показывающую процентное отношеніе различныхъ веществъ, входящихъ въ составъ мышечной ткани.

На 100 % приходится: воды 76%. Плотнаго остатка 24%.

Изъ этого плотнаго остатка на долю бѣлковъ приходится 15—20%, на долю-же экстрактивныхъ веществъ какъ азотистыхъ, такъ и безазотистыхъ—около 4%.—Зола, получающаяся при сжиганіи, даетъ щелочную реакцію.

Обмѣнъ веществъ въ мышечной ткани. Изслѣдованіе обмѣна веществъ, совершающагося въ мускулахъ, представляется во многихъ

отношеніях затруднительным—особенно по отношенію к мускулам покоющимся, для которых болѣе или менѣе изучены только явленія *газоваго обмѣна*. Основной фактъ, установленный в области этих явленій, заключается в том, что покоющійся мускул воспринимает из крови кислород и отдает ей углекислоту. Германн показал, что мышца лягушки выдѣляет углекислоту даже в отсутствіи кислорода; в том-же случаѣ, если мышца помѣщена в содержащую кислород среду—количество выдѣляемой углекислоты увеличивается, количество-же кислорода в средѣ уменьшается. Точно также Щелков нашел, что количество углекислоты в крови, притекающей к покоющемуся мускулу, почти на 9⁰/₁₀ меньше того ея количества, которое заключается в крови оттекающей. Что касается кислорода, то его, наоборот, больше в крови притекающей и меньше—в оттекающей.

Если, таким образом, даже в покоющемся мускулѣ замѣчается извѣстный обмѣн веществ, то тѣм значительнѣе он должен быть в мускулѣ работающем, ибо работа неизбѣжно должна сопровождаться значительным измѣненіем в состояніи мускула. На счет какой-же части вещества мускулов совершается производимая ими работа? В наукѣ довольно долго держалось предположеніе, высказанное впервые Либихом, будто источник мышечной работы заключается в азотистых составных частях пищи. Сам Либих, впрочем, не подтвердил своего предположенія никакими экспериментальными данными; когда-же в послѣдствіи вопрос был перенесен на экспериментальную почву, полученные данныя заставили признать догадку Либиха не правильной,—по крайней мѣрѣ в значительной степени. Изслѣдованіе производилось двумя различными путями; именно—одни пытались разрѣшить вопрос об обмѣнѣ веществ в мускулѣ, изслѣдуя одноименныя мышцы (у лягушки)—одну в состояніи покоя, другую—в состояніи дѣятельности; другіе пытались достигнуть той-же цѣли, изслѣдуя животных—покоющихся и обнаруживающих извѣстную дѣятельность—по отношенію к общему обмѣну веществ, происходящему в их организмѣ. Очевидно, что если-бы при мускульной работѣ происходила трата бѣлковых веществ, то азота в мочѣ должно было-бы оказываться больше, чѣм сколько его выдѣляется при покойном состояніи животнаго. Если же, наоборот, работа мускулов производится не на счет азотистых веществ, то при дѣятельности должно было-бы наблюдаться увеличеніе не азота, а угольной кислоты. Первый путь, т. е. изслѣдованіе одноименных мускулов в различных состояніях, не привел ни к каким опредѣленным и положительным результатам, потому что измѣненія, замѣчавшіяся в сравниваемых мускулах были настолько малы, что не выходили из предѣлов тѣх ошибок, которыя были неизбѣжны при примѣненіи метода. Рѣшить вопрос удалось лишь, слѣдуя второму пути, т. е. сравненіем общаго обмѣна веществ в состояніи покоя и в состояніи дѣятельности. В настоящее время с полною достовѣрностью установлено, что при работѣ *выдѣляется* CO₂ болѣе, чѣм при покойном состояніи, кислород-же при работѣ *поглощается* больше, чѣм при покойном состояніи. Установлено также, что количество поглощаемого кислорода *не стоит в со-*

отвѣтствіи с количеством выдѣляемой углекислоты. Очевидно, что в данном случаѣ идут не только процессы окисленія (тогда-бы количество поглощеннаго кислорода соотвѣтствовало количеству выдѣленной угольной кислоты), но также и процессы расщепленія, что подтверждается, между прочим, и способностью вырѣзанной и безкровной мышцы в теченіе нѣкотораго времени работать в атмосферѣ, лишенной кислорода, и выдѣлять при этом угольную кислоту (Германн).

Количество воды в работающей мышцѣ увеличивается, количество-же гликогена — уменьшается. Факт колебанія количества гликогена в связи с количеством выполнявшейся мышечной работы установлен многими изслѣдователями. Уменьшеніе гликогена наблюдалось вообще в тѣх случаях, когда животных заставляли предварительно производить нѣкоторую работу. Помимо того, Клод Бернар, парализуя мышцы перерѣзкою соотвѣтствующих нервов и приводя их таким образом в состояніе полной бездѣятельности, замѣчал увеличеніе в них количества гликогена. Впрочем, всѣх этих фактов недостаточно еще, чтобы отвѣтить на вопрос о том, из какого-же собственно матеріала возникает механическая работа мышц, а необходимо, как замѣчено уже было выше, сравненіе общаго обмѣна веществ при различных состояніях организма. Такое сравненіе было, между прочим, произведено Фиком и Вислиценусом, которые поднялись на гору Фаульгорн в 1596 фут. высоты и вычислили затѣм величину произведенной ими механической работы а по количеству азота, заключавшагося в мочѣ, выдѣленной во время этой работы, опредѣлили, какое количество бѣлков должно было подвергнуться разрушенію. Вислиценус совершил прогулку на эту гору в жаркій день, предварительно свѣсившись. Вѣс его был равен 150 фунт. Заранѣе была также вычислена работа, произведенная вѣсом тѣла Вислиценуса при поднятіи; эта работа, как показали расчеты была равна 148,655 килограмметр. Величина же работы, затраченной на преодоленіе тренія+работа сердца была равна 30,000 klgrm. слѣд. вся работа произведенная Вислиценусом при поднятіи на гору была равна 178,656 klgrm. Во все время своего опыта, как и до опыта, Вислиценус питался углеводами. Выдѣлившійся N в мочѣ, собранной за все время опыта, свидѣтельствовал о количествѣ распавшагося бѣлка в организмѣ; как оказалось, это количество N было равно распаду 38gr. бѣлка. Зная, сколько калорий тепла дает при сгораніи 1 gr. бѣлка, не трудно узнать это количество при сгораніи 38gr; это количество равно 320 калорий, а если перевести эту величину на килограмметры, то окажется что при разрушеніи 38gr. бѣлка, организм совершит работу равную 106 килограмметр. А так как работа произведенная Вислиценусом, как уже было сказано, равна 178,656 klgrm., то слѣд. она никоим образом не могла быть совершена исключительно на счет бѣлка, а главным образом происходила на счет сгоранія безазотистых продуктов--углеводов.

Таким образом, этим было доказано, что один бѣлок не может быть матеріальным субстратом мышечной работы, и что послѣдняя, по крайней мѣрѣ в большей своей части, зависит от распаденія веществ, не содержащих азота.

С другой стороны Pettenkofer и Voit на основании своих опытов пришли совершенно к другому заключению, именно, что источником мышечной работы служат исключительно углеводы. Они помѣщали человѣка в свой респираторный аппарат и заставляли его работать, при чем он получал пищу, или же заставляли его голодать не давая работы. Опредѣляя количество выдѣливаемаго N, только в видѣ мочевины, и количество CO₂ в том и другом случаѣ, они пришли к заключению, что количество N при работѣ почти неизмѣняется (во время работы количество N было равно 37,1; во время покоя 36,1); а количество выдѣлявшейся углекислоты рѣзко повышается. На основании этого заключенія они и построили свой вывод. Но работами Pflüger'a и его ученика Арбутинскаго было установлено, что в опытах Pettenkofer'a и Voit'a вкрались фактическія ошибки и неточности. Во первых, эти два изслѣдователя вычисляли азот только в видѣ мочевины—в этом была их первая ошибка. Арбутинскій совершил прогулку в жаркій лѣтній день, опредѣлил количество N извлеченнаго из своей рубашки и жилета в 0,8 gr., что приблизительно составляло 4,7 всего N выдѣливаемаго в его мочѣ. Слѣдовательно при распадѣ бѣлка только около 95% N выдѣляется в мочѣ, причем только 90% этого количества выдѣляется в видѣ мочевины, остальное же количество N может выдѣлиться в формѣ других азотистых продуктов. Петтенкоффер и Фойт этого в расчет не приняли—это была их первая ошибка. Во вторых, они слѣдили за выдѣленіем N только в день опыта—и это как показал Арбутинскій было с их стороны неточностью, так как бѣлок разрушается не только во время работы, но еще больше во II-ой и III-ей день послѣ работы. И если собрать все это количество N, то как показал тот же Арбутинскій, получится большой избыток; а в нѣкоторых случаях этот избыток настолько большой, что около 75% совершенной работы может быть отнесено на счет траты азотистых веществ, слѣдовательно предположеніе Pettenkofer'a и Voit'a будучи провѣрено оказалось невѣрным; мышечная работа происходит не только на счет безазотистых продуктов, но иногда, при отсутствіи их, может всецѣло происходить на счет распада азотистых веществ, как это показал в своем опытѣ Pflüger. Он кормил дога в теченіи 7 мѣс. мясом, содержаніе жира и углеводов котораго было настолько незначительно (11 gr), что их не хватило бы даже на работу производимую сердцем; это животное он заставлял периодически производить гяжелую работу, продолжавшуюся 14, 15 и даже 41 д. До опыта собака находилась в состояніи азотистаго равновѣсія; послѣ работы она начала худѣть, количество выдѣливаемаго N увеличилось, при чем оно было равно потерѣ вѣса собаки; собакѣ надо было добавить мяса, чтобы она могла совершать работу, причем количество этого мяса должно было соответствовать 17gr выдѣливаемаго N. Несомнѣнный результат этих опытов был тот, что „мышечная работа производится в полном обѣмѣ и в отсутствіи жира и углеводов“. Таким образом, источником мышечной работы могут служить и бѣлковыя вещества, но главное значеніе в этом отношеніи все-таки нужно признать за веществами безазотистыми.

Пища должна давать при сгораніи в организмъ такое количество калорій, которое бы покрывало ежедневныя траты организма и давало бы еще нѣкоторый избыток на механическую работу. Этот излишек может быть покрыт как азотистыми веществами (бѣлками), так и безазотистыми (жирами и углеводами). Но так как углеводы на рынкѣ дешевле бѣлков, то вполне естественно, что главную составную часть пищи рабочаго человѣка составляет углеводы.

Здѣсь будет уместно в заключеніе сдѣлать замѣчаніе относительно того, в какой степени справедливо раздѣляемое нѣкоторыми мнѣніе, будто алкоголь, введенный в организм, может служить источником мышечной работы. Мнѣніе это во всяком случаѣ нужно признать лишенным всякаго основанія. Это доказывается, помимо соображеній химическаго свойства, также и статистическими данными. В Англій насчитывается около 5,000,000 лиц совершенно не принимающих алкоголя ни в каком видѣ, и тѣм не менѣе среди этих пяти милліонов не замѣчается никакого, сколько-нибудь замѣтнаго отличія по отношенію к мышечной работѣ. Точно также было констатировано, что солдаты, получавшіе вмѣсто водки кофе, совершали переходы не хуже тѣх, которым водка отпускалась. Наконец, то-же подтверждают и соображенія химическаго свойства. Извѣстно, что алкоголь принадлежит к числу соединений уже сравнительно окисленных; слѣдовательно, дальнѣйшее окисленіе возможно для него лишь в меньшей степени, чѣм, напр., для жиров—а это и означает, что источником работы он может служить лишь в ограниченной степени, ибо большія количества работы могут давать лишь соединенія наименѣе окисленные.

Молоко.

В самом концѣ беременности и в первые дни послѣ родов (2—3 дня) грудныя железы женщины выдѣляют, так называемое, *молозиво*, рѣзко отличающееся от настоящаго молока, как по морфологическим, так и по химическим свойствам. Молозиво прежде всего характеризуется присутствіем, так наз., *молозивных тѣлец*, представляющих собою ни что иное, как эпителиальныя клѣтки грудной железы, подвергшіяся жировому распаду. По химическим своим свойствам оно приближается к сывороткѣ крови и не признается пригодным для питанія; в молозивѣ, по сравненію с молоком, больше альбумина, а казеина-же и жира—очень немного. С теченіем времени количество альбумина уменьшается, а количество казеина и жира увеличивается, и молозиво превращается в обыкновенное молоко. Благодаря присутствію значительнаго количества альбумина, молозиво при кипяченіи свертывается, между тѣм как с молоком этого не бывает, если реакція его щелочная. Впрочем и доброкачественное молоко, не будучи кислым, может все-таки свертываться, но это только тогда, когда оно взято вскорѣ послѣ родов. Что касается молока, то оно представляет собою естественную жировую эмульсію. Жир в молоко *не растворенъ, а взвѣшен* в видѣ шариков микроскопической величины. Жировые

шарики молока состоят из триглицеридов олеиновой, пальмитиновой и стеариновой кислот, на долю которых приходится до 62% главным образом пальмитина; встрѣчается кромѣ того еще глицериды кислоты масляной, каприловой (20 %). Вопрос о том, — существует-ли у этих шариков самостоятельная бѣлковая оболочка, до сих пор еще остается открытым. В пользу существованія этой оболочки говорит, повидимому, тот факт, что жир извлекается из молока эфиром лучше, в том случаѣ, если предварительно обработать молоко раствором ѣдкаго калия, так как щелочь растворяет предполагаемыя бѣлковыя пленки жировых шариков молока. Реакція женскаго молока щелочная, коровьяго — амфотерная, т. е. такая, при которой красная лакмусовая бумажка синѣет, а синяя — краснѣет. Обстоятельство это зависит от присутствія двуметальных и однометальных солей фосфорной кислоты, из которых первыя снят красную лакмусовую бумажку, а вторыя окрашивают синюю бумажку в красный цвѣт. Реакція молока только что отелившихся коров — кислая. У плотоядных молоко имѣет реакцію кислую. Пока реакція женскаго молока остается щелочною, оно при кипяченіи не свертывается. Пѣнка, образующаяся при кипяченіи молока, состоит из казеина, выпавшаго вмѣстѣ с жиром. При стояніи на воздухѣ молоко, под вліяніем микробов, киснет. В нем появляются хлопья казеина и жидкость — молочная сыворотка. Скисаніе молока происходит также под вліяніем кислот минеральных или органических. Если молоко фильтровать через порозныя перегородки, то оно теряет казеин, в нем остается только альбумин. Зависит это от того, что казеин находится в молокѣ не в растворенном, а только в набухшем состояніи.

В состав молока входят: вода, бѣлки, жиры, углеводы и соли.

Из бѣлковых тѣл наиболѣе характерно для молока присутствіе казеина. Казеин является специфическим бѣлком молока. В состав его входит, между прочим, и фосфор, присутствіе котораго в молокѣ отнюдь не случайно: анализ показывает, что количество фосфора колеблется в предѣлах 0,83% — 0,88%. Казеин был первым бѣлковым тѣлом, в составѣ котораго было констатировано присутствіе фосфора. В настоящее время таких бѣлковых тѣл извѣстно уже много, и они составляют особую группу — группу нуклеоальбуминов. Казеин растворим в слабых растворах ѣдких щелочей и по своим химическим свойствам может играть роль кислоты, ибо вытѣсняет углекислоту из солей кальція. Получают казеин по способу Гоппе-Зейлера, именно — разводят молоко водою и прибавляют к нему слабой уксусной кислоты. Казеин начинает выпадать, причем дальѣйшее его выпаденіе поддерживается пропусканіем угольной кислоты. В избыткѣ кислоты казеин растворяется. Очищают его от жира промываніем в эфирѣ. В сухом видѣ казеин представляет собою бѣлый порошок, растворимый, как уже замѣчено выше, в ѣдких щелочах. Осажденіе казеина из молока происходит в том случаѣ, когда щелочная реакція молока почему-либо перейдет в кислую, щелочность-же реакціи зависит от присутствія двуметальной фосфорнокислой соли. Итак,

когда реакція молока становится кислую, — казеин выпадает. Одна из характерных особенностей казеина заключается в его отношении к сычужному ферменту, который обладает способностью створаживать казеин, находящийся в растворе. Замѣчено, что сычужный фермент вызывает выпадение казеина независимо от реакціи, т. е. одинаково в среде щелочной, нейтральной или кислой, если только при этом имѣется достаточное количество извести, без извести свертывание не наступает. Что же происходит, когда казеин свертывается? Гаммерштен проводит аналогію между свертыванием крови и свертыванием молока. Подобно тому, как, по мнѣнію Гаммерштена, свертывание крови под влиянием фибрин-фермента представляет собою процесс расщепления, именно распадение фибриногеннаго вещества крови на нерастворимый фибрин и вещество, тождественное с фибрино-пластическим, точно также и свертывание молока есть тоже процесс расщепления собственно казеина на параказеин и альбумозу. Таким образом, казеин, выпадающий под влиянием сычужнаго фермента, есть продукт распадения

Спрашивается теперь, одинаковый-ли казеин содержится в молокѣ различных животных или нѣтъ? Дѣло в том, что одни и тѣ же реактивы вызывают в молокѣ различных животных разныя явления. Так, наприм., казеин женскаго молока выпадает лишь с очень большим трудом, ибо малѣйшій избыток реактива снова растворяет образовавшійся было сверток казеина. В тѣх случаях, когда казеин выпадает из женскаго молока, он является в видѣ очень нѣжнаго свертка. Наоборот, в коровьем молокѣ выпадение казеина совершается очень легко, а свертки, получающіеся при этом, являются в видѣ грубых, массивных комков. Различіе в характерѣ свертков, получающихся из женскаго или коровьяго молока, важно в том отношеніи, что об'ясняет нам до нѣкоторой степени преимущества женскаго молока для кормления дѣтей над молоком коровьим. Будучи очень нѣжным, казеиновый сверток из женскаго молока может гораздо легче пропитываться желудочным соком, а, слѣдовательно, легче и перевариваться, чѣм сверток из молока коровьяго. Итак, насколько-же велика разница между казеином женскаго молока и казеином молока коровьяго и в чем именно она заключается? Нѣкоторые об'ясняют указанные различія не разницею в качественном отношеніи, а только разницею в отношеніи количественном. Казеин, взятый из молока женщины или коровы, по существу одинаков, но заключается в молокѣ в количествах различных, а потому и выпадение его происходит неодинаково. Изслѣдуя состав женскаго и коровьяго молока на *аминокислоты* было установлено присутствіе лейцина, тирозита, который находится, как в молокѣ коров (4,5%), так и в молокѣ женщин (4,7%). Гликоколь в казеинѣ не был найден; отсюда видно что продукты распада одни и тѣ же; и если есть нѣкоторая разница, то не настолько большая, чтоб на ней построить причину различнаго качества казеина в молокѣ различных животных. Существовало еще предположеніе, что аминокислоты в казеинѣ молока различных животных различным образом связаны в цѣпи, так что кислоты будучи одинаковыми по составу, они в то же время являются изомерами

(с химической точки зрѣнія), но теперь, пока нам еще мало известно строеніе бѣлка, этого утверждать нельзя. Нѣкоторые авторы еще утверждают, что *казеин* различных животных одинаков и разницу осадка они объясняют различными условіями среди которых находится молоко женское и коровье; при чем экспериментально доказывают, что казеин тѣм грубѣе выпадает, чѣм его больше в данной жидкости и чѣм там больше солей. В коровьем молокѣ 87⁰/₀ бѣлков приходится на долю казеина, а в молокѣ женщины 50⁰/₀ количество солей извлеченных из молока коровы в 6 раз больше количества солей женскаго молока. И дѣйствительно если развести коровье молоко водою и осаждают казеин, то он будет осаждаться в болѣе рыхлых и нѣжных хлопьях. Что касается мѣста, в котором происходит образованіе казеина, то такимъ нужно считать грудныя железы, но как именно происходит образованіе казеина — с точностью неизвѣстно. Полагают, что есть особый фермент, который превращает бѣлки крови в казеин.

