

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПТИЦ

Птицы – высокоорганизованные теплокровные (гомойотермные) позвоночные животные, внешнее и внутреннее строение которых отражает их приспособленность к полету. Класс насчитывает около 9 тыс. видов. Птицы населяют все материки и острова, все географические пояса и климатические зоны. Среди них есть растительноядные, насекомоядные и плотоядные птицы, питающиеся падалью или живой добычей.

Птицы – класс хордовых животных, тело которых покрыто перьями, а передние конечности превращены в крылья.

Птицы имеют много общего с рептилиями, в связи, с чем их объединяют в один надкласс *Saurópsida (ящерообразные)*.

Общие черты строения рептилий и птиц:

- нет кожных желез (кроме специализированных, например, копчиковой);
- сильно развиты роговые кожные производные (перья, чешуя, роговой клюв, когти);
- один затылочный мышцелок;
- клиновидная и нижнечелюстная кости состоят из нескольких самостоятельных частей;
- типичная нижняя скуловая дуга;
- квадратная кость подвижна и имеет механизм передачи ее движений на надклювье;
- развиты височная и предглазничная ямки;
- длинный подвижный шейный отдел;
- сложный крестец;
- на ребрах имеются крючковидные отростки;
- мезотарзальное сочленение на тазовой конечности;
- сходное строение почки, печени и других органов.

Общие черты строения пресмыкающихся и птиц объясняются их происхождением от общих предков, которыми, по-видимому, были триасовые рептилии текодонты (псевдозухии).

Отличия современных птиц и рептилий:

1. лучше развит головной мозг (особенно полушария);
2. лучше развиты органы зрения и слуха;

3. теплокровные;
4. полное разделение артериальной и венозной крови;
5. наличие воздухоносных мешков, обеспечивает наилучшую вентиляцию легких;
6. большая подвижность;
7. наличие перьевого покрова способствует поддержанию постоянной температуры тела, а так же обтекаемости тела при полете;
8. кладка крупных яиц и забота о потомстве приводит к относительно большому выживанию особей.

Схема 1

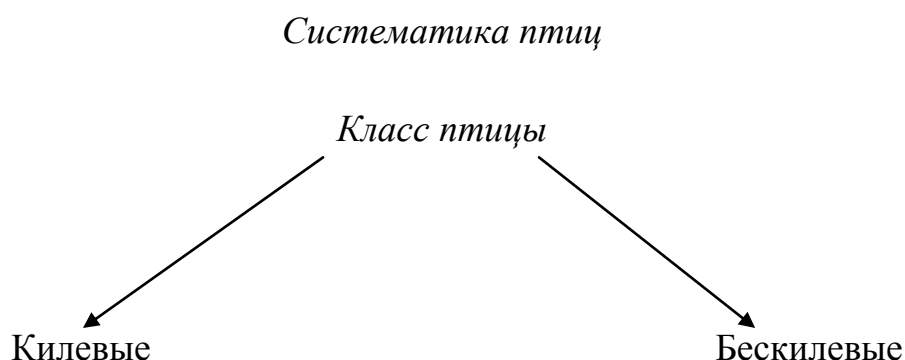
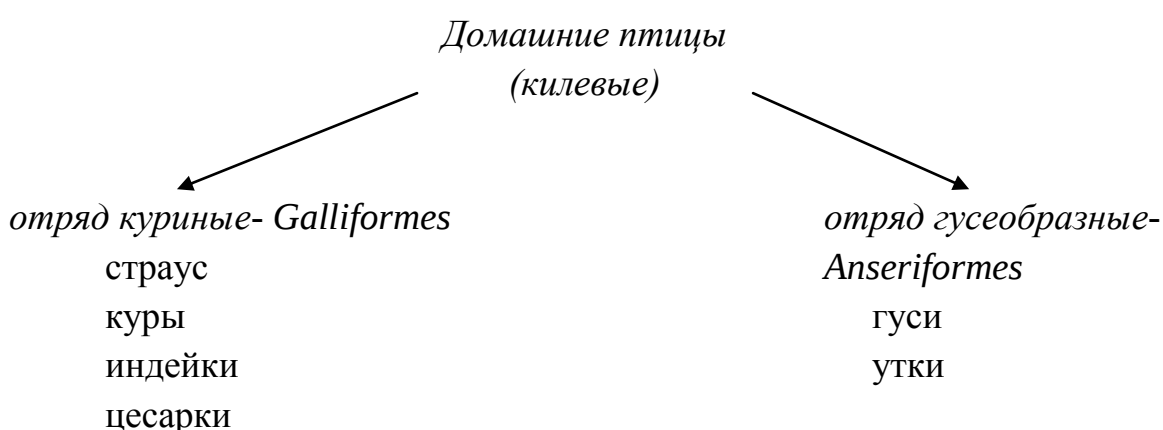


Схема 2



Класс птиц подразделяется на килевых и бескилевых. Домашние птицы килевые, относятся к двум отрядам: куриных- *Galliformes* (куры, индейки, цесарки) и гусеобразных- *Anseriformes* (гуси, утки). Птицы выделялись в особый класс благодаря приспособлению к передвижению по воздуху- полету, и это отразилось на всех системах их организма: облегчение массы

тела, создание обтекаемого контура и создание высокоманевренного летательного аппарата. Черты приспособленности к полету обнаруживаются в строении всех систем органов.

Адаптивные (приспособительные) изменения скелета:

Кости птиц прочные и легкие, часто пневматизированы, голова облегчена благодаря отсутствию зубов. Шейный отдел позвоночника удлинён и чрезвычайно подвижен, выполняя вместе с головой роль переднего руля, хватательной конечности, и обеспечивая круговой обзор крупным, но малоподвижным глазам. Груднопоясничный отдел укорочен, малоподвижен, хвостовой отдел видоизменен, превращен в основу для рулевых перьев. Грудная конечность преобразовалась в крыло, что привело к значительным изменениям в скелете, особенно в дистальных звеньях.

Адаптивные (приспособительные) изменения мускулатуры:

Мускулатура птиц расположена на теле неравномерно и обеспечивает две основные функции – полет и хождение. Грудная конечность приспособилась к движению в воздушной среде, благодаря чему только мышцы крыла получили значительное развитие, остальная же мускулатура в своем развитии сведена до минимума.

Адаптивные изменения внутренних органов:

Внутренние органы располагаются таким образом, что наиболее массивные из них лежат вблизи центра тяжести тела (печень, мышечный желудок). Облегчение системы органов пищеварения достигается редукцией некоторых ее участков (зубов, ободочной кишки), укорочением кишечника и усилением процессов всасывания (наличие ворсинок в толстом кишечнике). Система воздухоносных мешков облегчает массу тела, пневматизирует кости и полость тела, создает условия для дополнительной аэрации. В мочевыделительной системе отсутствует мочевой пузырь. Концентрированная моча выводится вместе с фекалиями. Кладка яиц и внешнее развитие зародыша приводит к тому, что самки не утяжеляются плодом.

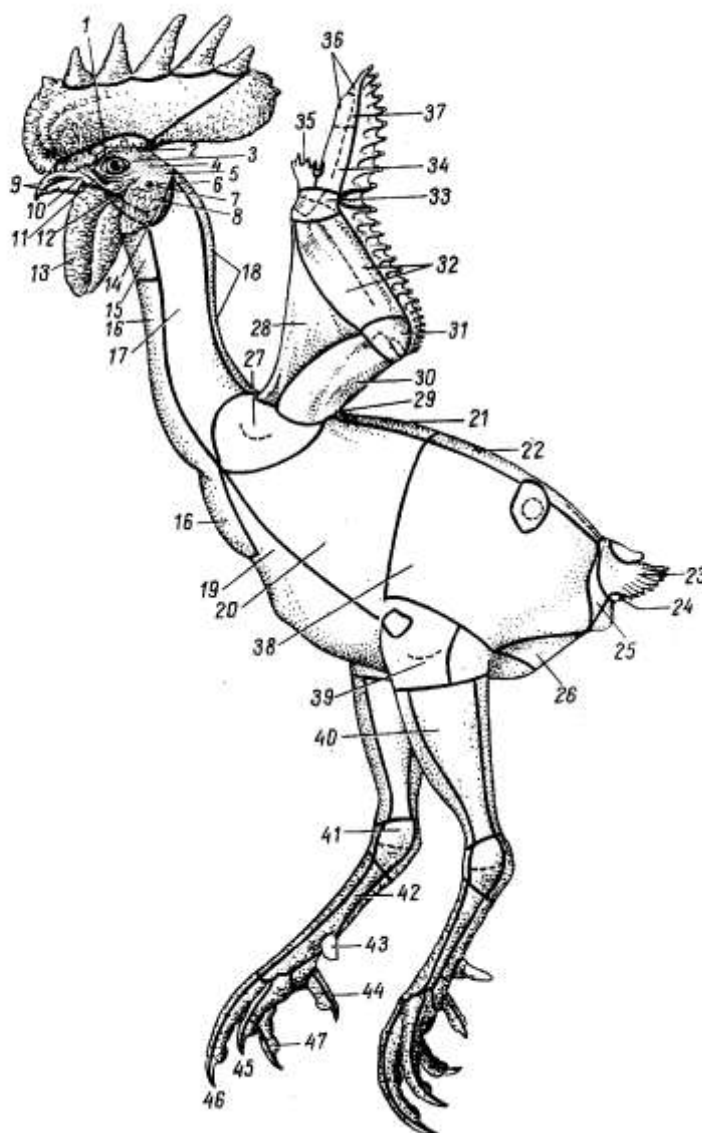
АППАРАТ ДВИЖЕНИЯ

Деление тела птицы на отделы.

Тело птицы можно разделить на осевую часть и конечности. В осевой части различают голову, шею, туловище и хвост. Каждая из указанных частей делится на ряд областей (рис. 1).

Рис 1.

Деление тела птицы на отделы



Области

мозгового отдела

головы: 1 – лобная, 2 – теменная, 3 – глаз, 4 – височная, 5 – затылочная, 6 – ухо, 7 – наружный слуховой проход, 8 – ушная мочка;

области

лицевого отдела

головы: 9 – клюв, 10 – угол рта, 11 – уздечка, 12 – щечная, 13 – сережки, 14 – подъязычной кости, 15 – верхняя шейная (горло), 16 – нижняя шейная (зоб), 17 – боковая шейная, 18 – задняя шейная (зашеек);

области грудного

отдела туловища: 19 – грудная, 20 – боковая, 21 – передняя спинная, 22 – задняя спинная, 23 –

надхвостье, 24 – подхвостье, 25 – заднебоковая, 26 – брюшная область (живота); **области грудной конечности:** 27 – плечевого пояса, 28 – передней летательной перепонки, 29 – задней летательной перепонки, 30 – плеча, 31 – локтевого сустава (локоть), 32 – предплечья, 33 – запястья, 34 – пясти, 35 – II палец, 36 – III палец, 37 – IV палец; **области тазовой конечности:** 38 – бедра, 39 – коленного сустава (колени), 40 – голени, 41 – пяточная (пятка), 42 – плюсна (цевка), 43 – шпора, 44 – I палец, 45 – II палец, 46 – III палец, 47 – IV палец.

Голова (*caput*) делится на мозговой и лицевой отделы (рис. 1). В мозговом отделе различают области: *лобную, теменную, затылочную, надглазничную или височную, уха или околоушную, с ушной мочкой и глаза.*

В лицевом отделе различают следующие области: *щечную (щеки) или лица, уздечку* – пространство между глазом и основанием клюва, *подбородочную* с сережками у кур и индеек, *клюва*, состоящего из верхней и нижней створок. Место соединения створок между собой называется разрезом клюва, а углы основания клюва – углом рта. На верхней створке клюва проходит хребет или конек клюва, хорошо выраженный у куриных.

Костную основу области головы составляют кости черепа.

Шея (*cervix*) делится на верхнюю шейную область или горло, нижнюю шейную область или зоб, боковую шейную и заднюю шейную области или зашеек. Костная основа всех областей шеи – шейные позвонки.

Туловище (*corpus*) состоит из *грудного, брюшного, тазового отделов.* Грудной отдел включает в себя области: *переднюю грудную или хлуп*, костная основа которой – грудная кость и стернальные части ребер; *боковую* с костной основой в виде ребер; *переднюю спинную* с костной основой в виде грудных позвонков.

Брюшной отдел состоит из *брюшной области или живота*, не имеющей костной основы. Задняя часть области живота, покрытая только пуховыми перьями, называется **кочнем**.

Тазовый отдел включает *заднюю спинную область*, которая в основе своей имеет поясничные, крестцовые и хвостовые позвонки, сросшиеся с подвздошной костью, *надхвостье и подхвостье*, в основе которого лежат несросшиеся хвостовые позвонки, а так же – *хвост*, костной основой которого являются свободные хвостовые позвонки и *пигостиль* – видоизменившиеся и сросшиеся последние хвостовые позвонки, к которым прикрепляются рулевые перья хвоста.

Грудная (передняя) и тазовая (задняя) конечности птиц делятся на пояса и свободные конечности. В свободных конечностях различают стило-, зейго- и автоподий.

Костной основой области плечевого пояса является лопатка, коракоидная кость и ключица. Силоподий грудной конечности представлен областью плеча. Костная основа его – плечевая кость. Зейгоподий – область предплечья. Костная основа – лучевая и локтевая кости. Автоподий – кисть. Состоит из области запястья, костную основу которого составляют две кости запястья; области пясти, костная основа – пястно-запястная кость, и пальцев. Пальцы у птиц на грудной конечности сильно редуцированы. Сохранились второй, третий и четвертый пальцы.

В тазовой конечности область тазового пояса имеет своей основой подвздошную, лонную и седалищную кости, сросшиеся в одну безымянную кость. Эта область, являясь поясом тазовой конечности, входит как составная часть в тазовый отдел осевого скелета в связи с прочным прикреплением подвздошной кости к позвонкам. Свободная тазовая конечность состоит из тех же отделов, что и грудная. Силоподий тазовой конечности представлен областью бедра, основа ее – бедренная кость; зейгоподий – область голени, основа ее – большеберцово-заплюсневая и малоберцовая кости; автоподий – стопой. В стопе различают область плюсны, или цевку, и пальцы. Костную основу цевки (плюснозаплюсны) составляют плюснозаплюсневая и первая плюсневая кости.

Птицы обладают двусторонней симметрией, что обуславливает определенное положение частей тела и внутренних органов. Для определения расположения части тела или органа в организме принято различать следующие плоскости и направления:

- 1) *Сагиттальная плоскость **plani sagitalia*** – плоскость проведенная вертикально вдоль середины тела птицы от кончика клюва до конца пигостиля. Направление от любой сагиттальной плоскости наружу обозначается как *латеральное (**lateralis**)*, а внутрь в сторону срединной плоскости – *медиальное (**medialis**)*.
- 2) *Фронтальные (дорсальные) плоскости **plani dorsalia*** – эти плоскости так же проводятся вдоль тела птицы, но перпендикулярно сагиттальной, т.е. параллельно горизонтальной плоскости. По отношению к этой плоскости рассматривают два направления: *дорсальное (спинное) – **dorsalis*** – направление в сторону контура спины, и *вентральное (брюшное) **ventralis*** – ориентированно в сторону живота.
- 3) *Сегментальные (поперечные) плоскости **plani transversalia*** – эти плоскости проходят поперек тела птицы, перпендикулярно продольным плоскостям, рассекая его на отдельные участки (сегменты). По отношению к этим плоскостям рассматривают два направления: к голове – *краниальное **cranialis***, и к хвосту – *каудальное **caudalis***. На голове в этой плоскости различают *оральное **oralis*** и *аборальное **aboralis*** направления.

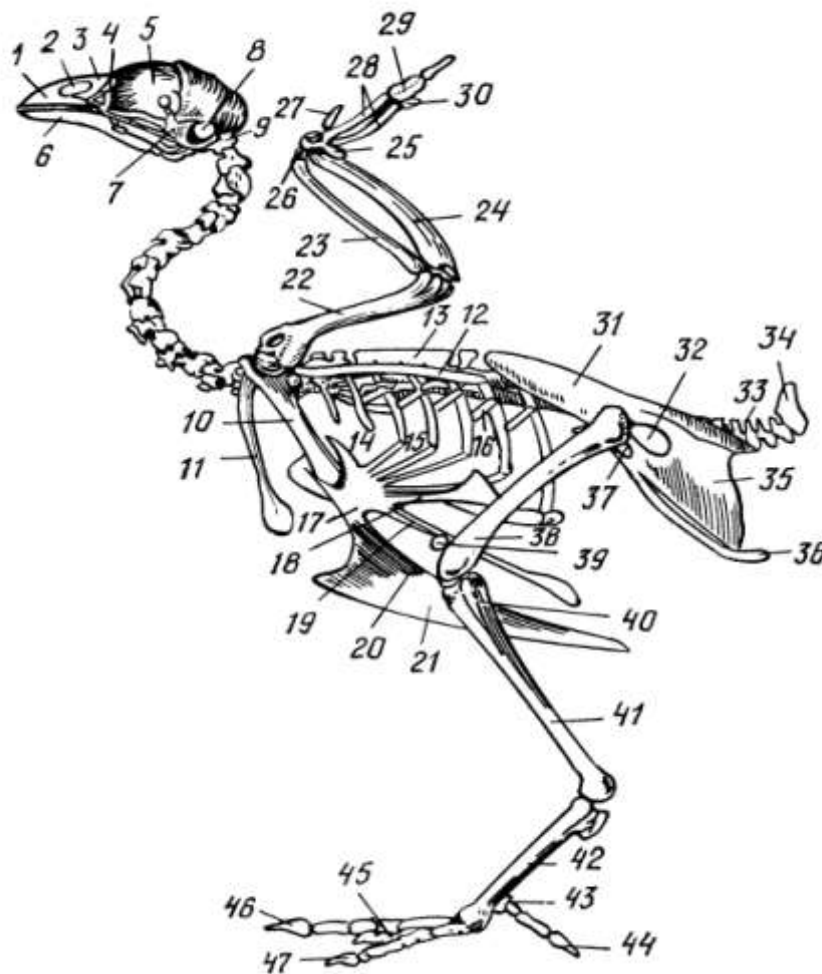
Положение какой-либо части тела ближе к осевому скелету относительно другой части называется *проксимальным*, положение дальше от осевого скелета – *дистальным*. Передняя поверхность конечности называется спинковой – *дорсальной*, задняя (тыльная) сторона на грудной конечности (крыле) – *пальмарной (волярной)*, на тазовой – *плантарной*.

СКЕЛЕТ

Скелет птиц подразделен на *осевой* (стволовой) и *периферический* (скелет конечностей). Осевой скелет включает в себя следующие отделы: лицевой и мозговой черепа, шейный, грудной, пояснично-крестцовый, хвостовой (рис. 2).