Послѣ удаленія казеина в молокѣ остается еще так называемый *лактоглобулин* (глобулин молока), ничѣм не отличающійся от глобулина кровяной сыворотки, и *лактоальбумин*. Кромѣ перечисленных выше бѣлков, в молокѣ имѣется еще одно бѣлковое тѣло, присутствіе котораго долго оспаривалось — именно альбумоза и нуклеин. Присутствіе альбумозы в молокѣ доказано Шмидтом. В коровьем молокѣ количество альбумозы доходит до 4—5⁰/₀, в молокѣ женском до 25⁰/₀. Альбумозы образуются при пищевареніи и представляют собою бѣлки, подготовленные к окончательному превращенію в пептоны. Благодаря присутствію в большомъ количествѣ альбумоз женское молоко и переваривается так хорошо. Количество нуклеина в одном литрѣ коровьяго молока 0,56, а женскаго 1,24. Что касается пептонов, то изслѣдованія до сих пор не показали их присутствія в молокѣ.

Кромѣ бѣлковых тѣл, в молокѣ находятся еще, как сказано уже, и углеводы, которые представлены там в видѣ молочнаго сахара— $C_{12}H_{22}O_{11}$. Встрѣчаются еще слѣды экстрактивных веществ и, наконец, вещества минеральныя, именно—K, Na, Ca, Mg, Fe и кислоты — фосфорная и хлористоводородная. Затѣм в молокѣ всѣх животных находится лимонная кислота. Газы молока состоятъ главнымъ образом из CO_2 с примѣсью N и слѣдов O.

Молоко содержит еще разнаго рода энзимы; среди них можно указать на *каталазу*, *оксидазу* и *пероксидазу*, находящіяся в различных сортах молока в разных количествах. Так женское молоко почти не содержит оксидазы и пероксидазы, но богаче коровьяго молока *каталазой*. В женском молокѣ находится вѣроятно сахарофицирующій энзим, котораго нѣтъ в коровьем. Липаза дѣйствующая на монобутирины находится как в коровьем, так и в женском молокѣ. Вавчок и Kussel нашли еще энзим, названный или галактазой; он близко стоит к трипсину, но отличается от него тѣм, что в молокѣ даже в первых стадіях своего дѣйствія образуют амміак.

Играют ли какую нибудь роль эти ферменты для молока? Дело в том, что количество их очень ограничено; чтобы перевести крахмал в сахар, нужно было бы громадное количество молока. Возможно, что это сравнительно ничтожное количество ферментов попадает в молоко случайно, во время выдѣленія из организма. Во всяком случаѣ существенной роли за ними пр. Садовень не признает.

Вот таблица выражающая количественный состав молока различных животных.

В молоко:	Воды.	Казеина.	Альбумина.	Жиры.	Сахара.	Солей.
Коровы . . .	87,1	3,02	0,53	3,69	4,8	0,7
Ослицы . . .	89,6	1,57		1,21	6,2	—
Кобылы . . .	90,0	1,89		1,09	6,65	0,3
Женском . . .	87,9(81-91)	1,03	1,26	3,7	6,2	0,3
		2,29				

Из этой таблицы можно, между прочим, замѣтить, что женское молоко бѣднѣ коровьяго бѣлком и богаче его сахаром. Отсюда-же можно видѣть также и то, что в женском молокоѣ количества казеина и альбумина приблизительно равны, между тѣм как в молокоѣ коровы количество альбумина ничтожно по сравнению с количеством казеина. Опредѣляя отношеніе различных бѣлковых тѣл, заключающихся в молокоѣ, к общему их количеству, принятому за 100, Шмидт получил, на основаніи своих анализов, слѣдующія цифры:

В молоко:	Казеина.	Альбумина.	Альбумозы.
Женском . . .	49	25,7	24,5
Коровьем . . .	87,3	8,2	4

Таким образом, в женском молокоѣ приблизительно только половина бѣлка является в формѣ казеина; остальная половина почти поровну дѣлится между альбумином и альбумозой, а так как альбумоза является переходной ступенью к пептону, то женское молоко переваривается легче коровьяго. В коровьем молокоѣ, напротив, казеин составляет самую значительную часть, остальные-же бѣлковыя тѣла, т. е. альбумин и альбумоза, имѣются лишь в очень небольшом количествѣ. Обстоятельство это оказывает важное вліяніе на ход свертыванія молока в том и в другом случаѣ. Отмѣченная уже выше разница в выпаденіи казеина женскаго и коровьяго молока зависит именно от того, что в женском молокоѣ кромѣ казеина, находится еще в значительном количествѣ альбумин и альбумоза. Разбавляя надлежащим образом коровье молоко и прибавляя к нему нѣкоторое количество альбумина, Шмидт получал из этого молока свертки, напоминавшіе по своей нѣжности тѣ свертки, которые получаютъ из молока женскаго.

В числѣ особенностей женскаго молока необходимо указать здѣсь одну очень любопытную, недавно открытую реакцію, могущую имѣть немаловажное практическое значеніе. Д-р Умиков совершенно случайно наткнулся на слѣдующее отношеніе женскаго молока к водным растворам амміака. Если к женскому молоку

прилить 10⁰/₀ раствора NH₃, то молоко окрашивается в различные цвета, начиная с блѣдно-розоваго почти до фіолетоваго, — смотря по возрасту молока. Реакція эта в практическом отношеніи может сдѣлаться важною именно потому, что часто бывает очень-важно опредѣлить *возраст молока*, чтобы таким путем выяснить его годность для кормленія ребенка. Так как с возрастом молока его окраска от воднаго раствора амміака мѣняется, то, повидимому, можно было-бы, сравнивая окраску молока, взятаго от женщин с точно извѣстными датами относительно времени родов, составить цѣлую скалу цвѣтов и оттѣнков, соотвѣтственно возрасту молока, а затѣм уже в каждом изслѣдуемом случаѣ сравнивать окраску молока с цвѣтами, нанесенными на скалу, и таким образом хотя приблизительно опредѣлять возраст молока. Но до сих пор еще изслѣдованій таких произведено не было, хотя уже метод этот и начинает примѣняться в клиниках (в Вѣнской). При помощи этой реакціи можно замѣтить разницу между молоком 5—8—11 дневным. Нужно замѣтить, что ни молозиво, ни молоко коровы не окрашиваются от прилитія воднаго раствора амміака. Самая реакція производится слѣдующим образом. Берут 5 куб. цент. молока и прибавляют к нему 2,5 к. п. 10⁰/₀ раствора NH₃. Затѣм оставляют при обыкновенной температурѣ, или-же немного подогревают для ускоренія реакціи.

На состав молока вліяют различныя обстоятельства. В числѣ обстоятельств, которым должно быть отведено первенствующее мѣсто во вліяніи на состав молока, нужно указать во первых на питаніе. В виду той излишней траты вещества, которой подвергается организм кормящаго животнаго, само собою разумѣется, что пища его должна быть сравнительно болѣе обильною и питательною, чѣм пища животнаго не кормящаго. Наблюденія показали, что состав молока измѣняется в зависимости от того, питалась-ли кормящая женщина постною пищею или скоромною. При употребленіи постной пищи количество бѣлков падает, сахар—не измѣняется; наибольшая разница замѣтна в количествѣ жира, которое в данном случаѣ рѣзко падает. Шмидт замѣтил, что от употребленія той или иной (постной или скоромной) пищи мѣняется даже и отношеніе между различными бѣлками, входящими в состав молока.

При пищѣ	Казеина.	Альбумина.	Альбумозы.
Скоромной.	45,7	24,2	34,3
Постной	56,9	27,2	17,0.

Значит, наступившее в этом случаѣ измѣненіе заключалось в увеличеніи количества казеина на счет других бѣлковых тѣлъ молока, что, конечно, должно неблагоприятным образом отражаться на питательных свойствах молока.

В нѣкоторых случаях примѣняются, так называемыя, молочногоныя средства, каковы чай, укроп и т. д. Не трудно понять всю нераціональность их. Питательныя свойства молока зависят от бѣлков, жиров, сахара, содержащихся в нем, а количество этих веществ как раз именно употребленіем молочногоных средств

повышено быть не может, увеличивается-же от них только количество воды. Нераціональным приходится признать также и употребленіе пива и других легких алкогольных напитков, иногда тоже рекомендуемых для увеличенія количества молока, отдѣляемаго кормящими женщинами. До сих пор никому еще не удалось экспериментально показать, чтобы введеніе алкоголя способствовало усиленному выдѣленію в молоко жиров и бѣлков. Между тѣм, доказано с несомнѣнностью, что алкоголь выдѣляется вмѣстѣ с молоком. Слѣдовательно, при употребленіи кормящею женщиною пива или других содержащих алкоголь напитков, алкоголь неизбѣжно должен вмѣстѣ с молоком попадать в организм ребенка и в большей или меньшей степени отравлять его. Если пиво дѣйствительно и увеличивает количество твердых частей в молоко, то происходит это конечно не от того, что в пивѣ есть алкоголь, а под влияніем углеводов и друг. питательных веществ, находящихся в этом напитокѣ. Очевидно, что того-же результата, т. е. увеличенія количества твердых составных частей молока можно достигнуть, вводя в организм эти самыя питательныя вещества, но только в другой формѣ, т. е. без примѣси алкоголя. На состав молока вліяют также различныя лѣкарственныя вещества, хотя свѣдѣнія наши на этот счет очень отрывочны. Извѣстно во всяком случаѣ, что многіе алкалоиды, іодистый калий, ртуть и нѣкоторыя другія вещества выдѣляются с молоком—факт, с которым необходимо считаться при назначеніи этих веществ в видѣ лѣкарства. Нужно сказать, наконец, что состав молока измѣняется в зависимости от работы. Умѣренная работа не только не оказывает вреднаго вліянія на состав молока, но даже должна быть признана полезною.

Душевное состояніе кормилицы не остается без вліянія на качество ея молока; замѣчено, что при всяком душевном волненіи кормилицы, пищевареніе кормимаго ребенка нарушается. Нужно сказать еще нѣсколько слов о кормленіи дѣтей молоком других животных. В Казанском воспитательном домѣ, при хронических заболѣваніях кишечника, с большим успѣхом давалось в пищу дѣтям кобылье молоко, по составу своему, как извѣстно, близко подходящее к молоку женскому. Что касается коровьяго молока, то оно в неизмѣненном видѣ мало пригодно для питанія грудных дѣтей, так как содержит в себѣ слишком много казеина. Недобство это устраняется искусственным путем—разжиженіем коровьяго молока. Вот, напр., один из рецептов, по которому можно произвести это разжиженіе молока: взять 600 грм. коровьяго молока, прибавить к нему 300 грм. воды и 15 грм. молочнаго сахара. Но в женском молоко, как уже сказано, не только меньше казеина, но и вообще бѣлки находятся в иной комбинаціи, чѣм в молоко коровьем. Если коровье молоко, разбавленное и подщелоченное, кипятить, то в нем процент альбумозы начинает возрастать в зависимости от времени, в теченіе котораго производилось кипяченіе. Количество-же казеина и альбумина уменьшается. Слѣдовательно, путем кипяченія состав коровьяго молока можно до нѣкоторой степени приближать к составу молока жен-

скаго. Кипяченіе важно и в том отношеніи, что посредством его уничтожаются патогенные микробы, часто встрѣчающіеся в молокѣ. Что касается различія в питательности сырого и варенаго молока, то хотя нѣкоторые и утверждали, что сырое молоко усваивается лучше, но наблюденія, произведенныя нѣкоторыми изслѣдователями, этого не подтвердили, — если в данном случаѣ и есть разница, то она должна быть признана скорѣе в пользу кипяченаго, чѣм сырого молока. В заключеніе скажем вкратцѣ, как производится опредѣленіе количества жира в молокѣ.

Для этого предложено много способов из них мы укажем слѣдующіе:

Способ Söxhlet'a. К молоку прибавляют небольшое количество раствора ѣдкой щелочи для разрушенія оболочек жировых шариков и взбалтывают с эфиром, который извлекает из молока весь жир, затѣм уже по удѣльному вѣсу эфира опредѣляют количество жира в молокѣ.

Болѣе простой способ предложенный Conrad'ом и Marschand'ом, основан на свойствѣ нейтральных жиров выдѣляться из эфирнаго раствора при прибавленіи спирта. Количество выдѣленнаго жира опредѣляется по об'ему в специальном приборѣ наз. лактобутирометром. Наконец наиболѣе простой прибор так наз. лактоскоп, основан на опредѣленіи количества жира на степени прозрачности молока.

Постороннія вещества и подмѣси в молокѣ опредѣляются слѣдующими реакціями:

CaCO_3 и NaHCO_3 открываются приливаніем к 10 куб. сан. молока равнаго об'ема спирта и нѣсколько капель розоловой кислоты, дающей в присутствіи CO_2 розоватое окрашиваніе.

Вода (не дистиллированная) открывается в молокѣ путем открытія содержащихся в ней солей HNO_3 . Для этого раствор дефинил—аминa в H_2SO_4 осторожно приливают к сывороткѣ свернутаго молока так, чтобы жидкость не смѣшалась, на мѣстѣ соприкосновенія их получается в присутствіи солей HNO_3 синее кольцо.

Открытіе салициловой кислоты в молокѣ основано на том, что оно с Fe_2Cl_6 дает фіолетовое окрашиваніе. Крахмал открывается при помощи J.

Химизм дыханія.

Среди различных процессов безспорно одним из самых главных нужно признать процесс дыханія, процесс заключающійся в газообмѣнѣ между животным организмом и окружающей средой, происходящій у человѣка и у позвоночных животных при посредствѣ циркулирующих в тѣлѣ питательных соков, крови и лимфы, которыя находятся в постоянном соприкосновеніи с одной стороны с внѣшней средой, а с другой—с тканевыми элементами.

Различают два вида дыханія: 1) процесс, происходящій между кровью и воздухом легких — т. наз. *наружное или внѣшнее дыханіе* и 2) процесс, протекающій между кровью или лимфой и тканями—*внутреннее дыханіе*

Разсмотрим каждый из них в отдѣльности.

Газообмѣн между кровью и воздухом легких—наружное дышаніе. Для опредѣленія этого газообмѣна были сдѣланы количественныя опредѣленія состава вдыхаемаго (атмосфернаго) и выдыхаемаго воздуха. Приемы к которым прибѣгали в данном случаѣ весьма различны, но мы здѣсь укажем самыя важныя из них.

Способ Regnault и Reiset. По этому способу животное или лицо, над которым производят опыт, заставляют дышать в замкнутом пространствѣ. Углекислота, по мѣрѣ образованія, удаляется из воздуха посредством крѣпкой щелочи, причем она может быть опредѣлена количественно; взамѣн же ея в точно измѣренных количествах доставляется кислород. Этот способ, позволяющій непосредственно опредѣлять поглощеніе кислорода и образованіе углекислоты, был затѣм видоизмѣнен другими изслѣдователями.

Способ Pettenkofer'a. По этому способу испытуемаго индивидуума заставляют дышать в комнатѣ, через которую проводится ток атмосфернаго воздуха. Количество проводимаго воздуха точно измѣряется. Так как невозможно изслѣдовать весь проходящій воздух, то в продолженіи всего опыта отводится в сторону меньшая часть этого воздуха, которая точно измѣряется и подвергается анализу на содержаніе в ней углекислоты и воды. По составу этой части вычисляется затѣм углекислота и вода во всем количествѣ проводимаго воздуха. Количество, потребляемаго кислорода опредѣляется не непосредственно, но вычисляется по разности, что и составляет недостаток этого способа,

Способ Henriot и Richet. Этот способ отличается своей простотой. Эти изслѣдователи заставляют воздух проходить через три аппарата газовых часов. Первый измѣряет количество вдыхаемаго воздуха, состав котораго считается извѣстным и постоянным. Второй аппарат измѣряет количество выдыхаемаго воздуха, а третій количество того же воздуха, послѣ того как в нем посредством спеціальнаго прибора, поглощена CO_2 . Таким образом можно легко вычислить количество образовавшейся CO_2 и поглощеннаго O .

Благодаря всѣм этим изслѣдованіям оказалось, что в среднем выдыхаемый и вдыхаемый (атмосферный) воздух имѣют слѣдующій состав, выраженный в объемных процентах, приведенных к 0°C и 76 mm. Hg.

	Кислород.	Азот	Углекисл.
Вдыхаемый воздух .	20.96	79.02	0.03
Выдыхаемый „	16.05	79.59	4.38

Таким образом оказывается, что при дышаніи потеря кислорода воздухом приблизительно равна 4.93% , что же касается CO_2 , то содержаніе ея в выдыхаемом воздухѣ почти в 100 раз больше, чѣм в вдыхаемом. Выдыхаемый воздух, как извѣстно, является смѣсью альвеолярнаго с остатками атмосфернаго, находящимся в дыхательных путях, таким образом, для изученія газообмѣна в легких самым важным фактором будет состав альвеолярнаго воздуха. Прямых опредѣленій состава этого воздуха у человѣка не имѣется, а только приблизительные подсчеты. Так вѣроятное со-

держаніе O в альвеолярном воздухѣ Zuntz'ом опредѣлялось в 15% , что соответствует парціальному давленію Hg в 115 mm. У собак при помощи легочнаго катетра было найдено содержаніе O в альвеолярном воздухѣ в 16% , соответствующих приблизительно 122 mm. Hg. парціального давленія. Это давленіе как в том, так и в другом опредѣленіи гораздо выше, чѣм, напр., давленіе O в артеріальной крови (80 mm. Hg) и таким образом возможно, что O из воздуха в кровь проходит просто по закону диффузіи. Но по Vog'у переход кислорода из воздуха легких в кровь нельзя просто объяснить болѣе высоким парціальным давленіем кислорода в воздухѣ. По мнѣнію этого изслѣдователя разность напряженій по ту и другую сторону альвеолярной стѣнки не может быть единственной причиной, обуславливающей переход кислорода в ткань легких; по его мнѣнію сама легочная ткань производит в этом процессѣ нѣкоторое, еще пока неизвѣстное специфическое дѣйствіе.

Напряженіе CO_2 в артеріальной крови было опредѣлено Pflüger'ом и его учениками, Walfberg'ом, Strassburg'ом и Nussbaum'ом и по их изслѣдованіи аэрометрическим способом оказалось равным 2.8% одной атмосферы (21 mm. Hg парціального давленія). При помощи же легочнаго катетра напряженіе CO_2 было найдено в среднем равным 3.6% (27 mm. Hg.) По мнѣнію же Бора, вытекающаго из его опытов, выходит, что CO_2 переходит в мѣсто с болѣе высоким напряженіем ея. Таким образом и относительно выдѣленія CO_2 в легких условія еще не вполне выяснены.

Резюмируя все сказанное можно сказать, что газообмѣн в легких так наз., наружное дыханіе состоит в том, что кровь в легких воспринимает кислород, поступившій в легкія из атмосфернаго воздуха и отдает CO_2 . Это, конечно не исключает того, что в легких, как и во всякой другой ткані имѣет мѣсто и внутреннее дыханіе т. е. сгораніе, связанное с поглощеніем O и выдѣленіем CO_2 . По Vog'у легкія даже принимают очень большое участіе в общем обмѣнѣ веществ, так что 48% его приходится на их долю.

Внутреннее дыханіе—газообмѣн между кровью и тканями.

Прежде чѣм выяснитъ вопрос, как происходит окисленіе между кровью и тканями мы должны установить фактъ гдѣ этот процесс происходит. На этот счет могут существовать два предположенія: или, что мѣстом окислительных процессов является кровь, а омываемыя ею ткани лишь выдѣляют в капилляры различные продукты своего распада, для того чтобы они могли там подвергаться обратному окисленію. Такая гипотеза была предложена Людвигом и его учениками; при этом предположеніи O крови не должен был бы проходить через стѣнку капилляров, а, наоборот, весь горючій матеріал шел бы навстрѣчу кислороду. Не смотря на ряд экспериментальных данных, большинство физиологов не принимают этой гипотезы, не смотря на слѣдующій странный фактъ. Если мы будем изслѣдовать кровь задушенных, то в ней кислорода мы не найдем; если же мы выѣ организма прибавим к ней кислород, то он будет исчезать, а вмѣсто него мы в крови найдем CO_2 . Казалось

бы, что этот факт должен говорить за то, что окисление именно происходит в крови; что там поглощается кислород и выдѣляется углекислота. Но это явление только кажущееся и объяснение этого явления приводит нас к выводу, что внутреннее дыханіе происходит не в крови, а в тканях. Этого взгляда придерживается современная физиологія.