Рис. 2

Скелет курицы



1. – резцовая (межчелюстная) кость; 2 – ноздря; 3 – носовая; 4 – слезная; 5 – решетчатая; 6 – зубная; 7 – квадратная кость; 8 – барабанная полость; 9 – атлант; 10 – коракоидная кость; 11 – ключица; 12 – лопатка; 13 – спинная кость; 14 – астернальное и 15 – стрернальное ребра; 16 – крючковидный отросток; 17 – тело; 18 – реберный, 19 – боковой и 20 – средний отростки грудины; 21 – ее гребень; 22 – плечевая, 23 – лучевая, 24 – локтевая, 25 – запястно-локтевая и 26 – запястно-лучевая кости, 27 – II палец; 28 – пястные кости; 29 – III палец; 30 – IV палец; 31 – подвздошная кость; 32 – седалищное отверстие; 33 – хвостовые позвонки; 34 – пигостиль; 35 седалищная и 36 – лонная кости; 37 – запертое отверстие; 38 – бедренная кость; 39 – коленная чашка; 40 – малоберцовая; 41 – большеберцовая; 42 – плюсно-заплюсневая и 43 – I плюсневая кости; 44 – I палец; 45 – II палец; 46 – III палец; 47 – IV палец.

Наибольшие особенности наблюдаются в строении позвоночного столба и черепа; также изменилось строение самой кости как органа.

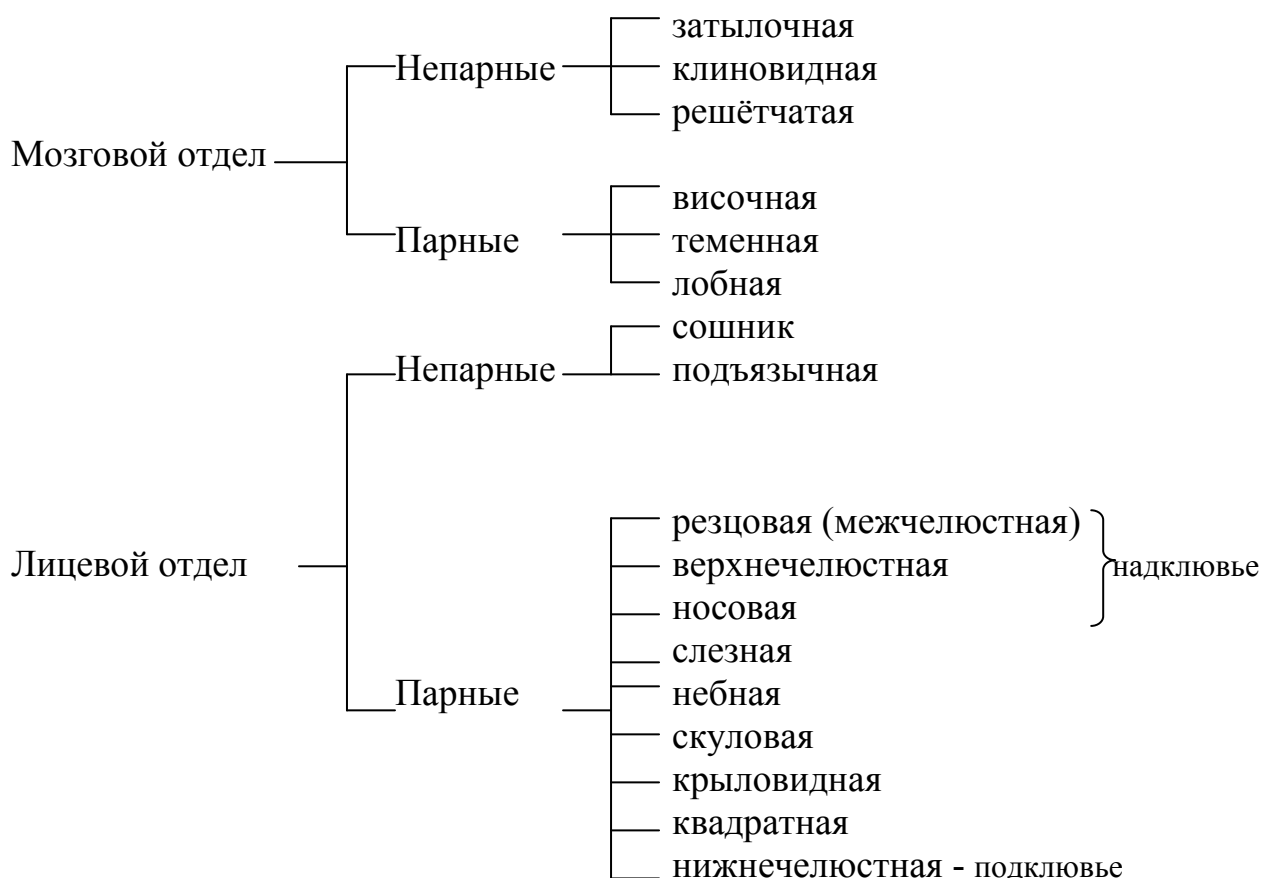
Облегченность скелета птиц создается за счет большей минерализации компакты, пористости губчатого вещества, пневматизации и раннего сращения костей. У самок перед яйцекладкой в костномозговых полостях трубчатых костей накапливается *губчатая медуллярная кость* – *substantia spongiosa nova*, которая при достаточном содержании Ca^{+2} в рационе заполняет всю полость кости. В процессе яйцекладки медуллярная кость расходуется на образование скорлупы. При недостатке Ca^{+2} истончается компакта, и кости становятся ломкими.

Осевой скелет.

Скелет головы, или череп – ***cranium*** - подразделяется на мозговой и лицевой отделы (схема 3).

Схема 3

Строение скелета головы



Мозговой отдел черепа образован непарными затылочной, клиновидной, решетчатой и парными височной, теменной, лобной костями. Мозговой отдел не имеет межтеменной кости. Решетчатая кость не имеет лабиринта. Швы между костями черепа видны лишь в первые дни после вылупления. Под давлением крупных глаз глазничные крылья клиновидной кости срастаются между собой, с перпендикулярной пластинкой решетчатой кости и становятся *межглазничной перегородкой*. В результате мозговой отдел черепа не заходит роstralно дальше глазниц. Затылочная кость имеет один мыщелок, что значительно увеличивает подвижность головы.

Лицевой отдел черепа образован парными резцовыми (межчелюстными), верхнечелюстной, носовой, слезной, небной, скуловой, крыловидной, квадратной, нижнечелюстной, непарным сошником и подъязычной костями.

Резцовые, верхнечелюстные и носовые кости образуют костный остов верхнего клюва – *надклювье*. Носовые кости имеют вид тонкой пружинистой пластинки, которая присоединяется (у гусиных суставом) к лобным и слезным костям и позволяет поднимать вверх надклювье. Движение это совершается одновременно с опусканием нижней челюсти – *подклювья* благодаря развитию нижней скуловой дуги и подвижности *квадратной кости*. Эта кость неправильной четырехугольной формы образует 4 сустава: с височной, крыловидной, скуловой и нижнечелюстной костями. Подвижное соединение крыловидной, скуловой, небной, квадратной, нижнечелюстной костей образуют хороший хватательный механизм птичьего клюва.

В состав позвоночного столба – *columna vertebrales* – входят позвонки, которые наряду с наличием общих морфологических признаков имеют специфичные отличия, в том числе и видовые, в зависимости от их местоположения и функциональных отправления (таблица 1)

Таблица 1

Количество позвонков у различных видов птиц

<i>Вид птицы</i>	<i>Количество позвонков</i>			
	<i>шейных</i>	<i>грудных</i>	<i>пояснично-крестцовых</i>	<i>хвостовых</i>
<i>Куры</i>	13-14	7	11-14	5 и копчик
<i>Утки</i>	14-15	9	16-17	7 и копчик
<i>Гуси</i>	17-18	9	16-17	7 и копчик

По В.Ф. Вракину (1991)

Шейный отдел.

Позвонки подвижны, имеют короткие остистые и хорошо развитые поперечные отростки, рудименты ребер в виде реберных отростков. Сложный рельеф головок и ямок позвонков обеспечивает не только сгибание и разгибание, но и отведение в стороны, и ограниченное вращение. Ямка атланта сочленяется с одним суставным мыщелком затылочной кости. В атлантно-затылочном суставе возможны вращательные движения головы.

Грудной отдел.

Первый и второй грудные позвонки соединяются между собой седловидным суставом, а со второго по пятый - срослись в сплошную кость, шестой грудной позвонок соединен подвижно как с пятым, так и с седьмым позвонком, в то время как седьмой грудной позвонок сросся с первым поясничным.

У птиц первое, второе, реже третье ребро, а иногда и последнее ребра ***астернальные*** (не соприкасаются с грудиной), остальные – ***стернальные*** (соприкасаются с грудиной). От заднего края каждого ребра каудодорсально отходит *крючковидный отросток*, соединяющийся со следующим за ним ребром.

Грудная кость сильно развита, пластинчатая и у кур имеет значительную вырезку по каудальному краю, у уток эта вырезка менее глубокая, а у гусей замыкается в отверстие. С вентральной стороны грудины у домашних птиц расположен гребень (*киль*) грудной кости (***carina***).

Грудная клетка у птиц конусовидна, значительно расширяется каудально. Реберных хрящей нет. Благодаря крючковидным отросткам ребра у птиц соединены между собой, более прочно, чем у млекопитающих.

Пояснично-крестцовый отдел

Поясничный и крестцовый отделы сливаются в один пояснично-крестцовый отдел, где 11-14 позвонков срастаются в пояснично-крестцовую кость – первый поясничный позвонок срастается с 7-м грудным, а задний крестцовый – с тремя – семью хвостовыми позвонками. С этими позвонками с двух сторон срастаются подвздошные кости. Отчего весь отдел называется ***тазовым***.

Хвостовой отдел

Первые 5 позвонков соединены подвижно, а последние 4-6 срастаются, образуя ***копчик*** (***pygostyl***) – плоскую треугольную косточку, к которой прикрепляются рулевые перья.

Периферический скелет

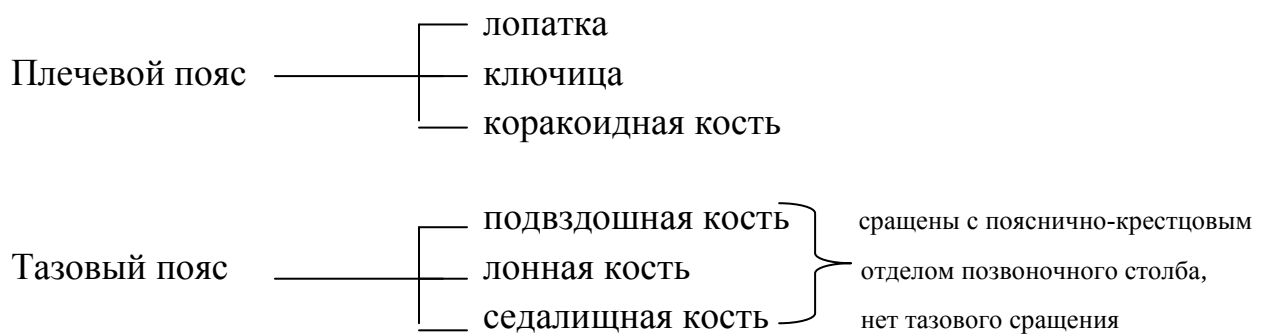
Скелет грудной конечности.

В связи с приспособленностью к полёту грудная конечность превратилась в крыло, скелет которой состоит из пояса и свободной конечности.

Значительные особенности в строении конечностей птиц отмечают в области поясов (схема 4).

Схема 4

Скелет поясов птиц.



Скелет плечевого пояса состоит из трех костей: лопатки, ключицы, коракоидной кости. *Лопатка* – длинная узкая лежит параллельно позвоночнику на вертебральных концах ребер. Надлопаточный хрящ у птиц отсутствует. *Ключица* – парная кость в виде тонкой округлой палочки. Дистальные концы обеих ключиц срастаются, отчего образуется вилка. *Коракоидная кость* является самой крупной среди костей плечевого пояса.

Скелет свободной грудной конечности, или скелет крыла, состоит из костей плеча, предплечья, кисти. Скелет особенно видоизменен и редуцирован в области кисти. Из костей предплечья наиболее выражена локтевая кость, лучевая тонкая и прямая. Между костями предплечья имеется значительное межкостное пространство. Плечевая кость длинная, трубчатая, пневматизирована. Из костей запястья сохранились лишь запястная лучевая и запястная локтевая кости. Кости дистального ряда срослись с костями пясти. Три пястные кости (вторая, третья, четвертая) и кости дистального ряда запястья срослись в единую запястно-пястную кость или *пряжку*. Из пальцев более развит третий палец, скелет которого состоит из 2-х фаланг, а у второго и четвертого пальцев развито по одной фаланге. Вторым пальцем является костной основой крылышка.

Скелет тазовой конечности

В тазовом поясе кости таза сращены с пояснично-крестцовым отделом позвоночника. Лонные и седалищные кости не срастаются между собой.

Скелет свободной конечности состоит из бедра, костей голени и стопы. Бедренная кость пневматизирована. Из костей голени лучше всего развита большеберцовая кость, она срастается с костями заплюсны, образуя большеберцово-заплюсневую кость, которую иногда называют – *беговой*. Беговая кость является самой мощной и длинной костью.

Кости стопы, кроме пальцев, срослись. Заплюсны не существует, так как проксимальный ее ряд срастается с большеберцовой костью, а центральная кость и дистальный ряд полностью сливаются с костями плюсны. В плюсне срослись вторая, третья, четвёртая плюсневые кости, которые вместе с костями заплюсны образовали заплюснево-плюсневую кость - *цевку*. У птиц обычно 4 пальца:

- 1-й палец задний *висячий*, состоит из 2-х фаланг,
- 2-ой палец - три фаланги,
- 3-й – четыре фаланги,
- 4-ый - пять фаланг.

Число пальцев и фаланг у различных птиц неодинаково. У петухов на плантарной поверхности цевки имеется *шпорный отросток*.

МЫШЦЫ

Скелетная мускулатура у птиц расположена на теле неравномерно (рис. 3).

Подкожные мышцы.

Хорошо развиты, собирают кожу в складки, что позволяет взъерошивать, поднимать и поворачивать контурные перья.

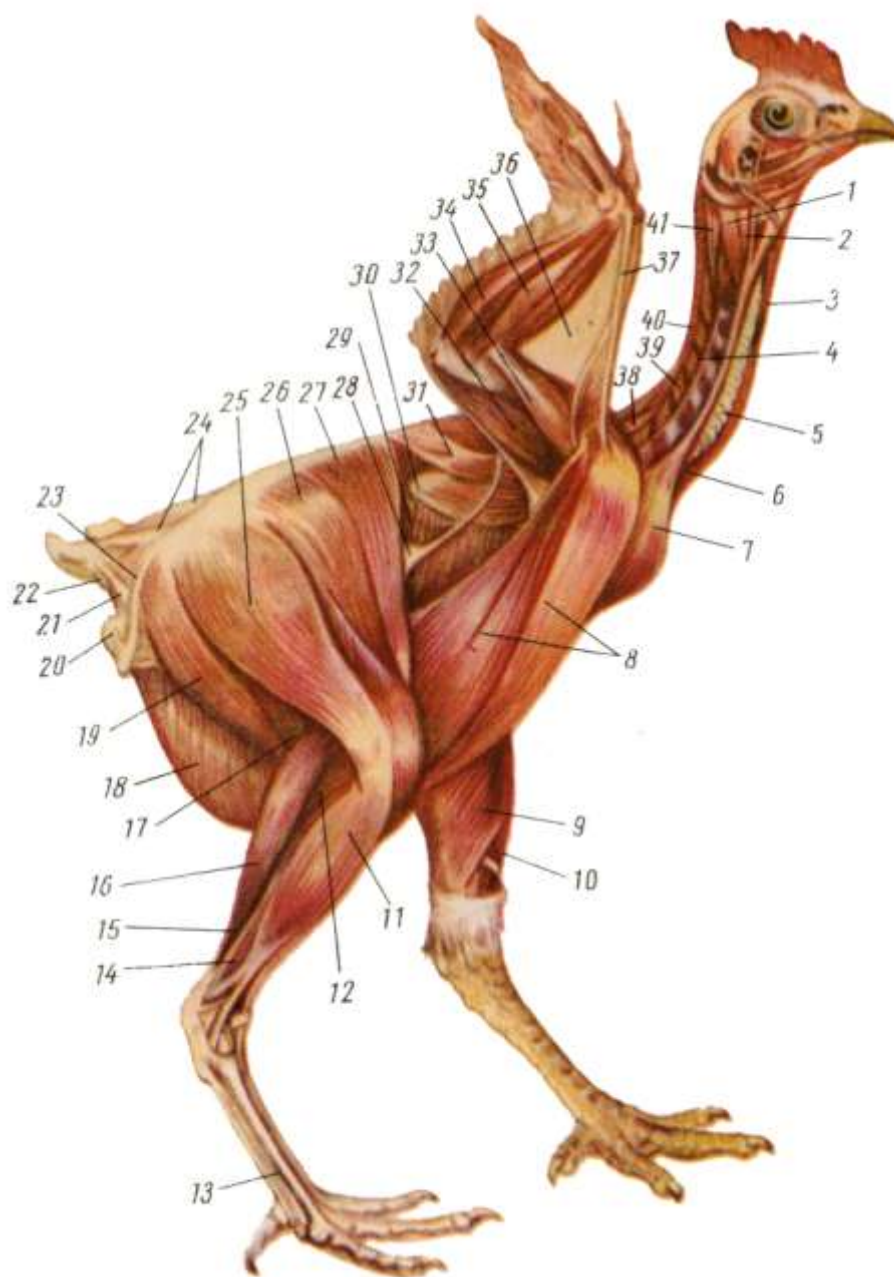
Мышцы головы.

Лицевая (мимическая) мускулатура отсутствует, жевательная мускулатура более дифференцирована, чем у млекопитающих, и хорошо развита. Имеются особые мышцы, действующие на квадратную кость, и другие подвижные кости черепа.

Мышцы стволовой части тела.