Прежде всего нужно отмѣтить, что сама кровь поглощает очень мало кислорода. Анализ дает почти одинаковое содержаніе кислорода как в крови аорты, так и в крови мелких артерій; слѣдовательно можно сказать, что кровь является только хранителем, а не потребителем кислорода. В выпущенной из тѣла и устраненной от соприкосновенія с тканями крови окисление весьма мало замѣтно. Наоборот стоит бросить в кровь кусочки тканей, напр., мышц, чтобы кровь быстро потемнѣла вслѣдствіе потребленія кислорода. Выпущенная из какого-нибудь сосуда кровь не способна окислять, такія легко окисляющіяся вещества, каковыми являются напр. сахар, мочеислѣый натр. Шмиденберг показал, что бензойный и салициловый альдегид не окисляются сколько-нибудь замѣтным образом при прибавленіи этих веществ к крови внѣ организма. Если же кровь содержащую эти вещества, пропускать через сосуды какого либо вырѣзаннаго органа, напр., через сосуды почки, альдегиды легко окисляются, образуя значительныя количества салициловой и бензойной кислоты. Всѣ эти опыты доказывают, что окисление происходит не в крови, а в самих тканях. Слѣдующій интересный опыт Эртмана доказывает, что окисление в тканях может происходить даже в отсутствіи крови: у лягушки всю ея кровь можно выпустить и наполнить кровеносные сосуды животнаго физиологическим раствором NaCl; такая „соляная“ лягушка может жить в теченіи нѣкотораго времени и поглощать O и выдѣлять CO₂ почти в таком же количествѣ, как и нормальная лягушка.

И даже факт, что в крови удушѣнных кислород исчезает и на его мѣсто появляется CO₂, нисколько не противорѣчит нашему предположенію о мѣстѣ внутренняго окисленія; если мы поближе изслѣдуем какія именно составныя части крови удушѣнных поглощают кислород, то окажется, что он потребляется не плазмой, а форменными элементами. Редуцирующія вещества, накопляясь в крови удушѣнных, образуют продукты распада в форменных элементах и там же поглощают кислород.

Итак, став на точку зрѣнія, что окисление происходит в тканях, а не в крови, нам не трудно будет объяснить и самый механизм этого процесса.

Мы знаем уже что в крови кислород находится в двух видах: 1) в видѣ O—Hb — оксигемоглобина соединенія хотя и химическаго характера, но очень непрочнаго, разлагающагося даже от измѣненія парціального давленія кислорода; 2) в видѣ раствореннаго O в плазмѣ крови, но в весьма незначительном количествѣ. Когда кровь, насыщенная O в формѣ O—Hb и растворенным кислородом, пройдет через капилляры, то она попадает в среду, содержащую не O, а CO₂. Начнется диффузія и кислород растворенный в плазмѣ станет просачиваться в ткань, а из ткани обратно

в кровь будет поступать CO_2 . Но раз O будет проходить через капилляры в ткани, то в самой крови наступит обѣдненіе растворенным кислородом и, вслѣдствіе этого, пониженіе парціального давленія, влекущее за собой разложеніе O—Hb на Hb и кислород, при чем часть O будет поступать обратно в плазму, для того, чтобы опять просачиваться в ткань. Опять наступит разложеніе O—Hb и т. д., таким образом происходит процесс называемый внутренним или тканевым дыханіем.

Нам остается еще сказать нѣсколько слов по вопросу, что дѣлается с пищевыми веществами под вліяніем кислорода в нашем организмѣ?

Мы знаем, что если какое-нибудь вещество окисляется уже при обыкновенной t° и при том нейтральным кислородом, то такое тѣло называют легко окисляемым или *самоокисляющимся*, а самый процесс называют прямым окисленіем или *самоокисленіем*. Кислород воздуха, равно как и кислород крови—кислород нейтральный, молекулярный; с другой же стороны главныя группы наших пищевых веществ—углеводы, жиры, бѣлки, из которых послѣднія двѣ группы совсѣм не самоокисляющіяся тѣла; они, наоборот, трудно окисляемые тѣла. Слѣдовательно нейтральный кислород их почти не измѣняет, поэтому спрашивается, как вообще возможно в организмѣ окисленіе этих и других трудно окисляемых тѣл.

Этот вопрос до сих пор еще представляет спорный пункт в физиологіи. Нѣкоторые предполагают, что окисленіе бѣлков и жиров при низкой t° происходит благодаря щелочной реакціи среды; другіе предполагали, что внутри живых тканей кислород находится в формѣ O_3 (озона), окислительное дѣйствіе котораго значительно больше, чѣм обыкновеннаго кислорода. Но в настоящее время всѣми оставлена мысль о прямом окисленіи живого вещества. Если бы дѣло шло об окисленіи, как о процессѣ горѣнія в обычном смыслѣ этого слова, то было бы совершенно непонятно, почему такія легко окисляющіяся тѣла, как пирогаллол и фосфор, проходят через организм без всякаго измѣненія. Окислительные процессы в тканях нужно отнести, как показали новѣйшія изслѣдованія, к категоріи процессов ферментативных. Жакэ, изучая вслѣд за Шмидбергом окисленіе в тканях бензойнаго спирта и салициловаго альдегида, убѣдился, что образованіе салициловой и бензойной кислоты вовсе не связано с цѣлостью анатомических элементов ткани; водная вытяжка тканей, сдѣланная даже послѣ обработки тканей алкоголем, обладает окислительными свойствами; наоборот при t° кипѣнія явленія окисленія прекращаются. Эти данныя имѣют очень важное физиологическое значеніе. Они показывают, что физиологическое окисленіе происходит благодаря дѣйствію особых веществ—ферментов *оксидаз*, играющих роль переносчиков кислорода из окружающей среды на ткань, в их присутствіи процесс окисленія идет гораздо энергичнѣе; слѣдовательно, процесс окисленія пищевых веществ в нашем организмѣ есть процесс *энзиматическій*.

Правда нельзя скрыть того факта, что экспериментально дѣйствіе оксидаз в процессѣ окисленія доказано для альдегида сали-

циловой кислоты, но не для бѣлков и жира; что же касается сахара, то уже доказано фактически, что он исчезает в организмѣ под вліяніем гликолитическаго фермента при обыкновенной т°.

Дыханіе кожное. Кожное дыханіе развито особенно у низших животных: земноводных, лягушек; лягушка свободно живет даже послѣ полной эксципаціи легких. Что же касается того, имѣет ли мѣсто кожное дыханіе у человѣка, то на этот счет добытые факты весьма разнообразны. При одной постановкѣ опыта наблюдатели получали цифру 6,0 gr. CO_2 , при другой 6,2 gr. выдѣленія CO_2 в сутки. Весьма вѣроятно, что эта разница в 0,2 gr. идет не на счет выдѣленія CO_2 кожей, а на счет различных продуктов процессов окисленія с поверхности кожи, так как эта величина выдѣленной CO_2 находилась в зависимости от общаго состоянія кожи. При абсолютной чистотѣ кожи количество выдѣлявшейся CO_2 падало и повышалось, при загрязненіи кожи. В закрытом помѣщеніи при большом количествѣ народа, мы начинаемъ испытывать своеобразную обонятельную реакцію, характеризуемую в общежитіи словом „спертый воздух“; долго в такой атмосферѣ пробыть нельзя; мы начинаем чувствовать признаки задушенія. Причины этого явленія в наукѣ еще и до сих пор достаточно не выяснены. Несомнѣнно, что с поверхности кожи выдѣляются продукты, дѣйствующіе токсически на присутствующих. Что это за продукты—это еще является для нас terra incognita. В чистом воздухѣ CO_2 должно содержаться 0,04; если содержаніе же CO_2 повысится до 0,1, то мы сейчас же начинаем испытывать вышеупомянутую реакцію. Если же мы помѣстим в ящик человѣка с абсолютно чистой кожей и будем пропускать чистую CO_2 , то количество послѣдней даже большее чѣм 1,0 пройдет безслѣдно для организма. Слѣдовательно не скопленіе CO_2 в воздухѣ в бѣльшем количествѣ, чѣм 0,04, но параллельное выдѣленіе различных токсических веществ с поверхности кожи отзывается вредно на организмѣ; и так как опредѣлить эти продукты количественно мы еще не умѣем, то поэтому Pettenkofer предложил судить о чистотѣ воздуха по количеству выдѣляющейся CO_2 . Раз содержаніе CO_2 в воздухѣ превысило 0,1 мы уже можем смѣло сказать, что одновременно с повышеніем CO_2 произошло накопленіе продуктов окисленія с поверхности кожи (при средней ея чистотѣ) в количествѣ затрудняющем дыханіе и вызывающем вышеупомянутую реакцію.

IV. Состав мочи.

Моча, ея свойства и нормальныя составныя части.

Моча представляет собою водный раствор различных неорганических и органических веществ выводимых из организма почками. Многочисленныя наблюденія показали, что как качественный, так и количественный состав мочи при одинаковых условіях жизни организма почти одинаков. Всякія же измѣненія в составѣ ея указывают на патологическій процесс, происходящій в орга-

нвзмѣ. Поэтому понятно, что изученіе состава нормальной мочи имѣетъ весьма важное значеніе.

Приблизительный количественный состав мочи слѣдующій.

Суточное количество ея равно 1500 куб. сант., в нем:

Воды 1440 куб. сан.

Твердаго остатка 60 гр.

Органическаго 35,0 gr.	Неорганическаго 25,0 gr.
Мочевины . 30.0 „	Хлорист. натра 15.0 „
Мочевой кисл. 0.7 „	Сѣрной кислоты 2.5 „
Креатинина 1.0 „	Фосфора „ 2.5 „
Гипсуровой кис. 0.7 „	Калія (K ₂ O) 3.3 „
Прочих орга- ническихъ вѣщ. 2.6 „	Амміака 0.7 „
	Магнія (MgO) 0.5 „
	Извести (CaO) 0.3 „
	Прочих неоргани- ческихъ вѣществ. 0.2 „

Реакція мочи зависит от свойства пищи. Плотоядные животныя отдѣляютъ обыкновенно кислую, травоядные — нейтральную или щелочную мочу. Если измѣнять характер пищи травоядных — то и они могут выдѣлять кислую мочу. Здоровый человекъ выдѣляетъ при смѣшанной пищѣ мочу реагирующую *кисло*. В началѣ пищеваренія, когда часть хлоридов уходит из крови в желудок для образованія хлористо-водородной кислоты, кислотность мочи падает и моча может сдѣлаться нейтральной и даже слабо щелочной.

Из всѣх составных частей мочи первое мѣсто в количественном отношеніи занимаетъ вода. От количества воды, выдѣляемой в мочѣ, зависит и количество самой мочи. Количество-же воды в данномъ случаѣ обуславливается с одной стороны общим приходом воды в организм, а с другой — большей или меньшей энергіей ея выдѣленія другими органами; каковы напр., кожа и легкія. В жаркіе дни, когда имѣетъ мѣсто усиленная перспирація воды кожею, количество мочи уменьшается и наоборот, увеличивается при уменьшеніи этой перспираціи зимою. За норму суточнаго отдѣленія мочи принимаютъ 1400—1700 куб. цент. Цвѣтъ нормальной мочи бываетъ янтарно-желтый, что зависит от присутствія в ней различных, еще мало изученныхъ веществ. Впрочем, интенсивность цвѣта мочи не всегда одинакова, а колеблется, смотря по степени концентраціи мочи, причемъ окраска мочи может образовать цѣлый рядъ оттѣнков от соломенно-желтаго до темнаго, красно-желтаго. При нѣкоторыхъ патологическихъ состояніяхъ цвѣтъ мочи рѣзко измѣняется. Так, моча, содержащая желчь, имѣетъ цвѣтъ темнобурый (пивной), в этомъ случаѣ и пѣна мочи, нормально не имѣющая никакой окраски, бываетъ цвѣтною; от присутствія крови моча пріобрѣтаетъ красноватый оттѣнок, от жира — становится бѣловатою и т. д. На цвѣтъ мочи может оказывать вліяніе и введеніе в организм разныхъ случайныхъ веществ, каковы, напр., ревенъ, фенол и т. д.

Удѣльный вѣс мочи зависит от того отношенія, в каком находятся в ней количества воды и плотных составных частей. Смотря по разницѣ в отношеніи между твердыми и жидкими составными частями мочи, ея удѣльный вѣс может значительно колебаться в ту или другую сторону, обыкновенно-же бывает равен 1,017—1,020, причем удѣльный вѣс воды принимается за единицу. Если-же удѣльный вѣс воды считать, как это принято дѣлать в медицинской практикѣ, за 1000, то нормальный удѣльный вѣс мочи выразится цифрами 1017—1020. Что касается колебаній в величинѣ удѣльнаго вѣса мочи, то они могут происходить в предѣлах 1002—1040. Колебанія в удѣльном вѣсѣ мочи зависят от характера питанія и от количества выводимой почками воды. Именно, при питаніи животною пищею, количество плотных составных частей мочи увеличивается, тогда как, при питаніи пищею растительнаго происхожденія, количество этих частей в мочѣ уменьшается. С другой стороны, от большаго или меньшаго разжиженія мочи, содержащейся в ней водой, удѣльный вѣс ея тоже должен измѣняться. Являясь, таким образом, результатом двух измѣняющихся слагаемых, удѣльный вѣс мочи сам по себѣ еще недостаточен для того, чтобы по нем судить о количествѣ плотнаго остатка мочи.

Количество это может быть опредѣлено с точностью только в том случаѣ, когда кромѣ удѣльнаго вѣса мочи извѣстно еще ея суточное количество.

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса мочи производится обыкновенно при помощи особаго ареометра, называемаго урометром. Пользуются обыкновенно двумя урометрами, одним—для мочи с низким удѣльным вѣсом, другим—для мочи с высоким удѣльным вѣсом. В первом случаѣ на урометрѣ имѣются дѣленія 1,000—1,020, во втором—1,020—1,040.

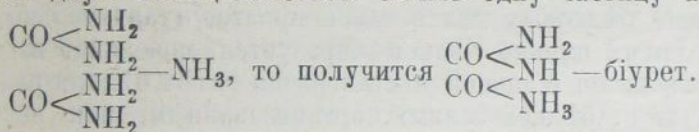
Кромѣ воды в состав мочи входят различныя азотистыя вещества, являющіяся продуктом распада бѣлковых тѣл, именно—мочевина, мочева я кислота, амміак, ксантиновыя (пуриновыя) тѣла, креатин, гиппуровая кислота, гликоколь, триптофан; различныя вещества ароматическаго ряда в видѣ соединений с кислотами, главным образом с сѣрной: это, так назыв. парныя кислоты: фенолосѣрная, крезолосѣрная, индоксилсѣрная и др.; затѣм безазотистыя органическія вещества, именно—кислоты щавелевая, летучія и нелетучія жирныя; пигменты; неорганическія вещества, именно—соли Na, K, Ca, Mg, Fe и кислоты HCl, H₂SO₄ и H₃PO₄, и наконец энзимы: пепсин (Brücke) и діастатическій энзим (Cohnheim).

Мочевина. Наиболѣе важным продуктом азотистаго обмѣна, встрѣчающимся в мочѣ, является мочевина (ди-амид угольной кислоты или корбамид) CO (NH₂)₂.

В мочѣ количество мочевины равняется 2—4%. Большинство азота мочи находится в видѣ мочевины, именно в мочевинонѣ заключается от 82% до 90% всего азота мочи. На долю других, азотсодержащих соединений, азота приходится немного, а потому и количество их в общем незначительно. Нужно, впрочем, за-

мѣтить, что указанное отношеніе между количеством мочевины и других азотистых соединений мочи представляется характерным не для всѣх животных вообще, а только для нѣкоторых, в том числѣ и для человѣка. У других животных, каковы, напр., птицы или земноводныя, главною азот-содержащею составною частью мочи является уже не мочевина, а мочева кислота. Мочевина встрѣчается не в одной только мочѣ, присутствіе ея можно констатировать также в крови, лимфѣ, трансудатах и эксудатах, в различных железах, печени, селезенкѣ, в жидкостях глаза.

Мочевина кристаллизуется в видѣ бѣлых ромбических призм и имѣет нейтральную реакцію. При нагрѣваніи до 100° не плавится, но медленно убывает в вѣсѣ, так как при этом происходит медленное разложеніе ея. При нагрѣваніи до 120° мочевина плавится, причем образуется значительное количество NH₃, и получается быстро застывающій остаток. Происходит это вслѣдствіи разложенія мочевины на амміак и циановую кислоту; промежуточным продуктом является здѣсь, так называемый, біурет. Именно, если от двух частиц мочевины отнять одну частицу амміака—



Біурет обладает свойством окрашиваться от CuSO₄ в присутствіи ѣдкой щелочи в розовато-фіолетовый цвѣтъ, на чем и основана так называемая біуретова реакція.

Присоединеніе воды к мочевинонѣ происходит под вліяніем нагрѣванія со щелочами и кислотами. При этом она распадается на CO₂ и 2NH₃: CO(NH₂)₂ + H₂O = CO₂ + 2NH₃.

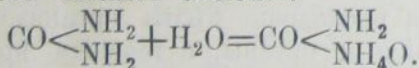
Мочевина с азотистой кислотой отщепляя воду, распадается на азот и углекислоту: CO(NH₂)₂ + 2HNO₂ = CO₂ + 2N₂ + 3H₂O.

Мочевина с бромноватистой щелочью распадается тоже на азот, углекислоту и воду: CO(NH₂)₂ + 3NaBrO = 3NaBr + CO₂ + N₂ + 2H₂O.

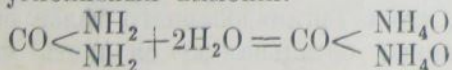
Мочевина может образовать соединенія с нѣкоторыми солями (AgNO₃).

С сильными кислотами мочевина способна давать соли: CO(NH₂)₂ + HNO₃ = CO(NH₂)₂HNO₃. Этим соединеніем с удобством можно пользоваться для открытія малых количеств мочевины.

От присоединенія частицы воды к мочевинонѣ получается карбаминно кислый аммоній:



От присоединенія же двух частей воды к мочевинонѣ получается углекислый аммоній:



Углекислый аммоній может быть получен при нагрѣваніи мочевины до 120° в запааянных трубках. Под вліяніем нѣкоторых органических ферментов мочевина также может переходить в углекислый аммоній, причем превращеніе это и в данном случаѣ со-

вершается путем присоединения к мочеви́нѣ воды. Есть основаніе думать, что подобное же превращеніе может происходить и в организмѣ.

Из мочи мочеви́ну можно осадить в видѣ азотно-мочевой соли, на чем и основан способ ея полученія. Для полученія мочевины мочу выпаривают до густоты сиропа и затѣм прибавляют к ней азотной кислоты. Образуется азотнокислая мочеви́на в видѣ кашицеобразной массы. Отдѣлив выжиманіем твердыя части, их растворяют в горячей водѣ, а затѣм разлагают углекислым баріем, причем мочеви́на выдѣляется в свободном состояніи. Ее очищают затѣм раствореніем в спиртѣ и послѣдующей перекристаллизацией.

Способ и мѣсто образованія мочевины в организмѣ. Исслѣдованія над азотистым обмѣном, совершающимся в организмѣ млекопитающих животных, установили с полною достовѣрностью, что конечным продуктом этого обмѣна у названных животных является мочеви́на. Опыты показали, что всякій раз, когда в организм вводится азот в видѣ бѣлковых тѣл, в нем происходит образованіе мочевины. Спрашивается теперь, каким же образом происходит это превращеніе бѣлковых тѣл в такое простое сравнительно соединеніе и из каких именно бѣлков образуется мочеви́на: из тѣх-ли, которые вводятся с пищей и становятся затѣм бѣлком различных органов, т. е. бѣлком живым, организованным, или из тѣх, которые, не будучи организованны, только циркулируют в тканях организма в видѣ бѣлка крови или лимфы? Отвѣтить на этот вопрос можно только гипотетически. Такая именно гипотеза, имѣющая цѣлью отвѣтить на поставленный выше вопрос, предложена *Фойтом*. Предполагая, что бѣлок в организмѣ встрѣчается в двух состояніях—в организованном и циркулирующем, — Фойт думает, что бѣлку нѣтъ надобности предварительно перейти в состояніе организованное, чтобы превратиться в мочеви́ну; подобному превращенію может подвергнуться и бѣлок циркулирующій. Предположеніе это основывается на опытах с кормленіем животных мясом. Так, у собак, которым давалось в пищу мясо, количество мочевины рѣзко повышалось вслѣд за кормленіем. Было-бы странно думать, что бѣлок пищи успѣл в данном случаѣ в столь короткое время претерпѣть сложный цикл измѣненій—именно перейти в организованное состояніе, разрушиться и выдѣлиться в видѣ мочевины. Но таким именно образом, т. е. из циркулирующаго бѣлка, происходит не вся мочеви́на, а только большая ея часть, потому что в организмѣ помимо распадѣнія циркулирующаго бѣлка, должно имѣть мѣсто также и распадѣніе бѣлка организованнаго: клѣтки, составляющія различные органы, с теченіем времени изнашиваются и умирают, причем бѣлок их должен также подвергаться распаду, конечным продуктом котораго будет и в этом случаѣ мочеви́на. Фойт думает, что из организованнаго бѣлка образуется только около 1⁰/₀ мочевины, остальная-же ея часть является продуктом метаморфоза бѣлка циркулирующаго.