Хорошо развиты в области шеи и хвоста. На шее много коротких и длинных мышц, расположенных в несколько пластов. Особенность позвонков – подвижность и большая длина шеи способствуют разгибанию, отведению и некоторому вращению не только шеи целиком, но и отдельных ее участков, в результате чего шея птицы принимает S-образный вид. Мышцы грудного и

Мускулатура



1 – мышца трахеи, 2 – большая нижняя прямая мышца головы, 3- грудино-подъязычная мышца, 4- межпоперечные мышцы, 5 – трахея, 6 - длинная мышца шеи, 7 – зуб, 8 – большая грудная мышца, 9 – внутренняя часть икроножной мышцы, 10 – поверхностная малоберцовая мышца, 11 – малоберцовый длинный мускул, 12 – сгибатель третьего пальца, 13 – отводящая мышца 4-ого пальца, 14 – глубокий сгибатель пальцев, 15 – длинный сгибатель большого пальца, 16 – латеральная часть икроножной мышцы, 17 – подвздошно-малоберцовая мышца, 18 – наружная косая брюшная мышца, 19 – полусухожильная

мышца, 20 – сфинктер клоаки, 21 – лонно-хвостовая мышца, 22 – седалищно-хвостовая мышца, 23 – подниматель клоаки, 24 – подниматель копчика, 25 – задняя подвздошно-берцовая мышца (двуглавая мышца бедра), 26 – напрягатель широкой фасции бедра, 27 – портняжная мышца вместе с передней подвздошно-большеберцовой мышцей, 28 – мускул крыловой складки, 29 – поверхностная зубчатая мышца, 30 – ромбовидная, 31 – широчайший мускул, 32 – плече-локтевая мышца, 33 – двуглавая мышца плеча, 34 – разгибатель лучевой кости, 35 – поверхностный пронатор, 36, 37 – пленчатая и эластичная части летательной перепонки, 38 – шейная и грудинная остистая мышца, 39 – сложная мышца, 40 – двубрюшная мышца шеи, 41 – боковая и прямая мышцы головы.

пояснично-крестцового отделов позвоночника не развиты в связи с их неподвижностью. Мышцы грудной клетки и брюшной стенки те же, что и у млекопитающих, кроме диафрагмы, которая имеет вид соединительнотканной пленки, не полностью отделяющей легкие от остальных органов.

Мышцы грудной конечности.

Сильно развиты и дифференцированы. В их число входит несколько десятков мышц. Грудная конечность птиц связана с туловищем не только суставами, но и с помощью мышц в области плечевого пояса и плеча.

Это самые мощные мышцы тела. Они составляют до 45% от массы мускулатуры и выполняют основную работу во время полета, поднимая, опуская, супинируя (обеспечивая вращение передней (дорсальной) поверхности конечности наружу), пронируя (обеспечивая вращение передней (дорсальной) поверхности конечности внутрь) крыло в зависимости от маневра, совершаемого птицей (большая грудная мышца, подлопаточная, коракоидно-плечевая и др.)

Мышцы тазовой конечности.

В области таза и бедра расположены разнообразные по функции мышцы, действующие на тазобедренный сустав. Из мышц, действующих на дистальные звенья конечности, развиты разгибатели и сгибатели. Их сухожилия обычно окостеневают. При движении благодаря сочетанному действию мышц на 2-3 сустава происходит одновременное разгибание и сгибание суставов. Сгибание всегда сопровождается приведением пальцев, разгибание – отведением. У куриных хорошо развит механизм сидения на ветке без затраты мышечной энергии. Это своеобразная *сухожильная система*, которая начинается сухожилием стройной мышцы, перекидывается через коленную чашечку, где прикрепляется к сухожилию гребешковой мышцы, затем переходит на латеральную сторону голени, закрепляется на малоберцовой кости, поворачивает на плантарную поверхность и срастается с сухожилиями сгибателей пальцев. Этот механизм связывает суставы так, что при сгибании коленного сустава сгибаются и пальцы.

СИСТЕМА ОРГАНОВ КОЖНОГО ПОКРОВА

Кожа.

Кожа покрывает все тело птицы, является барьером между организмом птицы и внешней средой. С одной стороны защищает организм от внешних воздействий, а с другой – осуществляет связь с внешней средой. В качестве

защитных приспособлений у птиц развиваются такие кожные производные, как перья и чешуйки. Через неповрежденную кожу в организм не проникают микробы и большинство вредных веществ. Связь с внешней средой осуществляется с помощью разнообразных чувствительных нервных окончаний, расположенных в коже, в результате чего она является обширным рецепторным полем. Кроме того, кожа депонирует до 30% крови и участвует в терморегуляции. При этом, через неё теряется 70-80% тепла, образуемого организмом птицы.

Кожа птиц тонкая, сухая (из-за отсутствия потовых и сальных желез), имеет хорошо развитую подкожную клетчатку и образует складки. Железы представлены копчиковой железой, а у куриных еще и железами наружного слухового прохода.

Кожа состоит из эпидермиса, собственно кожи или дермы и подкожного слоя. В разных участках тела строение кожи и толщина различны. Наиболее тонкая кожа – на оперенных участках (птерилиях), но и там она не одинакова. Наиболее толстая кожа на аптериях – участках, где кроющие перья не растут. У кур толщина ее колеблется от 310 до 2380мкм, у гусей – от 1570 до 2800мкм. На спине у сухопутных птиц кожа толще, чем на животе, а у водоплавающих - наоборот. Толстая кожа на подошве и в области межпальцевой перепонки.

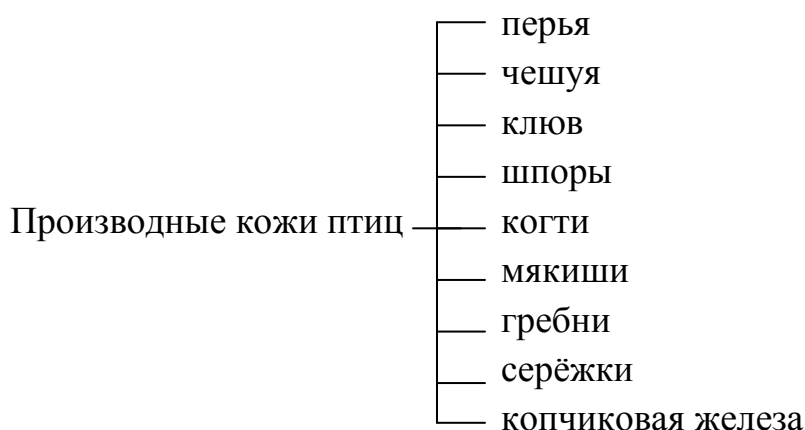
В коже у птиц мало кровеносных сосудов, значительное их количество отмечается лишь в гребешке и бородке.

Производные кожи

Производные кожи – это образования, которые сформировались в результате изменений в строении отдельных участков кожи (схема 5)

Схема 5

Производные кожного покрова у птиц.



Роговые образования эпидермиса.

Чешуйки. У большинства птиц на тазовых конечностях от заплюсневого сустава до вершин пальцев перьевого покрова не развит. У куриных эта область покрыта роговыми чешуйками, образующимися из сильно утолщенного слоя эпидермиса, содержащего твердый кератин. Роговой слой эпидермиса вдаётся гребнями в глубь кожи, отделяя чешуйки друг от друга. В гребнях кератин мягкий. На передней поверхности ноги чешуйки наиболее крупные и прикрывают друг друга, как черепицы. Самые мелкие чешуйки на медиальной и нижней частях плантарной поверхности ноги. У кур в чешуйках хорошо развит блестящий слой; у всех птиц в дерме, особенно в сетчатом слое, волокна образуют более тесные переплетения, чем в остальных участках кожи. У водоплавающих в области цевки и пальцев нет чешуек. Кожа в этих участках зернистая, напоминает шагреневую. Клетки рогового слоя содержат мягкий кератин.

Когти. Последняя фаланга каждого пальца снабжена роговым чехлом – когтем. Когти хорошо развиты у куриных и слабо – у гусиных. У кур коготь имеет форму конуса с тупым концом, сильно загнутой дорсальной стенкой и уплощенной подошвенной поверхностью. Роговой чехол образован толстым роговым слоем эпидермиса, особенно мощным в области вершины когтя, где он постоянно стирается. Роговой слой стенки содержит твердый, слой подошвенной поверхности – мягкий кератин. Под роговым слоем лежит ростковый слой, состоящий из одного ряда базальных клеток и несколько рядов шиповатых клеток. Дерма в области когтя не имеет сосочков. Аналогичную структуру имеет и другое роговое образование – **шпора**, вырастающая у самцов семейства куриных на плантарном костном отростке плюсно-заплюсневой кости (цевки).

Клюв – роговой чехол надклювья и подклювья. Форма клюва видоспецифична. Наиболее мощный роговой чехол имеют куриные. Он образован роговым слоем эпидермиса, который достигает наибольшей толщины на дорсальной поверхности клюва. По сторонам роговой чехол тоньше. При переходе клюва в слизистую оболочку ротовой полости образуется довольно острый край. У зародышей и птенцов в период вылупления около вершины клюва имеется роговой обизвествленный конусовидный вырост с острой вершиной – яйцевой зуб. Он служит для разрушения скорлупы при вылуплении и вскоре после выхода птенца из яйца отваливается. У куриных в роговом слое клюва содержится твердый кератин. Роговой чехол клюва, особенно у вершины, постоянно изнашивается и вновь нарастает за счет росткового слоя эпидермиса. Основа кожи имеет незначительную толщину. Она содержит пигментные клетки – меланофоры,

поэтому клюв часто пигментирован. Обычно он окрашен в тот же цвет, что и ноги.

Клюв – наиболее чувствительное место поверхности тела птицы, в нем имеется большое количество рецепторных окончаний, особенно телец Грандри, Мейснера и Гербста. Корень клюва при переходе в кожу головы покрыт мягкой восковидной кожей – восковицей или церомой, особенно богатой осязательными нервными окончаниями.

У гусиных восковица одевает весь клюв и придает ему оранжевый цвет, который в брачный период меняется на красный. По краю надклювья имеются поперечные листочки длиной около 1 мм, заходящие между такими же листочками подклювья. Это рамфотека – фильтр, который задерживает при процеживании планктон, выловленный из воды.

Кожные складки на голове и шее.

Гребень – развит у кур. Размеры и форма его сильно варьируют как у разных пород, так и внутри породы. Обычно самцы имеют более развитый гребень, чем самки. Кастрация приводит к его недоразвитию и инволюции. Различают основание, тело и лопасти (зубцы) гребня. По форме они бывают листовидные (простые), розовидные, стручковидные, валиковидные, подушкообразные и др. Цвет обычно красный. Бледный повислый гребень может свидетельствовать о заболевании птицы.

Гребень – активный орган теплоотдачи. В связи с этим температура его может резко меняться, предупреждая переохлаждение или перегрев птицы. Сережки – у кур парные кожные складки под клювом, у индеек одна складка.

Мочки – кожные складки под наружным слуховым проходом белого или красного цвета, наиболее развиты у петуха, у остальных птиц могут отсутствовать.

Кораллы – многочисленные ячеистые наросты на голове и верхней трети шеи индюка. Наибольший из них – фронтальный вырост – расположен около корня клюва. В спокойном состоянии птицы кораллы имеют небольшие размеры и бледный цвет. При возбуждении они приобретают ярко-красную окраску и значительно набухают. Фронтальный вырост удлиняется и далеко свисает впереди клюва на шею. Остальные выросты нависают по бокам головы и над глазами, придавая индюку свирепое выражение.

Для всех этих производных характерно сильное развитие дермы и обильное кровоснабжение с помощью двойных кровеносных сетей.

Такие же двойные сети кровеносных сосудов имеются в межпальцевой перепонке водоплавающих птиц. Наполнение кровью поверхностной капиллярной сети в данном случае предохраняет стопу от перегрева.

Кожные железы представлены единственной сальной железой – копчиковой. Потовые железы отсутствуют.

Копчиковая железа – парная сложная трубчатая сальная железа. Лежит под кожей на свободных хвостовых позвонках в виде двух долей овальной формы, обращенных вершинами назад. Более крупная (длиной 10-15мм) она у водоплавающих и сравнительно небольшая (5- 7мм) у сухопутных птиц. У некоторых птиц (страусов, голубей) копчиковая железа отсутствует.

Каждая доля железы состоит из большого количества ветвящихся трубочек, которые открываются в общую полость. Стенки трубочек образованы многослойным эпителием и отграничены от прилежащей соединительной ткани базальной мембраной. Базальный слой эпителия является камбиальным. Он состоит из кубических клеток с округлыми, крупными ядрами. В клетках вышележащих слоев увеличивается количество цитоплазмы за счет накопления жировых веществ. Затем клетки превращаются в капли секрета – железа секретирует по голокриновому типу, клетки при этом теряют ядра и органеллы, утолщаются и слущиваются. Секрет вытесняется нарастающими молодыми клетками из просвета трубочек в центральную полость. Центральная полость переходит в сравнительно узкий выводной проток.

У куриных каждая доля обычно имеет один главный выводной проток, но в отдельных случаях количество их может достигать до шести. У уток каждая доля имеет два протока. Стенка выводного протока образована многослойным плоским эпителием. Открывается он на поверхности кожи, на верхушке сосочка, которым оканчивается вершина копчиковой железы. Птица отжимает этот секрет, надавливая клювом на сосочек и перьевую кисточку, растирает по перьям, что предохраняет их от намокания и растрепывания.

Соединительная ткань покрывает железу снаружи, отделяет друг от друга железистые трубочки и доли железы, образуя строму органа и междолевую перегородку. Около вершины железы в области перешейки в междолевой перегородке залегают пучки гладкомышечных клеток, которые также способствуют продвижению секрета из центральной полости и по выводному протоку.

Секрет копчиковой железы сложного состава. В него входят жиры, белки, нуклеиновые кислоты, много ферментов, и другие биологически активные вещества. Существует мнение, что секрет копчиковой железы отличается от секрета типичных сальных желез тем, что содержит высокоактивные ферменты стероидного метаболизма. Кроме того, считается, что секрет содержит провитамин D – эргостерин, который под действием ультрафиолетовых лучей превращается в витамин D.

Перьевой покров.

Тело птицы покрыто перьями. Однако у большинства птиц перья растут не по всей поверхности, а на определенных участках, называемых птерилиями. Они обычно проходят вдоль тела (в направлении полета) у разных видов птиц по-разному и имеют названия в соответствии с той частью тела, на которой находятся: головная, шейные, крыловая, плечевая, боковая, грудная, спинно-поясничная, брюшная, бедренная, голени, хвостовая, анальная и другие птерилии.

Участки тела свободные от оперения – аптерии. Они так же носят название по топографическому признаку. Вместе с тем, перья расположены так, что покрывают аптерии, образуя сплошной перьевой покров. У нелетающих птиц (страус, пингвин) перья растут по всей поверхности тела.

Назначение перьевого покрова – защита тела от механического воздействия и одно из приспособлений, обеспечивающих поддержание температуры тела. В регуляции теплообмена оперение играет большую роль (пока цыпленок покрыт пухом, разница между температурой кожи и воздуха составляет $13-15^{\circ}\text{C}$, с появлением перьев она достигает $17-19^{\circ}\text{C}$). Оперение увеличивает теплоизоляцию, создает вокруг тела слой неподвижного воздуха, что препятствует теплоотдаче. Изменяя наклон перьев, птица может регулировать теплоотдачу.

Кроме терморегулирующей функции, перьевой покров создает обтекаемую форму тела, облегчающую полет, и создает несущие поверхности, делающие полет возможным.

Перья в зависимости от формы и функции делят на:

- контурные,
- пуховые,
- полупуховые,
- нитевидные,
- кисточковые,
- щетинки,
- порошок пух (пудровые).

Контурные перья – наиболее распространенный тип перьев. Они определяют очертания тела птицы. Среди них различают:

- кроющие,
- маховые,
- рулевые перья.

Кроющие перья расположены на головной и шейной птерилиях. От боковой, грудной, стеральной и брюшной птерилий отходят кроющие перья грудного отдела туловища, хлупа (кончика крестца) и живота. Кроющие перья

спинно-поясничной и хвостовой птерилий образуют оперенье поясницы и кроющие перья хвоста, у петухов образуют большие и малые косицы. Кроющие перья голени образуют штаны.

Зрелое кроющее перо состоит из ствола, стержня и опахала (рис. 4). Нижняя часть ствола (до опахала) цилиндрической формы называется очинком (calamus). Нижняя часть очина заключена в перьевой мешочек и погружена в кожу. На конце очина есть углубление с отверстием - нижний пупок. В этом углублении находится зачаток пера следующего поколения. Стенки очина состоят из довольно прозрачного рогового вещества. У молодого контурного пера большая часть очина заполнена соединительнотканым сосочком с богатой кровеносной сетью, которая придает ему красный или синий цвет. По мере созревания сосочек укорачивается, очин заполняется воздухом, а ороговевшие клетки эпидермиса, сохраняясь на прежних местах, превращаются в воронковидные пленки, как бы, отмечая этапы редукции сосочка, на уровне опахала, постепенно сужаясь, очин переходит в четырехгранный стержень. В месте перехода имеется углубление – верхний пупок. От него начинается добавочное перо.

От стержня в обе стороны под некоторым углом отходят лучи (бородки) первого порядка, образующие в совокупности опахало – упругую перьевую пластинку. самая нижняя небольшая часть опахала называется шелковистой, средняя – пуховой, верхняя – контурной. Внешняя половина опахала кроющего пера более узкая и тугая, внутренняя – более широкая и мягкая.

От лучей первого порядка в обе стороны симметрично под углом отходят многочисленные лучи (бородки) второго порядка, причем с одной стороны они располагаются несколько выше, чем с другой. На низлежащих бородках второго порядка имеется гребень, загнутый в виде карниза, идущего по верхнему краю луча. Вышележащие лучи второго порядка несут на себе лучи (бородки) третьего порядка, представляющие собой выросты ороговевших клеток эпителия в виде ресничек и крючочков. Крючочки заходят за гребни лучей второго порядка соседнего пера, по которым они могут скользить, сохраняя упругую связь между собой. Строение крючочков и их количество видоспецифичны. реснички создают шероховатость, препятствующую скольжению перьев друг по другу, увеличивая трение, чем способствуют удержанию перьев в виде сплошного покрова.

Для шелковистой части опахала кроющего пера характерно рудиментарное состояние лучей второго порядка. В пуховой части неразвитыми оказываются реснички и крючочки (лучи третьего порядка).