Затѣм возникает дальнѣйшій вопрос, как именно образуется мочеви́на из бѣлков: непосредственно или при посредствѣ каких-нибудь промежуточных соединеній? Всѣ попытки получить моче-

вину непосредственно из бѣлков оказались неудачными. Въ организмѣ мочевины могла быть получена только при посредствѣ промежуточныхъ соединеній, именно—из бѣлка непосредственно мог быть получен карбаминовокислый аммоній, который при нагрѣваніи переходил затѣмъ в мочевины. Есть основаніе полагать, что и в организмѣ мочевины образуется из бѣлковъ не прямо, а что она связывается с ними однимъ или нѣсколькими промежуточными звеньями. Было предложено много теорій относительно того, какія именно вещества являются промежуточными соединеніями, связывающими бѣлки с мочевиной. Так, давно уже было высказано мнѣніе, что такими предварительными ступенями в процессѣ метаморфоза бѣлковъ являются *аминокислоты*.¹⁾ Подъ вліяніемъ пищеварительныхъ ферментовъ, именно — трипсина и эрепсина, бѣлки превращаются сначала в пептоны, а затѣмъ часть азота отщепляется от бѣлковъ в видѣ аминокислотъ, которыя, какъ извѣстно, встрѣчаются в кишечникѣ и поступаютъ из него в кровь. *Шульце* и *Ненцкій* подтвердили своими опытами, что аминокислоты, которыя, какъ сказано уже, являются продуктами разложенія бѣлковъ, могутъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, превращаться в организмѣ в мочевины. Они давали в пищу находившимся в состояніи азотистаго равновѣсія собакамъ нѣкоторыя из аминокислотъ (лейцинъ и гликоколь); в мочѣ у этихъ животныхъ они не находили этихъ соединеній, но зато находили увеличенное количество мочевины.

Сходные опыты произведены были затѣмъ *Зальковскимъ* и привели къ тѣмъ-же результатамъ. Вообще оказалось, что кормленіе различныхъ животныхъ аминокислотами всегда сопровождается увеличеніемъ количества азота в мочѣ, причемъ у млекопитающихъ азотъ этотъ выдѣляется главнымъ образомъ в видѣ мочевины, а у птицъ— в видѣ мочевой кислоты.

Послѣ описанныхъ опытовъ сдѣлалось несомнѣннымъ, что аминокислоты *могутъ* выдѣляться из организма в видѣ мочевины. Но опыты эти не рѣшали еще вопроса о томъ, вся-ли мочевины, выдѣляемая организмомъ, образуется именно из аминокислотъ. Есть факты, на основаніи которыхъ необходимо придти къ заключенію, что только *самая незначительная* часть мочевины можетъ образоваться из аминокислотъ. Дѣло в томъ, что в бѣлкѣ слишкомъ мало углерода для того, чтобы весь его азотъ могъ выдѣляться в видѣ аминокислотъ. Сравненіе химическаго состава бѣлковъ и аминокислотъ показываетъ, что в бѣлкахъ на одинъ атомъ азота приходится значительно меньшее число атомовъ углерода, чѣмъ в аминокислотахъ. Очевидно, что бѣлокъ во время своихъ превращеній в организмѣ долженъ образовать соединеніе болѣе бѣдное углеродомъ, чѣмъ аминокислоты. Такимъ именно соединеніемъ можно считать *углекислый аммоній*.

¹⁾ Аргининъ—единственная аминокислота, из которой непосредственно можетъ произойти мочевины. В печени, мышцахъ и т. д. найден ферментъ *аргиназа*, расщепляющій аргининъ на мочевины и діамино-валерьяновую кислоту.

Шутценбергер показал, что бѣлки при дѣйствіи на них ѣдких щелочей могут распадаться с образованіем амміака и угольной кислоты. Из угольной-же кислоты и амміака, путем отщепленія двух частиц воды, может образоваться мочевины. Что амміачныя соединенія дѣйствительно могут служить источником для образованія мочевины подтверждается изслѣдованіем. Поводом для предположенія, что амміак в организмѣ может переходить в мочевины, послужили нѣкоторыя наблюденія *Бухгейма*. Послѣдующіе опыты показали, что кормленіе животных амміачными солями ведет к нарастанію мочевины, и именно выдѣляющаяся в этих случаях мочевины увеличивается в количествѣ, эквивалентном количеству амміака, введеннаго в тѣло животнаго. По отношенію к способности превращать амміачныя соли в мочевины, существует нѣкоторое различіе между животными плотоядными и животными травоядными. У первых в мочевины переходит только амміак, находящійся в соединеніи с органическими кислотами, тогда как у вторых переход этот совершается одинаково как в том случаѣ, когда амміак вводится в организм в видѣ солей органических кислот, так и в том случаѣ, когда он вводится в видѣ солей кислот минеральных. Объяснить это различіе можно тѣм, что, благодаря сильному сродству амміака к минеральным кислотам, он не может в организмѣ плотоядных животных вступить в соединеніе с углекислотой и перейти затѣм в мочевины. В организмѣ травоядных амміачныя соли минеральных кислот могут, благодаря большей щелочности тканей, разлагаться с образованіем углекислаго аммонія, который затѣм уже переходит в мочевины.

Изслѣдованія, произведенныя в Институтѣ Экспериментальной Медицины в Петербургѣ, дали новый матеріал для рѣшенія вопроса о способѣ образованія мочевины. Изслѣдованія эти показали, что промежуточным продуктом, из котораго, как конечный уже продукт, образуется мочевины, нужно считать и *карбаминовокислый аммоній*. Так как изслѣдованія эти рѣшают вмѣстѣ с тѣм и вопрос о мѣстѣ образованія мочевины, то сначала мы скажем нѣсколько слов об этой именно сторонѣ их, а затѣм изложим результаты, касающіеся химизма образованія мочевины.

Так как мочевины выдѣляется почками, то сначала предполагали, что там она и образуется. Предположеніе это оказалось однако ошибочным, так как различные опыты с экстирпаціей почек несомнѣнно показали, что почкам должно быть приписано только выдѣленіе мочевины, образованіе-же послѣдней необходимо искать в другом мѣстѣ. В самом дѣлѣ, если-бы почки не только выдѣляли, но и вырабатывали мочевины, то очевидно, что удаленіе почек из организма—путем, напр., экстирпаціи их - не должно было-бы сопровождаться накопленіем мочевины в крови или в тканях, и вообще в этом случаѣ нигдѣ в организмѣ нельзя было-бы открыть мочевины. Между тѣм экстирпація почек ведет в дѣйствительности к повсемѣстному накопленію мочевины в организмѣ. Очевидно, что почки мочевины не вырабатывают, а что онѣ только выдѣляют ее послѣ того, как она образовалась уже в другом мѣстѣ. К тому же выводу привели и опыты с про-

нускаіем через почки крови, к которой был прибавлен углекислый аммоній. Содержаніе мочевины в крови до и послѣ опыта оказывалось в этом случаѣ *одинаковым*. Отсюда можно с большою вѣроятностью заключить, что и в нормальном состояніи в почках *не происходит превращенія углекислаго аммонія в мочевину*, а так как мочевина в организмѣ непосредственно происходит из углекислаго аммонія или близкаго к нему по составу карбаминовокислаго аммонія, то из того-же опыта можно было заключить, что мочевина в почках вообще не образуется.

Шредер, произведшій описанные опыты с экстирпаціей почек и с пропусканіем через почки крови с углекислым аммоніем, показал также, что мѣстом сколько-нибудь значительнаго образованія мочевины не могут считаться и *мышцы*. Именно, он пропускал кровь с углекислым аммоніем через заднія конечности собаки, которая была убита обезкровленіем, причем во время опыта в конечностях поддерживалась температура, нормальная для живого животного. Пропускалась кровь дефибрирированная; именно, она вводилась при помощи насоса в брюшную аорту, ниже отхода от нея *art. renales* и вытекала обратно через нижнюю полую вену. При одном из таких опытов кровь пропускалась описанным способом около пяти часов. Почти в теченіе всего этого времени мышцы сохраняли свои физиологическія свойства. И вот, несмотря на это, содержаніе мочевины в крови послѣ опыта оказалось такое-же, как и до опыта. Значит, в мышцах и тканях скелета *мочевина тоже не образуется из углекислаго аммонія*.

Иные результаты получились при производствѣ аналогичных опытов над *печенью*. Шредер вырѣзал печень у собаки, а затѣм пропускал через нее кровь с углекислым или муравьинокислым аммоніем. Кровь вводилась в этом случаѣ через *vena porta*, а вытекала из *vena cava ascendens*. Послѣ четырех или пятичасового пропусканія крови содержаніе в ней мочевины увеличивалось вдвое и даже—втрое. Если печень и кровь брались от животных убитых в состояніи пищеваренія, то содержанія мочевины в крови послѣ опыта повышалось и без прибавленія углекислаго аммонія. Если-же животные предварительно подвергались голоданію, то без прибавленія углекислаго аммонія увеличеніе количества мочевины не наблюдалось, но оно наступало тотчас, как скоро углекислый аммоній был прибавлен. Таким образом очевидно, что печень можно считать именно тѣм органом, в котором совершается процесс превращенія амміака в мочевину. Необходимо, впрочем, замѣтить, что опыты эти не давали еще права утверждать, что *вся* мочевина, выдѣляемая почками, образуется именно в печени. Они показали только, что мочевина в организмѣ *может* образовываться из соединеній амміака и что образованіе это, если не исключительно, то, во всяком случаѣ, главным образом происходит в печени. Кромѣ того, хотя при опытах этих в вырѣзанных органах поддерживалась надлежащая температура и искусственно совершалось кровообращеніе, тѣм не менѣе условія эти были лишь грубым приближеніем к той физиологической обстановкѣ, при которой органы эти работают в живом организмѣ.

Было-бы поэтому весьма важно прослѣдить описанные процессы не на изолированных органах, а на живых организмах.

Исходя из того предположенія, что печень является самым главным, а, может быть, даже и исключительным органом образованія мочевины, естественнѣе всего было-бы провѣрить это предположеніе, удалив из организма печень и наблюдая затѣм послѣдствія этого удаленія. Но удаленіе печени путемъ экстирпаціи ея неизбѣжно ведетъ къ громадному застою крови въ брюшной полости и къ очень быстрой гибели животныхъ. Прямое удаленіе печени оказывается поэтому невозможнымъ. Но есть возможность достигнуть тѣх-же результатовъ инымъ путемъ. Не вырѣзывая печени изъ организма, ее можно все-таки устранить изъ кровообращенія и тѣмъ самымъ помѣшать ей вырабатывать мочевину. Достигается это при посредствѣ особаго свища, идея котораго принадлежитъ Экку. Если-бы можно было сдѣлать такъ, чтобы кровь, протекающая черезъ *vena porta*, могла попадать въ *vena cava* раньше, чѣмъ она успѣетъ пройти черезъ печень, то печень могла-бы быть устранена изъ кровообращенія и, вмѣстѣ съ тѣмъ, застои въ брюшной полости не образовывалось-бы. Эккъ высказалъ предположеніе, что можно соединить *venam cavam* съ *vena porta* до вхожденія послѣдней въ печень при помощи свища, при посредствѣ котораго кровь изъ *vena porta* могла-бы вливаться въ *vena cava* ниже печени.

Павлову удалось осуществить эту идею на собакахъ. Онъ производилъ операцію наложенія Экковскаго свища на большомъ числѣ животныхъ, причемъ непосредственно вслѣдъ за наложеніемъ этого свища перевязывалъ вышележащую часть *venae portae*, такъ что кровь изъ этого сосуда не могла уже болѣе поступать въ печень. Нѣкоторыя изъ животныхъ погибали отъ этой операціи быстро. Другія-же оправлялись, хотя и обнаруживали при этомъ цѣлый рядъ новыхъ и любопытныхъ явленій. Такъ, прежде всего замѣчалась рѣзкая переменѣна въ характерѣ оперированныхъ животныхъ. Ручныя и ласковыя до операціи, они становились послѣ операціи чрезвычайно злыми и часто впадали въ бѣшенство. Черезъ извѣстные промежутки времени животныя эти подвергались припадкамъ, свидѣтельствовавшимъ о различныхъ глубокихъ нервныхъ расстройствахъ. Иногда отъ этихъ припадковъ они и околѣвали. Наблюденія показали, что у животныхъ даже повидимому, совершенно оправившихся, всѣ эти нервныя расстройства и болѣзненные припадки появлялись непосредственно вслѣдъ за кормленіемъ ихъ мясомъ. Оказалось, что для собакъ, перенесшихъ описанную операцію, мясная пища являлась губельною, такъ какъ неизмѣнно вела за собою всѣ болѣзненные расстройства, которыя исчезали съ прекращеніемъ кормленія мясомъ и приводили къ смерти, если кормленіе это продолжалось достаточное время или въ достаточныхъ количествахъ. Напротивъ, кормленіе углеводами не сопровождалось никакими болѣзненными явленіями. Нѣкоторыя изъ животныхъ даже получали послѣ операціи отвращеніе къ мясу, ѣли только овсянку и оставались здоровыми.

Всѣ эти явленія заставили обратить вниманіе на обмѣнъ веществъ у оперированныхъ собакъ. Оказалось, что въ мочѣ ихъ нахо-

дѣлся карбаминовокислый аммоній. Соединеніе это занимает промежуточное мѣсто между углекислым аммоніем и мочевиной, так как углекислый аммоній дает при выдѣленіи одной частицы воды— карбаминовокислый аммоній, а при выдѣленіи двухъ частицъ воды— мочевины. Явилось предположеніе, что описанныя явленія у собак вызывались отравленіем карбаминовокислым аммоніем. Дѣйствительно, введеніе большихъ доз карбаминовокислаго аммонія вызывало у животныхъ явленія отравленія очень сходныя съ тѣми болѣзненными припадками, которыя развивались у собак или непосредственно послѣ наложенія эковскаго свища или послѣ кормленія этихъ животныхъ мясом. Затѣм у собак, подвергшихся операціи, количество мочевины значительно понижалось, количество-же амміака в мочѣ увеличивалось. В крови такихъ животныхъ также находили карбаминовокислый аммоній. В виду всѣхъ этихъ обстоятельствъ *Павлов*, *Ненцкій* и друг., занимавшіеся изученіемъ вопроса о мѣстѣ и способѣ образованія мочевины в Институтѣ Экспериментальной Медицины, пришли къ выводу, что мочевина образуется из бѣлковъ черезъ посредство карбаминовокислаго аммонія, и что процессъ превращенія карбаминовокислаго аммонія совершается в печени, *хотя и не исключительно только там.*

Итак, изъ всего изложеннаго можно видѣть, что различные изслѣдователи промежуточнымъ продуктомъ в процессѣ образованія мочевины из бѣлковыхъ тѣлъ считаютъ одни—аминокислоты, другіе—углекислый аммоній и, наконецъ, третьи— карбаминовокислый аммоній. Возможно, что эти различные взгляды не только не находятся в противорѣчій другъ съ другомъ, но, напротивъ, допускаютъ даже возможность ихъ объединенія. В самомъ дѣлѣ, *Дрексель* показалъ, что многія аминокислоты подъ вліяніемъ окисленія получаютъ способность образовывать нѣкоторое количество карбаминовокислаго амміака. С другой стороны, углекислый аммоній и карбаминовокислый аммоній, какъ уже сказано было выше, очень тѣсно связаны между собою, а потому и здѣсь существуетъ возможность превращенія одного соединенія в другое, т. е. переходъ аммонія углекислаго в карбаминовокислый. Можно думать поэтому, что мочевина в организмѣ образуется не изъ какого-нибудь одного только изъ перечисленныхъ соединеній, но изъ всѣхъ, причемъ аминокислоты и углекислый аммоній превращаются (аминокислоты только отчасти) в карбаминовокислый аммоній, а послѣдній переходитъ уже в мочевины.

Указанная роль печени в образованіи мочевины подтверждается также и наблюденіями надъ особенностями обмѣна веществъ при нѣкоторыхъ заболѣваніяхъ названнаго органа. Нѣкоторыя изъ этихъ заболѣваній интересны в томъ именно отношеніи, что при нихъ больной бываетъ поставленъ приблизительно в такія-же условія, в какихъ находятся животныя съ искусственно устраненною печенью. К числу такихъ заболѣваній принадлежитъ циррозъ печени, т. е. разрастаніе в печени соединительной ткани, сопровождающееся сдавливаніемъ печеночныхъ клѣтокъ, результатомъ чего является ослабленіе ихъ дѣятельности. Оказывается, что у такихъ больныхъ количество амміака в мочѣ значительно повышается по сравненію съ

нормой. Так, у здоровых людей суточное количество аммиака не прерывает 0,4—0,9 грм., между тѣм как у людей, страдающих циррозом печени, количество это достигает 2,5 граммов. Точно также при атрофій печени наблюдали увеличеніе азота в мочѣ на счет азота мочевины (именно, в мочѣ таких больных увеличивается количество лейцина).

Нам остается еще сказать нѣсколько слов о том, представляет ли печень единственный орган, в котором совершается образование мочевины, или существуют еще и другіе органы, в которых образование это также имѣет мѣсто. Что печень не одна вырабатывает мочевины — это слѣдует из того, что и при совершенном устраненіи печени в организмѣ все-таки удавалось открывать присутствіе мочевины. Очевидно, кромѣ печени, мочевины должна образовываться гдѣ-то еще и в другом мѣстѣ. Гдѣ-же именно? Вопрос этот до сих пор еще не рѣшен. Можно было-бы думать, что кромѣ печени, мочевины образуется еще в мышцах, но изслѣдованія привели на этот счет скорѣе к отрицательным, чѣм к положительным результатам.

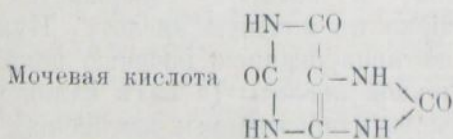
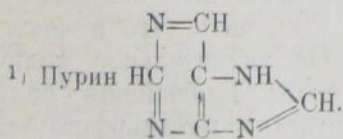
Количество мочевины, выдѣляемой организмом, зависит от большого или меньшаго количества бѣлков, поступающих в организм с пищею. Понятно поэтому, что количество выдѣляемой мочевины *находится в зависимости от питанія.* При нормальном питаніи среднее суточное количество мочевины равно 30 граммам. При голоданіи количество мочевины рѣзко падает, доходя иногда до нѣскольких граммов. Так как мочевины представляет собою конечный продукт метаморфоза бѣлковых веществ в организмѣ, то понятна важность ея количественнаго опредѣленія в мочѣ. Зная количество выдѣляемой мочевины, можно судить по нем о том, в каких размѣрах совершается этот метаморфоз. Но это возможно только при том условіи, если весь азот при распадѣ азот-содержащих веществ выдѣляется мочей. Нѣкоторые факты говорят в пользу того, что часть азота, выдѣляемаго организмом, не попадает в мочу а выводится иным путем. Так, возможно, что азот поглощается и выдѣляется при дыханіи, хотя это и оспаривается. С другой стороны, на кожѣ и в кишечникѣ постоянно совершается слущиваніе эпителия, т. е. потеря азот-содержащаго вещества. Но как в том, так и в другом случаѣ потери азота должны быть настолько незначительными, что их без всякой замѣтной погрѣшности можно не принять в расчет. Можно принять по этому, что весь азот, образующійся при распадѣ азот-содержащих веществ, выдѣляется из организма мочей. Выдѣленіе это происходит главным образом в видѣ мочевины. Именно в мочевины заключается 80—90% всего азота мочи. Поэтому, при изслѣдованіи метаморфоза азотистых веществ в организмѣ, правильнѣе судить не по мочевины, а по всему азоту мочи. Перевод азота или мочевины на бѣлки можно произвести по слѣдующей схемѣ, предложенной Фойтом. В 100 граммах сухого мяса содержится 3—4 грам. азота, что соотвѣтствует 7,286 грам. мочевины. Поэтому каждый грамм мочевины в мочѣ соотвѣтствует 13,72 грам. мышечнаго вещества.

Мочевая кислота (триоксипурин) ($C_5H_4N_4O_3$)¹⁾ представляет собою постоянную составную часть мочи птиц, амфибій, травоядных и человека. В мочѣ плотоядных мочевая кислота также встрѣчается, но здѣсь она может и отсутствовать. У птиц и амфибій почти весь азот мочи находится в видѣ мочевой кислоты, так что это соединеніе занимает у них такое же положеніе среди продуктов азотистаго метаморфоза, какое занимает у млекопитающих мочеви́на.

У травоядных же и человека моча содержит лишь незначительное количество мочевой кислоты, именно ея выдѣляется 0,2—1 gr. в день. Нормально мочевая кислота в очень незначительном количествѣ встрѣчается кромѣ мочи еще в печени, селезенкѣ. При нѣкоторых заболѣваніях количество мочевой кислоты в крови может повышаться.

Добывается мочевая кислота из мочи змѣй или птиц. У этих животных моча поступает в клоаку и смѣшивается с калом. Для полученія мочевой кислоты кал обрабатывают сначала ѣдкой щелочью для полученія моче-кислых солей. Затѣм соли эти разлагаются прибавленіем HCl, причем мочевая кислота выдѣляется в видѣ осадка; осадок очищается и получается чистая мочевая кислота в видѣ бѣлаго кристаллическаго порошка. Порошок этот состоит из весьма мелких ромбических табличек, углы которых представляются часто закругленными, а потому и самые кристаллы имѣют форму нѣсколько приближающуюся к веретенообразной. Впрочем, форма кристаллов мочевой кислоты представляет значительное разнообразіе и зависит от условій, при которых совершается кристаллизаци́я. Мочевая кислота плохо растворяется как в холодной, так и в кипящей водѣ. В ѣдких щелочах она, напротив, растворяется легко, образуя при этом мочекислыя соли. В формѣ этих солей она и встрѣчается в мочѣ. Обстоятельство это имѣет важное значеніе, так как сама мочевая кислота обладает столь малую растворимостью, что для переведенія в раствор того ея количества, которое выдѣляется организмом, воды, содержащейся в мочѣ, ни в каком случаѣ не хватило-бы.

Иногда соли мочевой кислоты при нормальных условіях выдѣляются из мочи в видѣ краснаго осадка. Происходит это вслѣдствіе охлажденія выпущенной мочи; мочекислыя соли в горячей или вообще нагрѣтой водѣ растворяются лучше, при охлажденіи же раствора часть их осаждается. Убѣдиться в том, что осадок, образовавшійся в мочѣ, дѣйствительно состоит из мочекислых солей — можно при помощи микроскопа, так как кристаллы этих солей имѣют характерную форму (см. мочевые осадки). Кромѣ того, в виду



лучшей растворимости солей мочево́й кислоты в горячей водѣ, осадок при нагрѣваніи должен исчезать, если только он дѣйствительно образовался от осажденія мочекислых солей.

Способ образованія мочево́й кислоты не одинаков у различных животных; у птиц и пресмыкающихся мочево́я кислота образуется таким же способом, как образуется мочеви́на у млекопитающих. У тѣх и у других животных главным органом в котором происходит в первом случаѣ образованіе мочево́й кислоты, а во втором— мочеви́ны, является *печень*. Опыты кормленія птиц аминокислотами и амміачными производными привели к результатам сходным с тѣми, какіе получались при подобных-же опытах над млекопитающими. Только в этом случаѣ кормленіе названными веществами сопровождалось образованіем не мочеви́ны, а мочево́й кислоты. Таким образом в организмѣ птиц амміачная группа превращается в мочево́ю кислоту. Раньше думали, что почки не только выдѣляют мочево́ю кислоту, но что послѣдняя также и образуется в них. В настоящее время доказано, что почки играют роль только выдѣлительнаго органа, образованіе-же мочево́й кислоты у птиц, как и мочеви́ны у млекопитающих, совершается главным образом в *печени*. Указанное значеніе печени в образованіи мочево́й кислоты у птиц выяснено, главным образом, опытами *Минковскаго*. Минковский производил свси опыты на гусях, у которых ему удалось устранить печень из кровообращенія посредством перевязки *venaе portae*. У млекопитающих подобная перевязка неизбѣжно ведет к немедленной гибели животных, так как в брюшной полости происходит при этом громадный застой крови. Птицы могут лучше переносить перевязку воротной вены. У них в почки вступает особая вена, приносящая кровь из вен хвоста, органов тазовой полости и вен подвздошных. Эта приводящая вена (*vena advehens*) соединяется посредством *vena Jacobsonii* с воротной веной. Таким образом, послѣ перевязки воротной вены кровь из кишек может проходить в нижнюю полую вену через почки. Гуси жили послѣ операциі иногда около суток и выдѣляли при этом мочу. Для полученія мочи без примѣси кала клоака перевязывалась выше впаденія в нее мочеточников.

Моча, полученная от таких гусей, отличалась от мочи гусей здоровых. Именно—в нормальной мочѣ количество азота, выдѣляемаго въ видѣ мочево́й кислоты, доходило до 60—70% всего азота мочи, между тѣм как послѣ перевязки воротной вены и экстирпациі печени оно достигало лишь 3—6%. С другой стороны—в мочѣ нормальных гусей амміак составлял 9—18% всего азота, а в мочѣ гусей, подвергшихся экстирпациі—50—60%. Очевидно, что печень нужно считать именно тѣм органом, в котором совершается превращеніе большей части амміака въ мочево́ю кислоту. Нужно добавить, что в мочѣ гусей с экстирпированною печенью появлялось значительное количество молочной кислоты (в видѣ калийной соли). Ближайшая роль этой кислоты в описываемых измѣненіях азотистаго метаморфоза остается неизвѣстною.

У млекопитающих происхождение мочевой кислоты не так ясно, и способ образования ея иной. При нѣкоторых болѣзнях количество мочевой кислоты в мочѣ человѣка может значительно увеличиваться. Такое увеличение наблюдается именно при лейкеміи, когда даже и в крови больных можно доказать присутствіе мочевой кислоты. Въмѣстѣ с тѣм при названной болѣзни происходит также значительное увеличеніе количества бѣлых кровяных шариков. Проф. *Горбачевскій* пытался выяснить, не находятся-ли эти два факта в извѣстной связи между собою. Он брал для этого селезеночную пульпу, подвергал ее извѣстной предварительной обработкѣ (настаиванію с водою при 50° С, причем в настоѣ этом появлялись бактеріи и начиналось гніеніе), а затѣм дѣлил на двѣ равныя части. Одна часть подвергалась нагрѣванію с свѣжею, дефибрированной кровью, другая оставлялась без обработки. Оказалось, что в пульпѣ, сначала не содержавшей мочевой кислоты, при нагрѣваніи ея с кровью, появлялась мочевая кислота. В порціи, настаивавшейся с водою и не подвергавшейся дѣйствию крови, мочевой кислоты открыть не удавалось, но зато можно было констатировать присутствіе различных ксантиновыхъ тѣл. Так как селезеночная пульпа очень богата лимфоидными тѣлами, то очевидно, что описанные опыты дѣйствительно подтверждают предположеніе *Горбачевского* о роли лейкоцитов в образованіи мочевой кислоты.

Опыты эти продолжал затѣм проф. *Садовень*. Он брал пейеровы бляшки, костный мозг, легкія и другія ткани и изслѣдовал их сначала на содержаніе мочевой кислоты. Кислоты этой в них не оказывалось, но потом, когда послѣ нѣкотораго стоянія на воздухѣ ткани эти нагрѣвались съ кровью, мочевая кислота появлялась в них. При нагрѣваніи с водою образованія мочевой кислоты не наблюдалось. Опыты с хрящем и мускулами показали, что и в них также может образоваться мочевая кислота. Очевидно, стало быть, что в процессѣ образованія мочевой кислоты играют роль собственно не бѣлые кровяныя шарики, как таковыя, а какой-то элемент, общій клѣткам всѣх тканей, подвергнутых изслѣдованію. Таким элементом, на основаніи изслѣдованія *Горбачевского*, нужно признать клѣточные ядра этих тканей. Дѣйствительно, если изолировать клѣточные ядра и нагрѣвать их с кровью, то образуется мочевая кислота. Ядра, как извѣстно, богаты нуклеином. Если нуклеоальбумин извлечь из селезеночной мякоти, а затѣм, давши ему постоять на воздухѣ, нагрѣвать его с кровью, то опять таки происходит образованіе мочевой кислоты. Наоборот, при смѣшеніи нуклеина с водою без доступа кислорода получается не мочевая кислота, а ксантиновыя тѣла. Указанное происхожденіе мочевой кислоты подтверждается опытами на животных и человѣкѣ. У кролика, в теченіе четырех дней получавшаго нормальную пищу, изслѣдовалось количество мочевой кислоты в мочѣ. Затѣм на пятый день кролика кормили нуклеином; оказывалось, что количество мочевой кислоты в этомъ случаѣ возрасло очень сильно, превосходя нормальное ея количество в нѣсколько раз. Сходные результаты получались и при опытах с людьми.

Таким образом, есть полное основание думать, что *нуклеин ядер есть та материя субстанція, из которой образуется мочева кислота.*

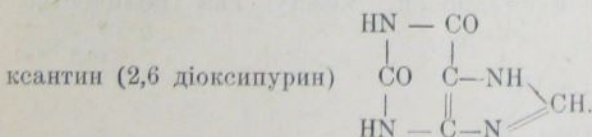
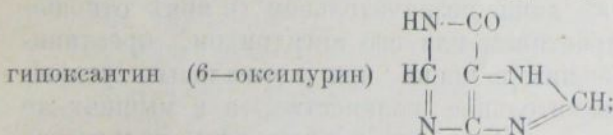
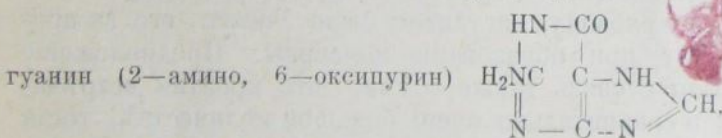
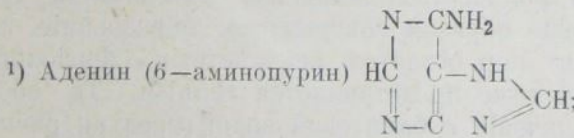
Неудивительно поэтому, что всё вообще ткани организма при нагрѣваніи их с кровью дают в результатѣ названную кислоту, ибо во всѣх них имѣются клѣточные ядра, а в ядрах этих—нуклеин, распад котораго под влияніем кислорода сопровождается образованіем мочева кислоты. Но хотя мочева кислота и может образоваться при распадѣ нуклеина, содержащагося во всяких тканях, тѣм не менѣе наибольшее количество выдѣляемой организмом мочева кислоты должно быть отнесено на счет распада бѣлых кровяных шариков. Подтверженіем этому служат многіе факты. Так, у новорожденных в первые дни жизни лейкоцитов в крови гораздо больше, чѣм у дѣтей, уже нѣсколько подросших. Это различіе в количествѣ бѣлых кровяных шариков отражается и на количествѣ мочева кислоты, выдѣляемой въ мочѣ тѣх и других; именно—в первом случаѣ процент мочева кислоты в нѣсколько раз выше, чѣм во втором. Нѣкоторыя ядовитыя вещества (напр., хинин), отравляющія бѣлые кровяные шарики, вызывают также и уменьшенное выдѣленіе мочева кислоты. С другой стороны тѣ-же бѣлыя кровяныя тѣльца нужно признать за главный источник образованія ксантиновых тѣл, о которых будет сказано ниже. Одна и таже материя субстанція—нуклеин—в одних случаях может при разложеніи давать мочева кислоту, в других—ксантиновыя тѣла.

Такимъ образомъ мочева кислота образуется изъ нуклеина. Нуклеопротеиды, могущіе отщеплять от себя нуклеин, встрѣчаются в организмѣ в двух видах: во первых они вводятся в организм ввидѣ пищи и во вторых они находятся в клѣтках организма (в ядрах лейкоцитов). Нуклеопротеиды пищи при посредствѣ протеолитических ферментов распадаются до образованія пуриновых основаній (см. стр. 11) аденина ($C_5H_5N_5$), гуанина ($C_5H_5N_5O$), гипоксантина ($C_5H_4N_4O$) и ксантина ($C_5N_4H_4O_2$). Эти вещества не остаются долго в своем неизмѣненном видѣ. В организмѣ существуют ферменты переводящіе всё эти тѣла в одно, именно—ксантин. Этот процесс *дезамидированія* одного тѣла в другое происходит так: фермент *аденаза* способствует переходу аденина в гипоксантин; *гуаназа* переводит гуанин в ксантин; окислительные ферменты—*оксидазы* способствуют окисленію гипоксантина в ксантин. Таким образом в организмѣ всё пуриновыя основанія могут превратиться в ксантин, который отличающійся от мочева кислоты меньшим количеством кислорода может легко окисляться в нее и в таком видѣ покидать организм. Мочева кислота, образованная из продуктов вводимых в организм в цѣлях питанія называется *экзогенной*. При кормленіи пищей лишенной нуклеопротеидов, т. е. пищей не дающей пуриновых тѣл, а равно и при голоданіи мочева кислота все же образуется. Слѣдовательно она образуется из нуклеопротеидов погибающих клѣток организма, эта мочева кислота называется *эндогенною*.

Амміак (NH_3) видѣляется мочей в незначительном количествѣ. Он составляет всего лишь 2—5% общаго количества N выводимаго из организма мочей. Количество амміака в мочѣ колеблется в зависимости от характера пищи вводимой в организм. Его меньше при растительной пищѣ и больше при мясной, а также при голоданіи. В организмѣ большая часть амміака соединяясь с угольной кислотой может давать мочевины, меньшая же часть его остается не превращенной в мочевины и выводится из организма мочей. Это происходит от того, что нѣкоторые соли аммонія (NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) не способны окисляться и выводятся из организма как таковыя.

При разрушеніи пищевых веществ в организмѣ образуются нѣкоторыя чрезвычайно вредныя для него кислоты (H_2SO_4), которыя связываются цѣлыми рядом оснований (Na, K, Ca, Mg). Если же кислот вырабатывается столько, что для их нейтрализаціи оснований не хватает, то организм для борьбы с этими вредными соединеніями тратит продукт дезамидированія бѣлка амміак. Есть болѣзни которыя характеризуются отравленіем организма своими же кислотами; в таких случаях и количество амміака в мочѣ повышается. При діабетѣ, когда организм отравляется ацетоном, происходящим из ацетоуксусной кислоты, он старается связать эту вредную для себя кислоту, для этого вырабатывается NH_3 , который и соединяется с ацетоуксусной кислотой. При этой болѣзни в мочѣ не 5% азота выдѣляется в видѣ NH_3 , а 12%. Слѣдовательно амміак является одним из тѣх веществ, которыми организм предохраняет себя от отравленій, вредными продуктами обмѣна.

Ксантиновыя тѣла (пуриновыя основанія). Соединенія эти мало отличаются друг от друга и стоят близко к мочевоы кислотѣ. К группѣ ксантиновых тѣл относятся: *аденин* ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_5$), *гуанин* ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_5\text{O}$), *гипоксантин* ($\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}$) и *ксантин* ($\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_2$)¹⁾.



Все эти тела встрѣчаются в мочѣ лишь в очень незначительном количествѣ, так что если бы процесс образованія мочевої кислоты шел гладко, то в мочѣ совсѣм не было-бы пуриновых тѣл. Очевидно незначительная часть их ускользает от этого процесса превращенія в мочевою кислоту. При нѣкоторых заболѣваніях (характеризующихся распадом лейкоцитов), а также при введеніи в организм веществ богатых нуклеином, количество ксантиновых тѣл в мочѣ дѣлается болѣе или менѣе значительным.

Из нуклеина при извѣстных условіях, именно, при настаиваніи этого тѣла с водою, получаютъ ксантиновыя тѣла. Таким образом они представляют собою образовія происшедшія из нуклеина, а так как одна часть нуклеина происходит из клѣток организма, а другая из пищи, то и происхождение ксантиновых тѣл может быть *эндогенное* (из клѣток организма) и *экзогенное* (из пищи).

Креатинин ($C_4H_7N_3O$)¹⁾ представляет собой также постоянную часть мочи, в которой количество его, по опредѣленіям Нейбауера, колеблется между 0,6—1,3 gr. в сутки, или в среднем около 1 gr. Креатинин растворим в водѣ и спиртѣ. С хлористым цинком дает прочное соединеніе, так наз. хлорцинк—креатинин, в видѣ котораго креатинин можно выдѣлить из мочи. Хлорцинк—креатинин отличается характерным виѣшним видом. Под микроскопом кристаллы его имѣют форму призматических игл, группирующихся в видѣ розеток или в видѣ лучистых шаров. В мочѣ присутствіе креатинина опредѣляется реакціей с нитропруссидным натром.

В тканях организма креатинина нѣтъ, а есть креатин ($C_4H_9N_3O_2$), отличающійся от креатинина содержаніем частицы воды. Извѣстно, что в растеніях не встрѣчается ни креатина, ни креатинина, и потому нужно предположить, что оба эти соединенія происходят у травоядных синтетически, а у плотоядных—из бѣлков пищи. Это подтверждается тѣм, что в мочѣ плотоядных и всеядных креатин встрѣчается в количествах больших, чѣм в мочѣ травоядных. Но каким именно образом совершается образованіе креатина из бѣлков—до сих пор остается неизвѣстным. Физиологическое значеніе креатина тоже представляется темным. То обстоятельство, что при кипяченіи с баритовой водою креатин распадается на саркозин и мочевины, заставило было считать его за промежуточный продукт при образованіи мочевины. Предположеніе это поставлено было в связь также с тѣм, что креатин встрѣчается в организмѣ в сравнительно очень большом количествѣ, тогда как мочевины в количествѣ лишь незначительном (в мочѣ отношеніе между мочевиной и креатином или его ангидридом, креатинином, обратное). Так, мочевины в крови при нормальных условіях содержится очень незначительное количество, а в мышцах-же невозможно даже открыть и слѣдов ея, между тѣм количество

1) Креатин
$$NH=C \begin{cases} \nearrow NH - CO \\ \searrow N(CH_3) - CH_2 \end{cases}$$

креатина во мышцах тѣла значительно. В мочѣ же количество креатина или креатинина, напротив, очень невелико, но зато количество мочевины очень значительно. На основаніи приведенныхъ фактовъ было высказано предположеніе, что креатин переходит в мочу, превратившись предварительно в мочевины. Но опыты с кормленіемъ животных креатиномъ не подтвердили этого предположенія. *Фойт*, кормя собаку кристаллами креатина, нашел, что весь этот креатин выдѣлялся в мочѣ в видѣ креатинина, а не мочевины. Таким образом, видѣть в креатинѣ промежуточный продукт при образованіи мочевины—нѣтъ основаній. Впрочем, по мнѣнію *Бунге*, отрицательные результаты, к которым привели описанные опыты, не доказываютъ еще того, что креатин в дѣйствительности не превращается в мочевины, так как мы совершенно не имѣемъ возможности направить искусственно введенныя вещества туда, гдѣ они обыкновенно разлагаются. Мышцы, в которых должно происходить превращеніе креатина (если таковое вообще совершается), из крови могут брать только питательныя вещества, а не конечные продукты своего метеморфоза. Поэтому совершенно невѣроятно, чтобы искусственно введенный креатин, достигши мышцы, подвергся разложенію.

Гиппуровая кислота (бензоламидо-уксусная кислота $C_6H_5-CO-NH-CH_2-COOH$) является также азотсодержащей составной частью мочи, но встрѣчается в болѣе или менѣе значительномъ количествѣ только в мочѣ травоядныхъ, в мочѣ же плотоядныхъ и всеядныхъ ея бываетъ немного. Она образуется при соединеніи бензойной кислоты с гликоколемъ (амидоуксусной кислотой); эти-же вещества являются вмѣстѣ с тѣмъ и продуктами ея разложенія. Значительное количество гиппуровой кислоты в мочѣ травоядныхъ зависит от того, что животныя эти постоянно вводятъ в свой организмъ вмѣстѣ с травой большое количество бензойной кислоты. Что касается гликоколя, то онъ всегда есть в организмѣ, представляя собою продуктъ распада бѣлковыхъ тѣлъ. Бензойная кислота и гликоколь, встрѣчаясь в тѣлѣ животного, соединяются и образуютъ гиппуровую кислоту. Образованіе гиппуровой кислоты было первымъ, открытымъ в животныхъ организмахъ, синтезомъ. Ближайшія условія этого синтеза указаны Шмидебергомъ и Бунге.