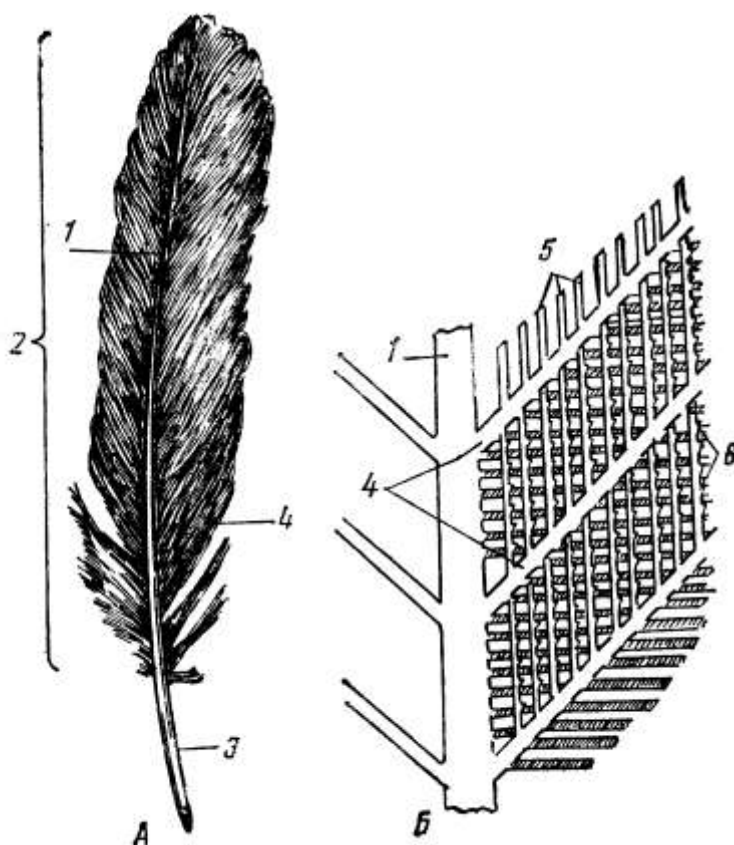
Стержень и лучи первого порядка образованы тремя слоями клеток. Самый наружный – кутикула – состоит из одного ряда плоского

ороговевающего эпителия. Средний слой – корковый – образован большим количеством рядов вытянутых и уплощенных ороговевших эпителиальных клеток, плотно прилегающих друг к другу, что обеспечивает прочность пера. Внутренний слой – мозговой – состоит из многоядерных крупных ороговевших клеток, заполненных воздухом, что придает перу большую легкость. В очине и лучах второго и третьего порядков мозговое вещество не выражено. Форма клеток и слоев видоспецифична.

Кроющие перья подвижны. Это обеспечивается хорошо развитыми гладкими мышцами, оплетающими перьевой фолликул и оканчиваются в дерме. При этом каждое кроющее перо оказывается закономерно связанным с четырьмя соседними перьями. Такая связь позволяет синхронно поднимать и опускать кроющие перья тела, мышцы фолликулов. Прилежащие к ним участки кожи обильно иннервированы как свободными нервными окончаниями, так и тельцами Гербста.

Рис. 4

Строение пера.



1 – стержень, 2 – опахало, 3 – очин, 4 – лучи I порядка, 5 – лучи II порядка, 6 – крючочки, А – маховое перо, Б – участок опахала.

Маховые и рулевые перья устроены аналогично кроющим. В отличие от последних у них длиннее очин, менее развиты шелковистая и пуховая части опахала, и длиннее кроющая часть опахала.

Пуховые перья, или пух – *plumae* – мелкие, имеют короткий очин, слабо развитый стержень и опахало с несвязанными лучами из-за отсутствия крючков и ресничек. Стержень может быть не развит, в таком случае лучи отходят непосредственно от очина. расположен пух на птерилиях между контурными перьями, но может расти и на аптериях, особенно в области хлупа и живота. Основная функция – теплоизоляция, утепление тела птицы. Наиболее развит пух у водоплавающих.

Полупухвые перья – *semiplumae* – имеют такое же строение, как и пух, но стержень у них всегда развит. распространены перья этого типа в области хлупа и живота.

Нитевидные перья – *filoplumae* – имеют длинный, очень тонкий стержень, на вершине которого находится маленькое опахало, состоящее всего из нескольких соединенных лучей. Расположены они в количестве 1-8, всегда у контурного пера, прикрыты им и развиваются, по-видимому, из одного с ним сосочка. У индюка растут на груди в виде пучка. В сумках нитевидных перьев обнаружены многочисленные нервные окончания. Считается, что они обладают рецепторной функцией, с их помощью птица ощущает непорядок в контурном перье и устраняет его. Возможно, от них происходит сигнализация, необходимая для управления движением оперения. При этом очевидно, рефлексорная дуга замыкается на мышцах контурного пера.

Кисточковые перья имеют тонкий ствол и слабо сцепленные лучи, расходящиеся наподобие волосков кисти, располагаются вокруг протока копчиковой железы.

Щетинки – короткие перышки, состоящие из небольшого ствола без опахала. Они бывают у основания клюва – *вибрисы*, около ноздрей и глаз.

Порошковый пух (крошащийся, пудровый) хорошо развит у птиц, у которых копчиковая железа отсутствует или слабо развита (голуби, цапли и др.)

Смена оперения (линька)

Периодическая смена оперения называется линькой. При линьке перо предыдущей генерации выталкивается вновь нарастающим пером.

Первая линька – ювенальная, во время которой ювенальное (первичное) перо заменяется дефинитивным (вторичным). У цыплят она начинается с месячного возраста и продолжается до 3-4 месяца. Начинается линька с рулевых и маховых перьев, а заканчивается кроющими. У утят

ювенальная линька начинается в возрасте 70-80 дней, но протекает быстрее, в течение двух месяцев. В это время рулевые и маховые перья у них не меняются. На течение ювенальной линьки оказывает влияние состав корма. При недостатке в рационе таких элементов, как сера, йод, марганец, происходит задержка оперяемости, появляется растрепанное курчавое, липкое на ощупь оперение.

В последствие дефинитивное оперение периодически меняется, поэтому все последующие линьки называются периодическими или годовыми. В производственных условиях с целью продления продуктивного использования взрослой птицы и ускорения процесса естественной линьки применяют принудительную (искусственную) линьку.

АППАРАТ ПИЩЕВАРЕНИЯ

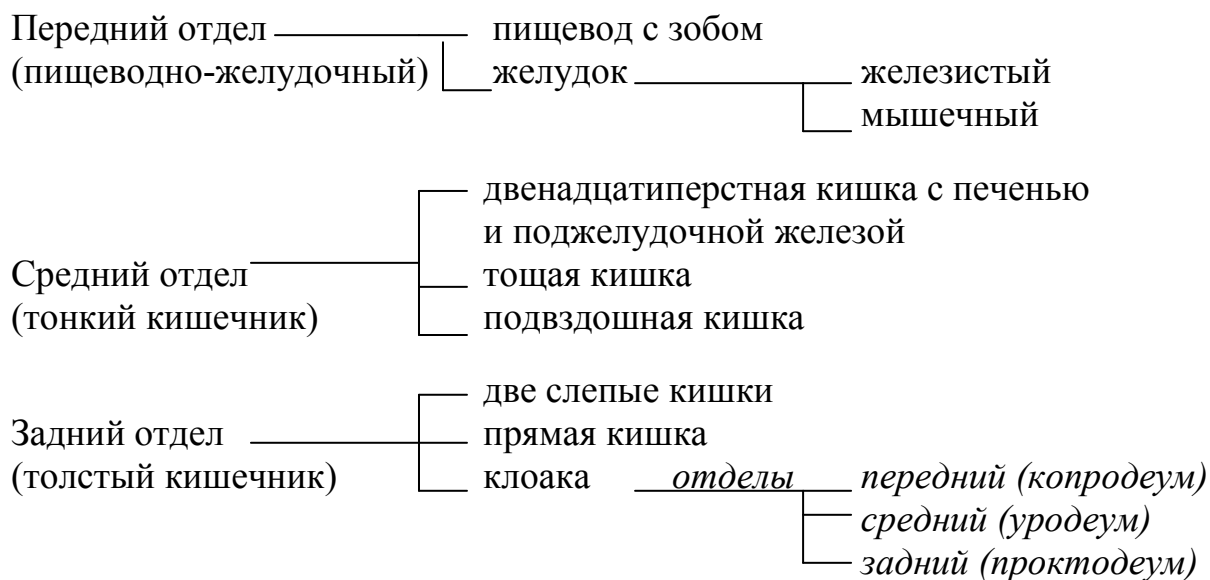
Внутренние органы курицы представлены на рисунке 5.

Аппарат пищеварения принято разделять на четыре отдела, которые отражены в нижеследующей схеме 6.

Схема 6

Деление пищеварительного тракта птицы на отделы.