Прежде всего эти изслѣдователи постарались рѣшить вопросъ, гдѣ именно, т. е. в какихъ органахъ происходитъ образованіе гиппуровой кислоты. Сначала они предположили, что такимъ органомъ является печень. Но опыты, сдѣланные в этомъ направленіи, дали отрицательные результаты. Лягушки, которымъ вырѣзывали печень и затѣмъ впрыскивали бензойную кислоту в лимфатическій мѣшокъ, всегда образовывали гиппуровую кислоту. Тогда приступлено было к изслѣдованію *почекъ*. Шмидебергъ и Бунге перевязывали для этого сосуды обѣихъ почекъ у собакъ, причемъ животныя оставались живыми послѣ этой операціи в теченіе нѣсколькихъ часовъ. Впрыскивая такимъ собакамъ в кровь гликоколь и бензойную кислоту, они умерщвляли затѣмъ животныхъ обезкровленіемъ и изслѣдовали кровь, печень и мышцы на гиппуровую кислоту. В этомъ случаѣ *никогда* не удавалось доказать даже малѣйшихъ слѣдовъ гиппуро-

вой кислоты, а вездѣ встрѣчалась только кислота бензойная. Таким образом ясно, что без почек образованіе гиппуровой кислоты в организмѣ становится невозможным.

Вывод этот подтвержден был тѣми-же изслѣдователями еще и иным путем. Они пропускали через свѣжую почку дефибрированную кровь с примѣсью гликоколя и бензойной кислоты. Пропусканіе это совершалось приблизительно при нормальном давленіи через артерію, выпускалась-же кровь из почки через вену. Вытекавшая из вены кровь поступала в резервуар, из котораго она обратно поступала в артерію. Пропусканіе крови продолжалось нѣсколько часов. В крови, полученной от такого пропусканія, всегда можно было доказать присутствіе гиппуровой кислоты, точно также как в самой почкѣ и даже в жидкости, вытекавшей во время опыта через мочеточник. Между тѣм в другой почкѣ и в другой части крови, не подвергавшихся описанному пропусканію, никогда не удавалось открыть даже слѣдов гиппуровой кислоты.

Изслѣдуя затѣм условія, от которых зависит синтез гиппуровой кислоты в почках, Шмидеберг и Бунге показали, что в осуществленіи этого синтеза участвуют только живыя клѣтки почки, а не какая-нибудь химическая составная часть их. Прибавленіе к разрушенной почечной ткани крови с примѣсью гликоколя и бензойной кислоты никогда не сопровождалось образованіем гиппуровой кислоты. Оказалось затѣм, что в синтезѣ гиппуровой кислоты извѣстную роль играют также и клѣтки крови. Пропусканіе через вырѣзанную почку смѣси из гликоколя, бензойной кислоты и кровяной сыворотки, не содержащей в себѣ форменных элементов, не сопровождалось образованіем гиппуровой кислоты. С другой стороны, при пропусканіи через почку крови отравленной CO, также не получалось названной кислоты. Таким образом, нужно думать, что красные кровяные шарики участвуют в синтезѣ гиппуровой кислоты в качествѣ носителей кислорода.

Гликоколь ($\text{CH}_2(\text{NH}_2) - \text{COOH}$) в мочѣ встрѣчается в незначительном количествѣ. Салазкин показал, что пропуская через вырезанную печень гликоколь с дефебрированной кровью можно получить мочевины или тѣло близко к ней стоящее. Однако в живом организмѣ если и происходит это превращеніе, то не весь гликоколь превращается в мочевины. Часть его соединяется с вредными организму ароматическими соединеніями и в таком видѣ выводится из организма. Слѣдовательно роль гликоколя походит на роль амміака в борьбѣ организма с вредными продуктами обмена.

Триптофан ($\text{C}_6\text{H}_4 \left\langle \begin{array}{c} \text{C}(\text{CH}_3) \\ \text{HN} \end{array} \right\rangle \text{C} - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$) является одной из аминокислот являющейся продуктом распада бѣлков. Из него в кишечникѣ благодаря жизнедѣятельности микроорганизмов получают азотистыя вещества индол и скотол (см. гниеніе в кишечном каналѣ), которыя подвергаются дальнѣйшему окисленію, образуя индоксил и скатоксил. Эти вещества ядовиты и естественно, что они как таковыя не встрѣчаются в живом организмѣ, а соединяются с H_2SO_4 или глюкуроновой кислотой, образуя таким образом парныя соединенія. Эти соединенія называются индо-

кислѣрной и скотоксилѣрной кислотами. В мочѣ найдена только индоксилѣрная кислота.

Эфиросѣрныя соединенія (парныя сѣрно-эфирныя кислоты). Сѣрная кислота представляет собою одну из постоянных составных частей мочи. Являясь одним из продуктов распада бѣлковых тѣл в организмѣ, кислота эта встрѣчается в мочѣ в двух видах. Во-первых,—в видѣ различных солей и, во-вторых,—в видѣ так называемых парных *эфиро-сѣрныхъ кислотъ*. Кислоты эти суть продукты соединенія *индола*, *скатола* и нѣкоторых других *ароматическихъ соединеній* с сѣрною кислотою. Еще в 50-х годах было доказано в мочѣ, посредством перегонки ея с хлористоводородною кислотою присутствіе *карболовой кислоты* (фенола). Нѣсколько позже *Бульшиному* и нѣкоторым другим удалось показать, что карболовая кислота встрѣчается в мочѣ не в свободном состояніи, а в видѣ *фенолообразующей субстанции*. Наконец, изслѣдованіями *Баумана* было установлено, что фенол находится в мочѣ в видѣ эфиросѣрной кислоты, и что в мочѣ кромѣ фенолосѣрной кислоты находятся также кислоты: индоксисило сѣрная (индикан), крезолосѣрная, пирокатехиносѣрная, гидрохиноносѣрная (послѣ отравленія фенолом).

Образованіе парных эфиросѣрных кислот можно считать результатом двух различных факторов. Пища травоядных животных всегда содержит в себѣ болѣе или менѣе значительное количество ароматическихъ соединеній. Всасываясь из кишечника и поступаая в кровь, соединенія эти встрѣчают в организмѣ сѣрную кислоту и вступают с нею в соединеніе, образуя парныя эфиросѣрныя кислоты. Это одинъ путь, посредствомъ котораго в организмѣ животных появляются ароматическія соединенія. Другимъ такимъ путемъ *являются процессы броженія и гніенія*, всегда в болѣе или меньшей степени совершающіеся в кишечникѣ. У людей и собак, наблюденіями над которыми главнымъ образомъ и былъ выясненъ механизмъ образованія парныхъ кислот, *гніеніе является главнымъ источникомъ этихъ соединеній*. Происхожденіе парныхъ кислот изъ продуктовъ, образующихся при гніеніи содержимаго кишечника, доказывается, между прочимъ, тѣмъ, что если собакъ подвергать продолжительному голоданію и давать имъ для дезинфекціи кишечника большія дозы каломеля, то в мочѣ у нихъ присутствія парныхъ кислотъ не наблюдается (*Бауманъ*). Точно такъ же у только что родившихся дѣтей, в кишечникѣ которыхъ еще не началось гніеніе, моча не содержитъ *индио*, которое обыкновенно встрѣчается в ней в видѣ безцвѣтной индоксисилосѣрнокислой щелочи и представляет собою одинъ изъ видоизмѣненныхъ продуктовъ гніенія, образующихся в кишечникѣ.

Такъ какъ парныя кислоты являются в организмѣ продуктомъ соединенія нѣкоторыхъ веществъ, образующихся при гніеніи пищевыхъ массъ в кишечникѣ, с сѣрною кислотою, то количество этихъ кислотъ в мочѣ можетъ служить показателемъ того, в какой мѣрѣ вообще совершаются в организмѣ процессы гніенія. Выше было сказано, что сѣрная кислота выдѣляется организмомъ в видѣ сѣрнокислыхъ солей и в видѣ парныхъ кислот. У здоровыхъ людей отно-

шеніе сѣрной кислоты в видѣ сульфатов к сѣрной кислотѣ в видѣ парных кислот в среднем равняется 10:1. Всякое усиленіе гнилостных процессов измѣняет это отношеніе в пользу парных кислот, количество которых увеличивается. Поэтому при заболѣваніях, связанных с болѣе или менѣе усиленным развитіем гнилостных процессов в кишечникѣ, как напр., при задержаніи каловых масс, количество парных кислот в мочѣ возрастает. Тоже самое происходит и при уменьшеніи содержанія HCl в желудочном сокѣ, так как при этом противогнилостное вліяніе послѣдняго в большей или меньшей степени ослабляется. Если уменьшеніе и усиленіе гнилостных процессов оказывает вліяніе на количество парных кислот в мочѣ, то при вырѣзываніи желудка и удаленія таким образом, желѣз вырабатывающих главное противогнилостное соединеніе в организмѣ, надо ожидать большей интенсивности процессов гніенія в полости кишек и слѣдовательно повышенія парных кислот, так как большее число вредных продуктов будет поступать в кровь. Для их обезвреживанія будет больше итти H₂SO₄, а слѣдовательно и количество парных кислот увеличится (Тржецкій).

Что касается мѣста, гдѣ происходит синтез парных сѣрных кислот, то наблюденія над явленіями отравленія карболовою кислотой (фенолом) показали, во-первых, что синтез этот совершается *не в почках*, потому что послѣ введенія фенола фенолосѣрная кислота находится *в крови*. Затѣм, карболовая кислота в свободном состояніи представляет собою сильный яд; в соединеніи же с сѣрною кислотой, именно в видѣ фенолосѣрной кислоты, она утрачивает свои ядовитыя свойства. Поэтому, если в организм отравленнаго карболовою кислотой человекъ или животнаго ввести значительное количество сѣрнокислых солей, то явленіе отравленія исчезают, так как фенол, циркулирующій в этом случаѣ в крови, встрѣчаясь с названными солями, превращается в фенолосѣрную кислоту. Из этого факта можно сдѣлать вывод, что синтез фенолосѣрной кислоты происходит в крови. Но нѣкоторыя наблюденія показывают, что *в печени* парных сѣрных кислот содержится больше, чѣм в остальной крови. Поэтому весьма вѣроятно, что синтез парных сѣрных кислот *происходит именно въ печени*, в которой ядовитыя ароматическія соединенія, приносимыя из кишечника, превращаются еще до вступленія в общій поток крови в безвредныя парныя эфиросѣрныя кислоты.

Щавелевая кислота $\left(\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array} \right)$ в мочѣ как физиологическая

ея составная часть встрѣчается в весьма малом количествѣ—до 0.02 gr. в сутки—в видѣ известковой соли, удерживаясь в растворѣ благодаря присутствію кислаго фосфата.

Происхожденіе щавелевой кислоты не вполне выяснено. Принятая внутрь щавелевая кислота отчасти выдѣляется мочой без измѣненія; а так как многіе растительные продукты содержат ее то и принимается, что она происходит прямо из пищи. Но Mills'a и Züthje находили ее у собак при питаніи мясом и жиром, и при голоданіи, слѣдовательно она образуется в организмѣ и как продукт обмѣна веществ.

Летучія жирныя кислоты в нормальной мочѣ встрѣчаются в количествѣ 0,008—0,009 gr. за сутки. Из этих кислот находятся кислоты: муравьиная, уксусная, масляная. Количество их увеличивается при мучной пищѣ и при нѣкоторых болѣзнях. Нелетучія кислоты также найдены Мӓппер'ом в нормальной мочѣ в очень незначительном количествѣ.

Пигменты мочи. Нормальная моча имѣет цвѣтъ соломенно-желтый, оттѣнки котораго могут быть, впрочем, различны в зависимости от концентраціи мочи. Цвѣтъ этот обусловлен присутствіем в мочѣ многих, еще мало изученных пигментов.

Из этих пигментов наиболѣе извѣстен *уробилин*, который был добыт из мочи впервые Яффе. Соединеніе это встрѣчается как в нормальной мочѣ, так и в особенности в мочѣ лихорадящих больных. Свѣжевыпущенная моча содержит в себѣ собственно не самый уробилин, а только его матерную субстанцію—уробилинород, который при стояннн мочи на воздухѣ окисляется в уробилин. По мнѣнію нѣкоторых изслѣдователей, уробилин тождествен с гидробилирубином. Кромѣ того в мочѣ есть *уроохром*—желтый пигмент мочи. Этот пигмент стоит очень близко к уробилину. *Уроэритрин*—вещество обуславливающее красивый красный цвѣтъ осадка мочи. Он в нормальной мочѣ встрѣчается в небольшом количествѣ. Содержаніе его в мочѣ увеличивается послѣ усиленной мышечной дѣятельности, при лихорадкѣ.

Неорганическія составныя части мочи. К неорганическим, безазотистым составным частям мочи относятся, впервых, кислоты: HCl , P_3PO_4 , H_2SO_4 и, во-вторых, основанія: Na, K, Ca, Mg, Fe. Как именно кислоты, встрѣчающіяся в мочѣ, сгруппированы в ней с перечисленными основаніями, рѣшить в точности трудно. Во всяком случаѣ не подлежит сомнѣнію, что Cl мочи почти цѣликом находится в соединеннн с ея Na в видѣ NaCl. В самом дѣлѣ, если рассчитать, сколько нужно Cl для насыщенія его всѣми основаніями (за исключеніем Na), встрѣчающимися в мочѣ, то в результатѣ окажется все-таки очень значительный его избыток, который и может быть отнесен только к Na. С другой стороны, количество NaCl достигает в мочѣ столь значительной величины, что иногда соль эта прямо кристаллизуется. Что касается H_3PO_4 , то кислота эта находится в мочѣ в соединеннн с Ca и Mg, а также с Na и K. Если моча имѣет щелочную реакцію, то эти фосфорнокислыя соли выпадают в видѣ осадка.

Соляная кислота. Источником хлористо-водородной кислоты в организмѣ являются или соли, вводимыя в организм с пищею, или-же соединенія, образующіяся при голоданнн в самом организмѣ вслѣдствіе распада тканей. Изслѣдованія, произведенныя над мочею голодающих, показали, что количество солей вообще рѣзко падает при голоданнн, особенно-же значительно уменьшеніе HCl. Кислота эта, как было уже замѣчено выше, находится преимущественно в соединеннн с Na. Суточное количество хлоридов равняется 11—15 грам. При голоданнн оно значительно уменьшается; если же давать затѣм пищу, богатую солями, то нѣкоторая часть послѣдних не выдѣлится, а задержится организмом для покрытнн тѣх потерь, которыя были причинены голоданнем.

Количественное опредѣленіе HCl производится посредством титрованія их раствором NaOH .

Сѣрая кислота встрѣчается в мочѣ, как сказано уже, в двух видах—в видѣ сѣрникоислых солей и в видѣ парных кислот. Так как парныя сѣрныя кислоты не дают реакціи с BaCl_2 , то можно легко отдѣлить соли этих кислот от солей собственно сѣрной кислоты. С другой стороны можно соли парных сѣрных кислот перевести в сѣрникоислыя соли: именно—кипяченіем их с соляной кислотой. Пользуясь свойством сѣрной кислоты давать с BaCl_2 нерастворимый осадок сѣрникоислаго барія, можно, титруя мочу опредѣленным раствором BaCl_2 , опредѣлить, какое количество сѣрной кислоты содержалось в ней в видѣ сѣрникоислых солей. С другой стороны, переводя предварительно соли парных сѣрных кислот в обыкновенныя сѣрникоислыя кипяченіем мочи с соляной кислотой, и титруя раствор хлористым баріем,—можно опредѣлить количество сѣрной кислоты, содержащейся в мочѣ как в видѣ сѣрникоислых солей, так и в видѣ парных кислот. Вычитая из общаго количества сѣрной кислоты в мочѣ то ея количество, которое содержится там в видѣ сѣрникоислых солей, можно опредѣлить, сколько кислоты этой заключалось также и в видѣ кислот парных.

Сѣрая кислота происходит путем окисленія сѣры, вводимой в организм в видѣ бѣлковых тѣл. Что происхожденіе сѣрной кислоты должно быть приписано именно разложенію бѣлков в организмъ—это слѣдует из того, что количество сѣрникоислых солей, поступающих в организм с пищею, слишком ничтожно, чтобы им можно было объяснить выдѣленіе сѣрной кислоты в том размѣрѣ, в каком оно происходит в дѣйствительности.

Каким именно путем совершается образование сѣрной кислоты в организмъ из бѣлковых веществ, остается пока еще неизвѣстным. Можно было-бы предположить, что промежуточным соединеніем является в данном случаѣ *таурин*, представляющій собою органической сѣру-содержащій продукт расщепленія бѣлка. Но опыты, произведенныя с цѣлью выяснить судьбу таурина искусственным введеніем его в организм, не дали никаких удовлетворительных результатов.

Количество сѣрной кислоты, выдѣляемой мочою, достигает в сутки до 2,5 грам. Естественно возникает вопрос, каким образом кислота, вообще столь энергично разрушающая органическія вещества, не вредит организму? Отвѣтом на этот вопрос может служить указаніе на то, что зола всѣх тканей имѣет щелочной характер, и что при распаденіи тканей внутри организма должны образоваться щелочныя соли. Эти-то щелочныя соли и нейтрализуют сѣрную кислоту. Процесс этого обезвреживанія сѣрной кислоты ея нейтрализаціею совершается неодинаково у травоядных и у плотоядных животных. У травоядных щелочной или нейтральный характер мочи может быть измѣнен в кислый. Если кроликам давать болѣе или менѣе значительныя количества кислоты, то послѣдняя выдѣлится в мочѣ в соединеніи с щелочами. Увеличивая количества кислоты, можно сдѣлать даже кровь кислую. От

введенія в организм кислот в значительном количествѣ травоядныя быстро погибают. Зависит это от того, что в организмѣ этих животных не хватает основаній для нейтрализаціи кислот. У плотоядных кислоты соединяются с летучими щелочами, выдѣляясь в мочѣ в видѣ амміачных производных. Амміак, нейтрализующій в этом случаѣ кислоты, образуется из бѣлка или его производных и при нормальных условіях превращается в печени в мочевины. У всеядных животных имѣет мѣсто насыщеніе кислот как основаніями, так и летучими щелочами.

Так как в организмѣ сѣра, образующаяся при распаденіи бѣлка, окисляется в сѣрную кислоту, и так как, с другой стороны, количество выдѣляющейся в мочѣ сѣрной кислоты находится лишь в незначительной зависимости от сульфатов пищи, то естественно ожидать, что выдѣленіе мочею сѣрной кислоты должно идти параллельно выдѣленію азота. Так оно и есть в дѣйствительности. Поэтому, по количеству сѣрной кислоты, выдѣляющейся в мочѣ, можно судить до нѣкоторой степени о размѣрѣ метаморфоза бѣлковых веществ в организмѣ. Опредѣленіем количества сѣрной кислоты в мочѣ пользуются именно для *контроля* величины разложенія бѣлков, что бывает важно в тѣх случаях, когда изучают дѣйствіе нѣкоторых азотистых, но не бѣлковых тѣл, на разложеніе бѣлков.

Фосфорная кислота. Фосфорная кислота выдѣляется в видѣ солей мочею и отчасти калом, причем количество ея выдѣляемое кишечником, достигает $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ общаго количества, выдѣляемого организмом. Источником происхожденія фосфорной кислоты является с одной стороны распад в организмѣ различных фосфор-содержащих соединеній, каковы нуклеин, протагон и лецитин, а с другой—фосфаты пищи, на долю которых должна быть отнесена главная ея масса. В организмѣ фосфорная кислота встрѣчается в соединеніи с калием и Na, или-же в видѣ фосфорнокислых земель (Ca и Mg).

Изученіе той роли, какую фосфорная кислота играет в обмѣнѣ веществ, связано со многими интересными вопросами, но до сих пор еще не привело ни к каким положительным результатам. Фосфор, вводимый в организм с пищею, заключается в послѣдней в формѣ нуклеальбуминов, лецитинов или солей. С другой стороны, в тканях организма фосфор находится в видѣ этих-же соединеній, которыя при распадѣ тканей должны в той или иной формѣ выдѣлиться из организма. Таким образом, по количеству фосфора, выдѣляющагося в мочѣ, можно, повидимому, судить о том, какая именно ткань подверглась распаденію. Но, в дѣйствительности, прием этот не приводит к сколько-нибудь точным результатам, так как значительная часть фосфорной кислоты выдѣляется, как сказано, еще и кишечником. Но в калѣ, кромѣ фосфорной кислоты, выдѣленной слизистой оболочкой кишечника, может быть еще и фосфорная кислота, *не усвоенная* организмом. Опредѣлить, какая именно часть фосфорной кислоты, заключающейся в калѣ, приходится на долю фосфора *не усвоеннаго* и на долю фосфора *выдѣленнаго* кишечником—невозможно, а потому нельзя точно опре-

дѣлить и общее количество фосфорной кислоты, выдѣляемой организмом.

Извѣстно, что вещество мозга богато фосфором, который находится там в видѣ органическаго соединенія. Богатство мозга фосфором, естественно должно наводить на мысль, что тѣло это находится в какой-то связи с функціей мозга, т. е. с различными психическими процессами. „Без фосфора“, говорил Молешотт, „нѣтъ мысли“. С цѣлью выяснить, хотя-бы до нѣкоторой степени, связь, существующую между колебаніями в количествах выдѣляемаго фосфора и степенью работы, проявляемой мозгом, были сдѣланы различныя экспериментальныя изслѣдованія. Именно, опредѣлялось количество фосфора, выдѣлявшагося при усиленной умственной работѣ, при покоѣ и во время сна. Точно также производились наблюденія над выдѣленіем фосфора при угнетенном состояніи нервных центров, вызванном отравленіем ядами. Особенно хорошо были обставлены опыты *Щербака*, который ставил себя в положеніе азотистаго равновѣсія, а затѣм опредѣлял количество фосфора, выдѣлявшагося в мочѣ и калѣ во время покоя и во время усиленной умственной работы. Сравненіе полученных таким образом величин показало, что в періоды, в теченіе которых выполнялась усиленная умственная работа, фосфора выдѣлялось нѣсколько больше, чѣм в періоды покоя. В согласіи с этим результатом находятся также наблюденія над обмѣном веществ у кретинов и идиотов; у тѣх и других количество выдѣляемаго фосфора оказалось меньше, чѣм у нормальных людей. Таким образом умственная дѣятельность, *повидимому* дѣйствительно связана с выдѣленіем больших или меньших количеств фосфора. Но предположеніе это во всяком случаѣ нельзя считать прочно установленным, так как опредѣленіе общаго количества выдѣляемаго организмом фосфора, по причинѣ, указанной выше, не может быть сдѣлано с надлежащею точностью.

Фосфорная кислота встрѣчается в мочѣ частью в видѣ однометальной кислой соли— MH_2PO_4 , частью в видѣ соли двуметальной нейтральной— M_2HPO_4 . Кровь, как извѣстно, представляет собою жидкость щелочной реакціи, моча-же нормально имѣет реакцію кислую. Спрашивается, каким-же образом щелочная кровь может дать кислый трансудат—мочу, содержащую в себѣ H_2MPO_4 ? Явленіе это может быть объяснено, по крайней мѣрѣ до нѣкоторой степени, слѣдующим образом. Если заставить диффундировать какую-нибудь соль, то послѣдняя подвергается при этом частично разложенію на основаніе и кислоту, так как кислоты диффундируют сильнѣе щелочей. При распаденіи бѣлков сѣра, находящаяся в них в нейтральном видѣ, сгорает в H_2SO_4 . Помимо сѣрной кислоты, по количеству занимающей первое мѣсто, при распадѣ бѣлков образуются и другія кислоты. Всѣ онѣ вступают в соединеніе с частью основаній, заключающихся в крови, благодаря чему в послѣдней появляется нѣкоторое количество кислых солей. Но количество щелочных солей остается в крови неизмѣнным; значит, кровь постоянно каким-то образом освобождается от кислот. Это удаленіе кислот из крови и происходит именно вслѣдствіе то-

го, что при диффузии кислых солей послѣднія претерпѣваютъ частичное разложеніе, причем основанія, какъ труднѣе диффундирующія, остаются в крови, а кислоты переходятъ в мочу.

Кислотность мочи, какъ это отчасти видно и изъ вышеизложеннаго, зависитъ не отъ одного только присутствія в мочѣ H_2MPO_4 . Кислотность мочи больше той, которая могла-бы получиться отъ присутствія одной только однометальной соли фосфорной кислоты. Этотъ излишекъ кислотности обусловленъ присутствіемъ в мочѣ другихъ кислот.

Основанія. Выше были уже перечислены основанія, встрѣчающіяся в мочѣ. Первое мѣсто среди нихъ в количественномъ отношеніи занимаетъ натрій, именно—его в мочѣ содержится больше, чѣмъ всѣхъ другихъ основаній, вмѣстѣ взятыхъ. В значительныхъ количествахъ встрѣчается в мочѣ также калий. Отношеніе К к Na равняется обыкновенно 3:5. Какъ натрій, такъ и калий вводится в организмъ съ пищею; натрій, главнымъ образомъ, в видѣ NaCl. Убѣдиться в присутствіи натрія можно такимъ образомъ: мочу выпариваютъ, отдѣляютъ калий, а остатокъ пробуютъ на горѣлкѣ. В присутствіи натрія получается желтое окрашиваніе.

Ca и Mg встрѣчаются в мочѣ исключительно в видѣ фосфатовъ. Нѣкоторые изъ этихъ щелочноземельныхъ фосфатовъ нерастворимы в водѣ, и потому является вопросъ, почему-же именно они растворяются в мочѣ. Растворимость этихъ солей в мочѣ обуславливается, вѣроятно, тѣмъ, что в мочѣ находится также кислый фосфорнокислый калий, в присутствіи котораго щелочно-земельные фосфаты растворяются лучше. При ослабленіи кислой реакціи мочи фосфаты Ca и Mg выпадаютъ. Точно также осажденіе фосфатовъ происходитъ иногда и при кипяченіи слабо-кислой мочи. Это происходитъ отъ того, что при кипяченіи реакція мочи, вслѣдствіи улитчиванія нѣкотораго количества CO_2 , изъ слабо-кислой превращается в щелочную. Суточное количество Ca колеблется между 0,26—0,30 гр. Оно повышается при голоданіи. Объясняется это тѣмъ, что в этомъ случаѣ происходитъ усиленное разложеніе костной ткани, органическія вещества которой идутъ на питаніе организма, а минеральныя—главнымъ образомъ Ca—выдѣляются. Количество Mg равно 0,4—0,5 гр. Источникомъ какъ Ca, такъ и Mg служитъ пища.

Патологическія составныя части мочи.

Къ патологическимъ составнымъ частямъ мочи относятся слѣдующія вещества:

- 1) Бѣлок (альбумины, глобулины, альбумозы, пептоны).
- 2) Кровь—в видѣ форменныхъ элементовъ или же в видѣ кровяныхъ пигментовъ (гемоглобина и метгемоглобина).
- 3) Желчь (желчныя кислоты и пигменты).
- 4) Сахар (виноградный, левулеза, молочный, пентоза) и инозит.
- 5) Ацетон, ацетоуксусная и β -оксимасляная кислоты.
- 6) Жиры.
- 7) Холестеринъ.
- 8) Лейцин, тирозинъ.
- 9) Цистинъ.

Бѣлок. Нѣкоторые авторы наблюдали в нѣкоторых случаях появленіе бѣлка в мочѣ (альбуминурію), повидимому, у совершенно здоровых людей. Существует-ли в дѣйствительности физиологическая альбуминурія, остается вопросом, так как неизвѣстно, не являлось-ли в этих случаях появленіе бѣлка в мочѣ началом альбуминуріи патологической. Во всяком случаѣ если бѣлок иногда и выдѣляется в мочѣ людей здоровых, то лишь в количествах весьма незначительных. По Mögner'у нормально бѣлка в мочѣ на литр 22—78 mgr. В патологических случаях количество бѣлка в мочѣ может повышаться до 5—10 pro mille, в рѣдких случаях оно доходит до 50 pro mille.

Бѣлок является в мочѣ, как сказано уже, в видѣ альбумина, глобулина, альбумозы и, наконец, пептона. Присутствіе альбумина и глобулина в мочѣ понятво, так как оба эти вида бѣлков находятся в крови. Рѣшеніе вопроса о том, какой именно из двух названных видов бѣлка содержится в мочѣ в практическом отношеніи не представляет важности. Раздѣлить их, впрочем, очень легко, так как глобулин выпадает из мочи при насыщеніи ея сѣрниомагnezіальной солью. Загадочнѣе появленіе в мочѣ альбумозы (пропептона) и пептона, так как в крови веществ этих не всрѣчается. Альбумоза и пептон появляются в мочѣ обыкновенно в тѣх случаях, когда в организмѣ совершается гдѣ-нибудь нагноеніе. В гноѣ-же, как извѣстно, есть пептон. Поэтому открытіе пептона в мочѣ является очень важным, особенно в тѣх случаях, когда прямо діагностировать нагноеніе невозможно. Для открытія пептона в мочѣ пользуются обыкновенно способом *Зальковского*. Для количественнаго опредѣленія бѣлка пользуются альбуминиметром Эсбаха, пробой Heller'a, пробой с кипяченіем.

Кровь. Кровь может переходить в мочу или как таковая, т. е. со своими форменными элементами, или-же только в видѣ своих пигментов—гемоглобина и метгемоглобина. Моча, содержащая кровь, отличается обыкновенно болѣе или менѣе выраженным красноватым цвѣтом. Впрочем, цвѣт мочи в этом случаѣ сам по себѣ не является еще характерным признаком, так как он может быть обусловлен присутствіем в мочѣ и других веществ. В мочѣ кровь в видѣ форменных элементов появляется благодаря кровоизліяніям в почках или гдѣ-нибудь в мочевых путях (гематурія). Кровяные же пигменты появляются в мочѣ при раствореніи красных кровяных шариков (гемоглобинурія), при отравленіи мышьяковистым водородом, хлористыми солями и др., послѣ сильных ожогов, при переливаніи крови. Для открытія крови в мочѣ пользуются спектральным и микроскопическим изслѣдованіем, гваяковой или Тейхмановской пробой.

Гной. Гной появляется в мочѣ при воспаленіи мочевого пузыря, почечных лоханок и гнойном воспаленіи почек. Для открытія гноя в мочѣ пользуются микроскопическим изслѣдованіем.

Желчь. При нѣкоторых болѣзнях печени и желчных протоков составныя части желчи могут, попадая в кровь, выдѣляться затѣм с мочей. Нѣкоторые авторы (Höhne, Dragendorff) говорят, что и нормально в мочѣ есть слѣды желчных кислот. Моча, со-

держащая желчь, отличается обыкновенно своим цветом, который бывает в этом случаѣ зеленовато или желтовато-бурым. Особенно характерно для мочи, содержащей желчь, то, что нѣна такой мочи тоже бывает окрашена. Впрочем и другіе сорта мочи, именно содержація кровь или—от больных, принимавших ревеня, могут по цвету болѣе или менѣе приближаться к мочѣ, содержащей желчь. Узнать, что окраска мочи зависит от ревеня, можно, прибавляя к такой мочѣ HCl или KNO₃; от прибавленія кислоты моча, окрашенная ревенем, желтѣет, а от прибавленія KNO₃—краснѣет, чего не бывает с мочею, содержащею кровь или желчь. Для открытія в мочѣ желчных кислот пользуются Петенкоферовской реакціей, или реакціей Наусгафт'а с сѣрным цветом, а для открытія пигментов пользуются реакціей Гмелина или видоизмѣненіем ея—предложенным Розенбахом.

Сахар. Сахар встрѣчается в мочѣ обыкновенно в видѣ винограднаго сахара (декстроза); в рѣдких случаях, впрочем, в мочѣ наблюдается также присутствіе плодоваго (левулеза) и молочнаго сахара. Наконец удалось констатировать в мочѣ еще и пентозу.

Виноградный сахар встрѣчается, повидимому, и в нормальной мочѣ, но лишь в столь ничтожном количествѣ, что обычными способами его даже невозможно и открыть. В патологических случаях количество сахара, выдѣляющагося в мочѣ, может достигать 5—10%. Это повышеніе количества сахара при нѣкоторых болѣзнях (при пораженіи продолговатаго мозга, при сердечных и легочных болѣзнях, при холерѣ и т. д.) никогда не достигает таких колоссальных размѣров, как при сахарном мочеизнуреніи (diabetes mellitus). Моча больных этой болѣзнью отличается характерными признаками, не обнаруживающимися, впрочем, в начальных стадіях болѣзни, когда она по виду ничѣм не отличается от мочи нормальной. Именно—количество мочи у диабетиков бывает сильно повышено и достигает 3—6 и иногда даже 10 литров в сутки. Моча эта блѣдна и водяниста, но обладает высоким удѣльным вѣсом—1030—1040. Повышеніе удѣльнаго вѣса обусловливается в этом случаѣ присутствіем в мочѣ сахара, котораго за сутки может выдѣлиться до 1 килограмма. Кромѣ того, оказывается повышенным и абсолютное количество сульфатов и мочевины, хотя их процентное содержаніе, благодаря сильному возрастанію суточного количества мочи, бывает и ниже нормальнаго. Для открытія винограднаго сахара в мочѣ пользуются пробой Trommer'a, Almen'a, (Nylander'a), пробой с броженіем, поляризационной пробой. Количественное же опредѣленіе производят помощію титрованія жидкостью Fehling'a, помощію поляризатора, броженіе с дрожжами, удѣльно вѣсовым способом Робертса.

Плодовый сахарин—левулеза. Лѣвообрашающіе сорта мочи, содержащіе сахар, были наблюдаемы Ventrke и др., но точно опредѣлить вещество от котораго зависѣло это вращеніе плоскости поляризаціи в лѣво очень трудно. В послѣдніе годы Rosin описал не подлежащіе сомнѣнію случаи левозурии.

Молочный сахаръ выдѣляется в мочѣ кормилиц при застоѣ молока или при употребленіи в пищу большого количества этого

сахара. От винограднаго сахара он отличается своею неспособностью к броженію, остальные реакціи—общія. При пробѣ с фенолгидразином получается озазон с точкой плавленія, отличающейся от винограднаго сахара.

Пентоза впервые открыта Зальковским в мочѣ одного морфиниста. Затѣм было описано довольно много случаев, при которых пентоза встрѣчалась в мочѣ, преимущественно у диабетиков. Служит-ли появленіе пентозы в мочѣ симптомом каких-либо важных заболѣваній или нѣтъ, отвѣтить на этот вопрос пока еще трудно. В организм пентоза вводится с пищею в видѣ арабинозы. С другой стороны в гликопротеидах частица „глико“, повидимому, состоит из пентоз. Так, недавно из гликопротеида, взятаго из печени, *Гаммерштен* получил пентозазон, а проф. *Садовень* из тиреопотеида получил озазон, также отличавшійся характером пентозазона. Возможно, что пентоза образуется в организмѣ при разложеніи гликопротеидов.

Инозитъ в мочѣ встрѣчается рѣдко и то в очень малом количествѣ при сахарном мочеизнуреніи и альбуминуриі. При употребленіи чрезвычайно больших количеств воды, в мочѣ также может явиться инозит.

Ацетон ($\text{CO}(\text{CH}_3)_2$), **ацетоуксусная кислота** ($\text{CH}_3\text{—CO—CH}_2\text{—COOH}$) и **β -оксимасляная кислота** ($\text{CH}_3\text{—CHON—CH}_2\text{—COOH}$). Всѣ эти ацетоновые тѣла нерѣдко встрѣчаются в мочѣ диабетиков, а также при других заболѣваніях. В тѣх случаях, когда в мочѣ есть ацетоуксусная кислота, в ней *всегда* есть и ацетон, но не наоборот. Происхожденіе ацетоновых тѣл раньше относилось на счет увеличенія распада бѣлков. Но в виду отсутствія параллелизма в увеличеніи количества N и ацетоновых тѣл при усиленном распадѣ бѣлков взгляд этот измѣнился. И теперь склоняются к тому, что, если не единственным, то самым важным источником происхожденія ацетоновых тѣл является жир. При патологических процессах в организмѣ, когда увеличивается количество выводимых ацетоновых тѣл, больше всего выводится их в видѣ β -оксимасляной кислоты. Всѣ ацетоновые тѣла, как по своему составу, так и по своим свойствам очень близко стоят друг к другу. Для открытія ацетона в мочѣ пользуются пробою с нитропруссид-натріем (*способ Лепала*) или іодоформенной пробой (*способ Либена*). Ацетоуксусная кислота открывается полуторо-хлористым желѣзом.

Жир в мочѣ. Хилурией называется отдѣленіе мочи сходной по своему виду и по своему богатству жира с млечным соком. Хилурия встрѣчается чаще всего в тропических странах. *Липурия*, то-есть выдѣленіе жира мочей иногда в связи с альбуминурией, иногда без нея. Липурия встрѣчается иногда у здоровых особ, у беременных, а также при болѣзнях: диабетѣ, жировом перерожденіи почек и др. Открывается жир микроскопическим путем.

Холестерин был иногда находим в мочѣ при хилурии.

Лейцин и тирозин встрѣчаются в мочѣ рѣдко, именно—при болѣзнях печени и остром отравленіи фосфором, при тяжелой формѣ тифа и тяжелой оспѣ.

Цистин встрѣчается в мочѣ в большом количествѣ послѣ отравленія фосфором.

Броженіе мочи.

Моча животных всеядных и плотоядных в свежем состояніи имѣет кислую реакцію. Если кислую мочу оставить долго стоять, то она становится темнѣе и выпадает осадок, состоящій из моче-вой кислоты и мочекислых солей. Подобное измѣненіе мочи, без измѣненія ея реакціи, называется кислым броженіем. При даль-нѣйшем стояніи моча пріобрѣтает щелочную реакцію, при чем является особый уринозный запах и из нея выпадает осадок. Если такую щелочную мочу подвергнуть изслѣдованію под микро-скопом, то можно видѣть, что она кишит бактеріями. Впрочем, в небольшом количествѣ бактеріи встрѣчаются и в мочѣ кислой. Необходимо имѣть в виду также, что иногда и нормальная моча случайно может сдѣлаться нейтральной или щелочной, напр., при введеніи в организм большого количества щелочей или в началѣ пищева-ренія, когда усиленно выдѣляется HCl в желудок. Слѣдо-вательно, щелочной характер мочи *не всегда бывает обусловлен развивающимися в ней процессами броженія*. Щелочь образу-ющаяся в мочѣ при броженіи, всегда *бывает щелочью летучей* (NH₃), между тѣм как в других сортах мочи щелочность ея зави-сит от присутствія *щелочи нелетучей*. Поэтому, если моча пріо-брѣла щелочную реакцію вслѣдствіе броженія, то красная лакму-совая бумажка будет синѣть *над жидкостью*, между тѣм как в остальных случаях посиненіе будет наступать только при погру-женіи бумажки *в жидкость*. Химическій процесс, совершающійся при броженіи, в существенной своей части заключается в *превра-щеніи мочевины в амміак и в углекислоту, и в выпаденіи ве-ществ, растворимых только в кислой мочѣ*.

Что броженіе вызывается именно бактеріями, это доказыва-ется тѣм, что если у животного с наполненным мочевым пузырем перевязать уретру и мочеточники, а затѣм пузырь вырѣзать, то моча, содержащаяся в нем, долгое время не подвергается броже-нію. В пользу того-же говорит и тот факт, что моча, подвергну-тая кипяченію и помѣщенная затѣм в стерилизованный сосуд, за-крытый пробкою из нагрѣтой до 110° ваты, уже не бродит. В нѣ-которых случаях щелочное броженіе может иногда происходить и в мочевом пузырьѣ, что представляет собою уже, впрочем, явленіе патологическое. В этих случаях бактеріи заносятся в мочевой пу-зырь обыкновенно при посредствѣ различных нечистых инструмен-тов, вводимых туда.

Бактеріи, вызывающія броженіе мочи, вырабатывают осо-бый фермент, который сам по себѣ может вызвать броженіе мочи. Фермент этот получен был *Мускулусом* слѣдующим образом. Му-скулулус обрабатывал бродящую мочу алкоголем, обладающим, как извѣстно, свойством осаждать растворимые ферменты. Вслѣдствіе этого фермент щелочнаго броженія мочи выпадал в видѣ осадка.

Осадок этот затѣм высушивался и растворялся в водѣ. Прибавленіе этого раствора к мочѣ вызываетъ в ней щелочное броженіе.

Мочевые осадки и камни.

Мочевые осадки, образующіеся в мочѣ при различныхъ условіях, раздѣляются на двѣ группы: на осадки организованные и осадки неорганизованные.

Организованные осадки состоятъ из различнаго рода клѣток, бактерій, мочевыхъ цилиндров, сѣмянныхъ нитей и т. д. Всѣ эти осадки опредѣляются при помощи микроскопическаго изслѣдованія.

Неорганизованные осадки. Моча, содержащая эти осадки, отличается обыкновенно своей непрозрачностью (мутностью).

Осадки выпадающіе из кислой мочи:

1) *Мочевая кислота* (рис. 2) встрѣчается в видѣ кристаллов, она узнается по свойству давать мурексидную реакцію, растворяться в ѣдкихъ щелочахъ и снова выпадать от прибавленія кислоты. При нагрѣваніи осадокъ этотъ не растворяется, а при разматриваніи под микроскопомъ окажется состоящимъ изъ характерныхъ для мочевой кислоты кристалловъ.

2) *Мочекислыя соли* (рис. 2). Цвѣтъ этого аморфнаго осадка бываетъ розовато-красный, буро-красный. Мочекислыя соли могутъ выпадать не только изъ кислой мочи, но и изъ нейтральной, если только нейтральность мочи появляется вслѣдствіе броженія. В такой мочѣ мочекислыя соли могутъ быть кристаллическаго вида. Узнать, что осадокъ состоитъ изъ мочекислыхъ солей, не трудно; для этого мочу с осадкомъ нужно только нагрѣть: если осадокъ состоитъ изъ мочекислыхъ солей, то онъ при нагрѣваніи растворяется. Кромѣ того этотъ осадокъ даетъ мурексидную реакцію. При обработкѣ кислотами изъ такого осадка, который самъ по себѣ аморфен, образуются кристаллы мочевой кислоты, легко отличимые под микроскопомъ.

3) *Сѣрно-кислый кальцій* является в видѣ длинныхъ, тонкихъ, безцвѣтныхъ иглъ, соединенныхъ иногда в друзы.

Осадки выпадающіе из щелочной мочи:

1) *Мочекислый амміакъ* (рис. 3), хотя и встрѣчается иногда в нейтральной мочѣ, получившей эту нейтральность благодаря броженію, но онъ характеренъ для мочи со щелочной реакціей. Осадокъ состоитъ изъ желтовато и буро-окрашенныхъ, круглыхъ, большихъ шаровъ, усѣянныхъ острыми призмами и похожими по этому на тутовья ягоды. Осадокъ этотъ даетъ мурексидную пробу, а при обработкѣ ѣдкой щелочью выдѣляетъ NH_3 .

2) *Углекислый кальцій* (рис. 4) в осадкѣ мочи человѣка находится в ничтожномъ количествѣ. Особенно много его в мочѣ травоядныхъ. Онъ встрѣчается или аморфнымъ или в видѣ концентрически исчерченныхъ шаровъ. Растворяется в уксусной кислотѣ. Не окрашенъ и не даетъ мурексидной пробы.

3) *Фосфорно-кислый кальций* ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) (рис. 5) осаждается в щелочной моче в видѣ пленки.

Частицы $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ имѣют вид аморфных зерен, не растворяющихся при нагреваніи, но растворимых в кислотах (НСІ и уксусной). Осадок CaHPO_4 встрѣчается очень рѣдко в нейтральной или очень слабо кислой моче.

4) *Фосфорно-кислая аммиак-магнезія (трипельфосфат)* (рис. 3 и 6) выпадает из мочи богатой NH_3 , который появился вслѣдствіе щелочнаго броженія в видѣ призматических кристаллов ромбической системы (гробовыя крышки). Растворима в уксусной кислоте.

Осадки выпадающіе при всякой реакціи мочи:

1) *Щавелево-кислый кальцій* (рис. 8) встрѣчается в видѣ небольших, блестящих, сильно преломляющих свѣтъ квадратных октаэдров, напоминающих при микроскопическом изслѣдованіи форму конвертов. Растворителем для щавелево-кислаго кальція в моче является однометальная щелочная соль фосфорной кислоты. При стояніи из однометальной образуется двуметальная соль фосфорной кислоты и вслѣдствіе этого часть щавелево-кислаго кальція выпадает в видѣ осадка. Осадок этот растворим в минеральных, но не растворим в уксусной кислотах.

К болѣе рѣдким осадкам слѣдует причислить осадки *цистина, тирозина, ингуровой кислоты, ксантина, гематоидина* (рис. 8).

Мочевые камни. Иногда при патологических условіях всѣ осадки могут образовываться и в самом мочевом пузырьѣ в видѣ мочевого песка или в видѣ мочевых камней. В образованіи песка и камней могут участвовать всѣ составныя части мочи, могущія выпадать в видѣ осадка.

Мочевые камни бывают разной формы и величины (от просяного зерна до голубинаго яйца и больше). Они дѣлятся на: 1) камни первичные, т. е. происшедшіе из неразложившейся мочи; 2) камни вторичные, явившіеся результатом предварительнаго разложенія мочи, и, наконец, 3) камни смѣшанные, т. е. камни, ядро которых состоит из какого-нибудь опредѣленнаго вещества, а наслоенія из веществ другого рода, явившихся результатом раздраженія стѣнок мочевого пузыря. Распил таких камней обнаруживает в них *ядро*, окруженное большим или меньшим количеством концентрических слоев. Ядром часто бывает какое-нибудь постороннее тѣло, случайно попавшее в мочевой пузырь.

1) *Камни из мочевой кислоты* особенно часты; они очень тверды и уступают в этом отношеніи только камням из щавелево-кислаго кальція. Цвѣтъ их—бѣлый, желтый или бурый. Поверхность гладкая или слегка шероховатая. При изломѣ видно, что они состоят из концентрических наслоеній. При сжиганіи эти камни дают сначала *уголь*, который затѣм *сгорает без остатка*. Порошок, насобленный от этих камней, дает мурексидную реакцію и растворим в ѣдких щелочах.

2) Камни щавелево-кислого кальція—занимают по частотѣ второе мѣсто уступая только камням у мочевоѣ кислоты. По твердости же они стоят на первом мѣстѣ. Поверхность этих камней часто бывает усеѣяна бугристыми возвышеніями; возвышенія эти раздражают стѣнки мочевоѣ пузыря, почему могут вызвать кровотеченія, а сами при этом окрашиваются в кровянистый цвѣт. Они растворяются в соляноѣ кислотѣ без шипѣнія. Послѣ умереннаѣ прокаливанія растворяются и в уксусноѣ кислотѣ с шипѣніем. Послѣ сильнаѣ прокаливанія порошок реагирует щелочно.

3) Камни из мочекислоѣ амміака, калия или натрія при сжиганіи на платиновой пластинкѣ дают остаток. Камни из мочекислоѣ амміака встрѣчаются рѣдко. Как первичные камни, они встрѣчаются только у дѣтей, у взрослых-же появляются при наличности броженія в мочевоѣ пузырьѣ. Во влажном состояніи камни эти мягки, в сухом—землисты и легко распадаются в порошок; значительной величины не достигают. Они дают мурексидную пробу и при нагрѣваніи с ѣдкоѣ щелочью выдѣляют NH_3 .

4) Камни изъ фосфатов, состоящих большею частью из смѣси нормальных фосфатов щелочных земель и трипельфосфата, могут достигать больших размѣров. Они обыкновенно принадлежат к разряду камней вторичных, отлагаясь в видѣ сростков вокруг посторонняѣ тѣла, служащаѣ ядром. Цвѣт их весьма различный: бѣлый, грязно-бѣлый, фіолетовый или лиловый. Поверхность их шероховата. Сами камни не горючи; порошок растворяется в кислотѣ без шипѣнія. Камни содержащіе трипельфосфат послѣ прибавленія щелочи выдѣляют NH_3 .

5) Камни из цистина и ксантина встрѣчаются весьма рѣдко. Они образуются первично.

6) Сростки фибрина встрѣчаются довольно часто. При сжиганіи развивают запах женаѣ рога.

7) Сростки из углекислоѣ извести встрѣчаются у травоядных животных. По свойствам они похожи на мѣл. В кислотах растворяются с шипѣніем.

П о т.

Пот представляет собою выдѣленіе так назыв. потовых желез, открывающихся своими выводными протоками на поверхности кожи. Потовыя железы, по количеству выдѣляемой ими воды, занимают второе послѣ почек мѣсто. Но пот состоит не из одной только воды—в нем содержится еще и нѣкоторое, хотя и очень небольшое, количество плотнаѣ остатка. Общее количество пота, отдѣляемаѣ всею кожею в теченіе какоѣ-либо опредѣленнаѣ промежутка времени, болѣе или менѣе точно опредѣлено быть не может влѣдствіе затрудненій, связанных с собираніем пота, а потому неизвѣстно. Во всяком случаѣ количество это колеблется в зависимости от температуры и стоит в обратном отношеніи к количеству мочи.

Удѣльный вѣс пота равняется 1,001—1,010. Иногда количество плотнаго остатка значительно возрастает. Это бывает именно при болѣзнях почек, когда нѣкоторыя составныя части мочи выдѣляются потом. Реакція пота обыкновенно кислая, но иногда бывает и щелочная. По данным физиологіи реакція пота должна быть кислая, щелочная же получается влѣдствіе разложенія нѣкоторых веществ с выдѣленіем NH_3 .

По мнѣнію других изслѣдователей реакція пота щелочная, а кислую реакцію его объясняют примѣсью жирных кислот.

Количество плотнаго остатка в потѣ составляет 2%. В состав его входят нейтральныя жиры, летучія жирныя кислоты, холестерин, незначительныя слѣды бѣлка, иногда креатинин, мочевины (при уреміи количество ея рѣзко увеличивается); нѣкоторые продукты процессов разложенія, совершающихся в кишечникѣ— феноло и скатоло-сѣрныя кислоты (но никогда не встрѣчается в потѣ индолосѣрная кислота). При диабетѣ бывает сахар. Кромѣ перечисленных органических веществ, в плотном остаткѣ пота встрѣчаются еще и нѣкоторыя неорганическія вещества, именно—обычныя минеральныя соли, постоянно присутствующія в организмѣ: NaCl , KCl , Na и K в соединеніи с кислотами фосфорной и сѣрной.

Кожѣ приписывается еще способность выдѣлять, кромѣ перечисленных веществ, также и нѣкоторыя другія вещества, еще не изолированныя от других составных частей пота. Вещества эти являются продуктами обмѣна веществ в организмѣ. В пользу существованія этих особенных веществ говорит тот фактъ, что воздух в помѣщеніи, недостаточно вентилируемом и наполненном большим числом людей, становится мало пригодным и даже вовсе негодным для дыханія раньше, чѣм в нем окажется такое содержаніе CO_2 , при котором дыханія он поддерживать уже не может. Открыть эти вещества ни в поту, ни в кожѣ пока не удалось.

Петтенкоферъ предложил судить о количествѣ их в воздухѣ по количеству накопившейся в нем углекислоты. Уже при содержаніи в воздухѣ 1% угольной кислоты летучія вещества, выдѣляемая потом, скопляются в таком количествѣ, что воздух становится вредным для дыханія. Попытки доказать присутствіе этих веществ в воздухѣ, болѣе или менѣе испорченном дыханіем, также не привели ни к какому результату.

Для опытов, имѣвших цѣлью открытіе этих веществ в воздухѣ, помѣщали в закрытое помѣщеніе людей или животных, которых держали там до тѣх пор, пока количество углекислоты в этом помѣщеніи не достигало 5%. Затѣм такой воздух пропускали через титрованный раствор сѣрной кислоты, в надеждѣ найти в нем летучія вещества, и через раскаленную окись мѣди для окисленія углерода, если таковой имѣется в отыскиваемых веществах; его пропускали, наконец, через марганцовокаліеву соль, чтобы найти в нем органическія вещества; но ни один из этих приѣмов не привел к открытію какого-либо вещества. Собирали также и воду, осаждавшуюся на стѣнках камеры, и подвергали ее изслѣдо-

ванію, но и в этом случаѣ также ничего открыть не удавалось. Возможно, что неудача этих опытов зависѣла оттого, что суб'екты, помѣщавшіеся в камеру, вводились туда с очень чистою кожей; слѣдовательно, продукты, которые могли-бы образоваться от разложенія потом различных примѣсей со стороны кожи, не могли имѣть мѣста, между тѣм как вредныя свойства воздуха, испорченнаго пребываніем в нем людей или животных, может быть, именно и зависят от присутствія в нем этих самых продуктов.



Правленію библіотеки студентовъ
медицины въ Москвѣ, въ томъ числѣ, въ томъ числѣ,
что они отъ васъ имѣютъ за порчу и
~~поврежденіе~~ поврежденіе книгъ и переплетовъ.

БИБЛИОТЕКА
СТУДЕНТОВЪ-МЕДИКОВЪ
№ _____
Позволяетъ _____



Рис. 2.

Мочевая кислота и мочекислыя соли.

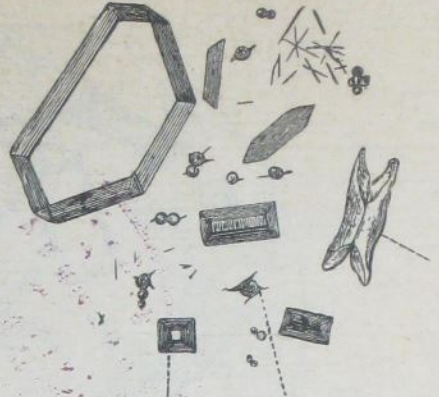


Рис. 3.

Шарики с отростками состоят из мочекислаго аммонія; все остальное из трипельфосфата.

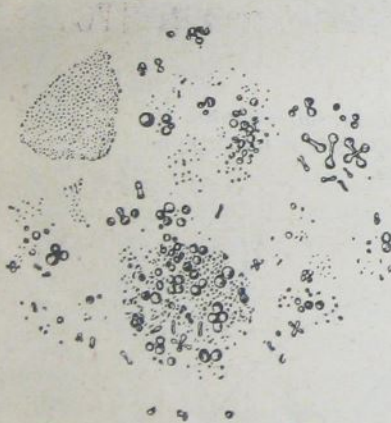


Рис. 4.

Углекислая известь.

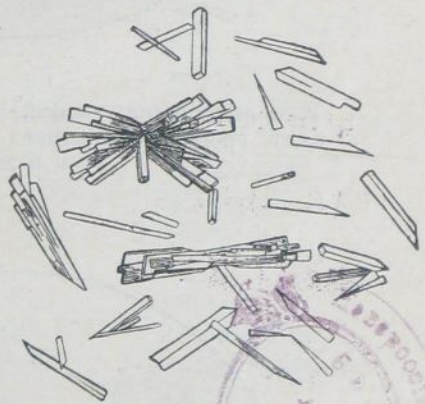


Рис. 5.

Фосфорнокислая известь.

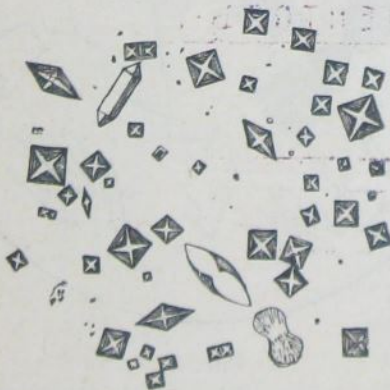


Рис. 7.

Щавелевокислая известь.





Рис. 6.

Фосфорнокислая аммиак-магнезия. *bb*—формы в видѣ грбовых крышек; *cc*—формы в видѣ крестов и перьев.

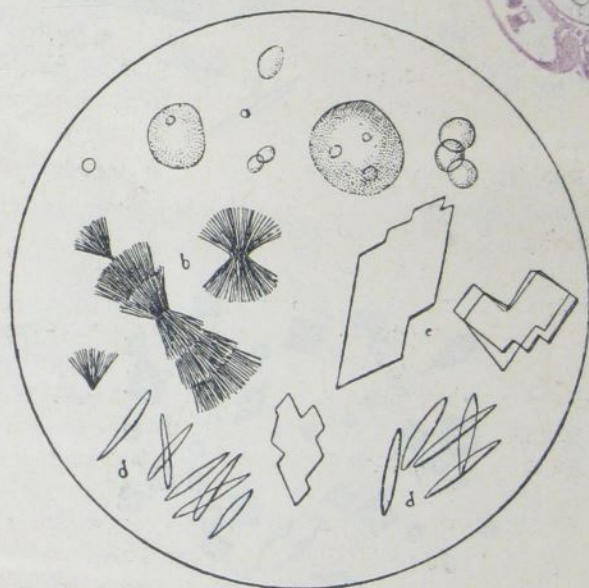


Рис. 8.

Лейцин (*a*), тирозин (*b*), холестерин (*c*), ксантин (*d*).

Опечатки.

СТР.	СТР.	НАПЕЧАТ.	СЛѢДУЕТ.	
6	16	снизу	Нуклеопротейны	Нуклеопротеиды.
13	16	"	$C_5H_{10}O_5$	$C_6H_{12}O_6$
13	15	"	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$
13	12	"	катонными	кетонными
13	10	"	кетонами	кетозами
14	9	"	оптической дѣятельности углеводов	оптически дѣятельным углеводам.
15	11	сверху	$C_4H_5O_2$	$C_4H_8O_2$
18	4	снизу	реаптил	реактив
20	22 и 20	"	$C_{18}H_{32}O_2$	$C_{18}H_{36}O_2$
23	16	"	$Na_2CO_3 + KCl$	$Na_2CO_3 + 2KCl$
25	10	сверху	весь-	весьма
31	11	"	ѣда	ѣды
32	4	"	реаяція	реакція
32	9	"	посѣщенія	насыщенія
36	29	"	чез	через
41	17	"	сводной	свободной
41	15	снизу	жечнаго	желчнаго
68	20	сверху	Stoces'a	Stokes'a
69	12	снизу	"	"
71	19	"	сослобить	соскоблить
73	16	"	Lilienpeld'ом	Zilienfeld'ом
74	8	"	сывороточный	сывороточнаго
75	1	"	Zister'a	Lister'a
78	1	сверху	тротромбин	протромбин
78	11	"	CaS	CaO
78	17	снизу	и эти сахара есть глюкозы	и этот сахар есть глюкоза
79	10	сверху	HSe	HCl
81	3	"	обращающая	образующая
81	8	"	образуя	обращая
82	3	снизу	Jymphagoga	Lymphagoga
89	2	сверху	Liez	Gies
90	17	снизу	Гафман	Гофман
92	19	"	250 gr.	2500 gr.
93	13	"	Posenfeld'a	Rosenfeld'a
98	20	"	148,656	148,656
99	16 и 29	"	Арбутинскій	Аргутинскій
100	8	"	составляет	составляют
101	4	"	20%	2%
102	9	снизу	тирозита	тирозина.
103	9	сверху	50%	50%;

103	9	снизу	Kussel	Russel
107	22	"	розовой	розовой
108	12	"	76	760
108	10	"	16,05	16,03
109	19	сверху	аэрометрическим	аэронометрическим
114	6	снизу	карбамид	карбамид
115	20	сверху	$\text{CO} < \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH} \\ \text{CO} < \text{NH}_2 \end{matrix}$	$\text{CO} < \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH} \\ \text{CO} < \text{NH}_2 \end{matrix}$

Библиотеки Студентовъ
 Меди... товарищамъ,
 что они от... за порчу и
 повреждение книг...

БИБЛИОТЕКА
 СТУДЕНТОВЪ

№

Новороссійскаго Университета.



3062



Оглавление.

	СТР.
I. Составныя части организма.	
Бѣлковыя вещества	5
Углеводы	13
Жиры	19
О пищѣ	21
II. Ученіе о пищевареніи.	
Ферменты	24
Слюнныя железы и слюна	28
Желудочный сок.	29
Сок поджелудочной железы	39
Кишечный сок	42
Желчь	44
Общій взгляд на пищеварительный процесс.	50
Всасываніе пищевых веществ	55
Печень в химическом отношеніи	58
III. Химическое строеніе тканей.	
Кровь	61
Лимфа и млечный сок (хилус)	82
Экссудаты и трансудаты.	84
Соединительная ткань	87
Мышечная ткань	94
Молоко	100
Химизм дыханія	107
IV. Состав мочи.	
Моча, ея свойства и нормальныя составныя части	112
Патологическія составныя части мочи	137
Броженіе мочи	141
Мочевые осадки и камни	142