Головной отдел (ротоглотка)



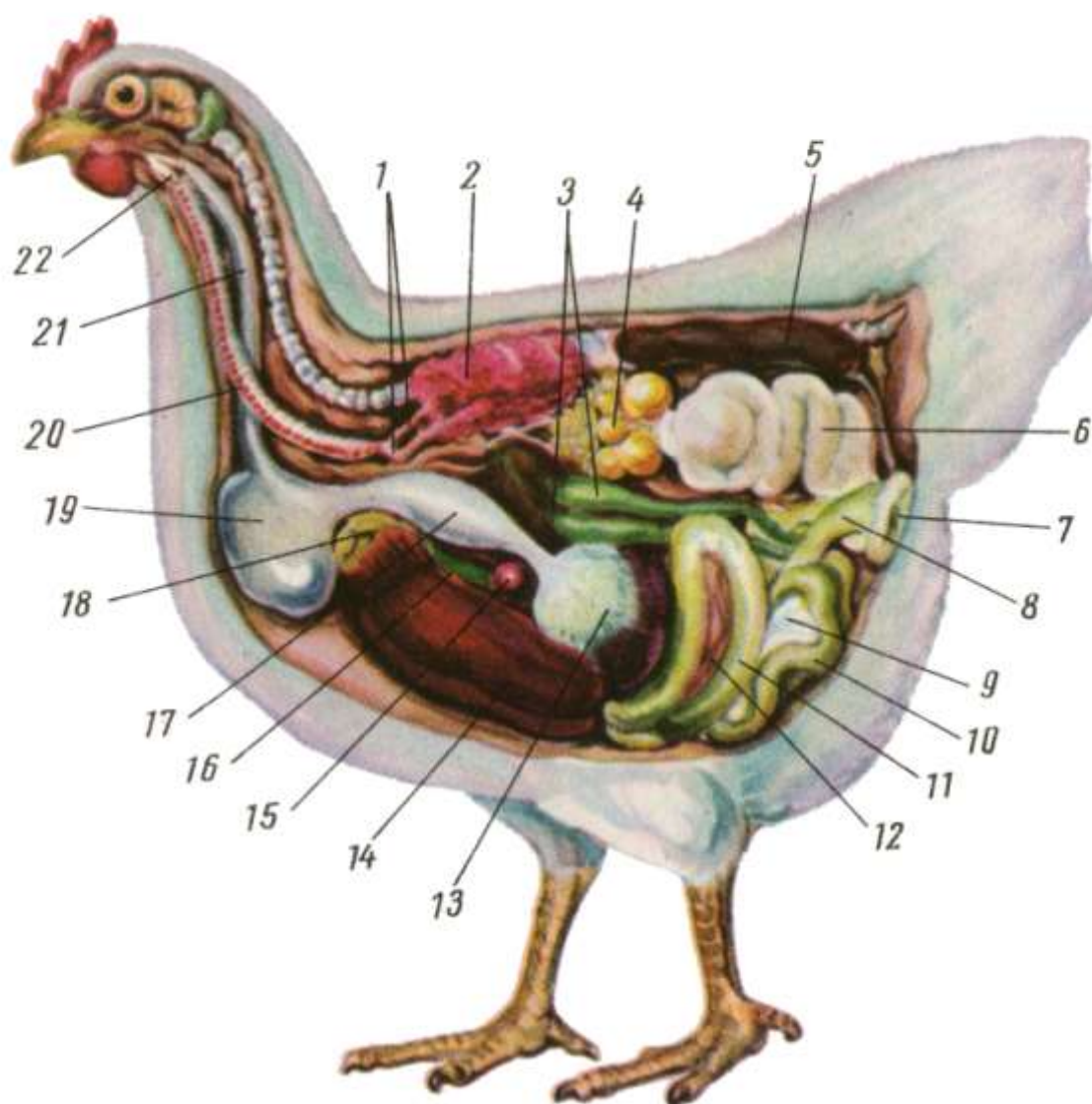
Строение пищеварительной системы птиц во многом напоминает пищеварительный аппарат млекопитающих. Она включает ротоглотку, пищеводно-желудочный отдел, тонкий и толстый кишечник.

Характер переработки твердого корма, поступающего в организм птиц и требующего измельчения при отсутствии зубов, обуславливает особенности

функциональной морфологии пищеварительной системы. Значительные отличия имеют ротовая полость и желудок. Другие органы – толстая и тонкая кишка, печень, поджелудочная железа сходны по строению с органами млекопитающих.

Рис. 5

Внутренние органы курицы



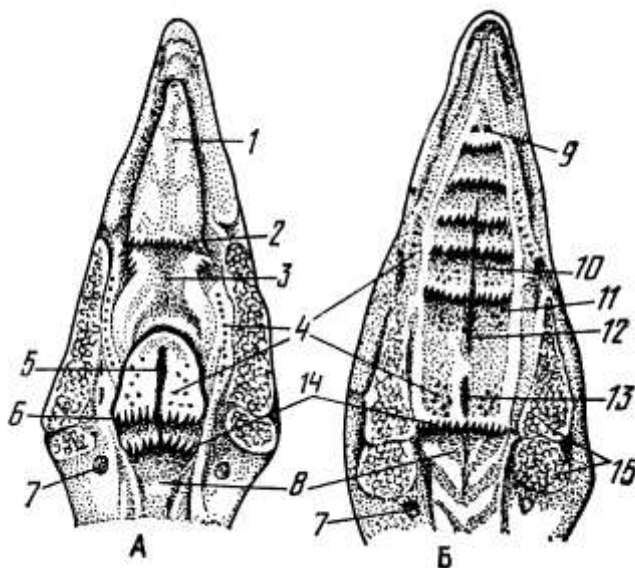
1 – главные бронхи, 2 – лёгкие, 3 – слепые отростки кишок, 4 – яичник, 5 – почки, 6 – яйцевод, 7 – клоака, 8 – прямая кишка, 9 – брыжейка, 10 – тощая кишка, 11 – двенадцатипрестная кишка, 12 – поджелудочная железа, 13 – мышечный желудок, 14 – печень, 15 – селезенка, 16 – желчный пузырь, 17 – железистый желудок, 18 – сердце, 19 – зоб, 20 – трахея, 21 – пищевод, 22 – верхняя дыхательная гортань.

Ротоглотка.

В состав ротоглотки или головной кишки (рис. 6) входит ротовая полость и глотка, которые у птиц не отделены друг от друга из-за отсутствия небной занавески. Кроме того, у птиц отсутствуют губы, щеки, и десны; челюсти преобразовались в клюв. В результате отсутствия перечисленных органов у птиц нет преддверия ротовой полости. Собственно ротовая полость – пространство, ограниченное спереди и с боков клювом, сверху – твердым небом, снизу – дном. Задняя граница между ротовой полостью и глоткой проходит по заднему ряду небных сосочков и сосочков языка. Костной основой ротовой полости являются кости черепа.

Рис. 6

Ротоглотка кур со стороны дна (А) и крыши (Б).



1 – вершушка языка, 2 – сосочки тела языка, 3 – корень языка, 4 – отверстие протоков слюнных желез, 5 – вход в гортань, 6 – гортанные сосочки, 7 – разрез подъязычной кости, 8 – пищевод, 9 – челюстные железы, 10 – небная щель, 11 – небные сосочки, 12 – хоаны, 13 – вход в слуховые трубы, 14 – глоточные сосочки, 15 – разрез мышц.

Ротовая полость (*cavum oris*).

Ротовая полость птиц покрыта плоским многослойным эпителием. Толщина эпителиального слоя и характер его ороговевания в разных участках ротовой полости характеризуется своими особенностями. Процесс ороговевания интенсивно протекает на границе с кожным покровом и завершается образованием кожного пласта. Многослойный плоский ороговевающий (сквамозный) эпителий расположен на основной пластинке, построенной из рыхлой соединительной ткани.

Крышей ротовой полости является твердое небо. У кур оно имеет узкую небную щель, поперек небной щели размещены пять видов сосочков. На твердом небе и по бокам от него расположены отверстия слюнных желез, кроме того, небольшие слюнные железы расположены по бокам от средней и задней части языка, и на дорсальной поверхности основания языка (у гусей их

нет). У птиц дополнительно имеются железы угла рта и передние, и задние подчелюстные железы. В основе строения этих желез лежит железистая долька, состоящая из слизистых клеток, радиально расположенных вокруг собирательного или центрального пространства (полости). Последняя переходит в выводной проток, стенка которого построена покровным эпителием.

Серозные секреторные концевые отделы в составе слюнных желез не обнаружены. Строение слюнных желез птиц изучено не достаточно.

Снизу ротовая полость ограничена языком. Различают в языке верхушку, тело, соединенное уздечкой с дном ротовой полости, спинку, боковые части и корень. У кур язык короткий с заостренной верхушкой.

Основу языка составляет плотная соединительная ткань, содержащая эластические волокна. Снаружи язык покрыт слизистой оболочкой с сильно ороговевающим многослойным плоским эпителием. На аборальном конце спинки слизистая образует поперечный ряд высоких нитевидных сосочков.

В собственной пластинке слизистой оболочки залегают пакеты сложных трубчатых слизистых желез, выводные протоки, которых открываются на спинке, боковых частях и корне языка. С выводными протоками тесно связаны чувствительные вкусовые рецепторы – *вкусовые почки*, залегающие в эпителиальном пласте. По строению напоминают вкусовые луковички млекопитающих. Количество их незначительно. В языке имеются тактильные, болевые нервные окончания.

Мышцы языка у куриных развиты слабо. Поперечно-полосатая мышечная ткань формирует три небольшие язычные мышцы. Язык птиц прочно соединен с подъязычной костью. Составная часть подъязычной кости заходит внутрь корня языка. Все остальные мышцы, приводящие в движение язык, относятся к подъязычному аппарату.

Глотка (*pharynx*).

Аборально ротовая полость переходит в глотку – участок кишечной трубки, где перекрещиваются дыхательные и пищеварительные пути.

Позади последнего ряда небных сосочков небная щель расширяется, образуя *хоаны*. При входе небная щель закрывается языком (для предотвращения попадания пищи в носовую полость), а хоаны остаются открытыми. Аборальнее хоан в крыше глотки есть еще одно удлиненное отверстие – *воронка*, в которую открываются проход слуховых глоточно-барабанных (*евстахиевых труб*). По бокам воронка ограничена двумя *глоточными складками* с мелкими конусовидными сосочками. За воронкой

находится ряд конусовидных глоточных сосочков, расположенных на границе между глоткой и выходом в пищевод.

На дне глотки имеется большое овальное отверстие – вход в гортань. Позади его, на границе между дном глотки и пищеводом, расположен поперечный ряд *конусовидных гортанных сосочков*.

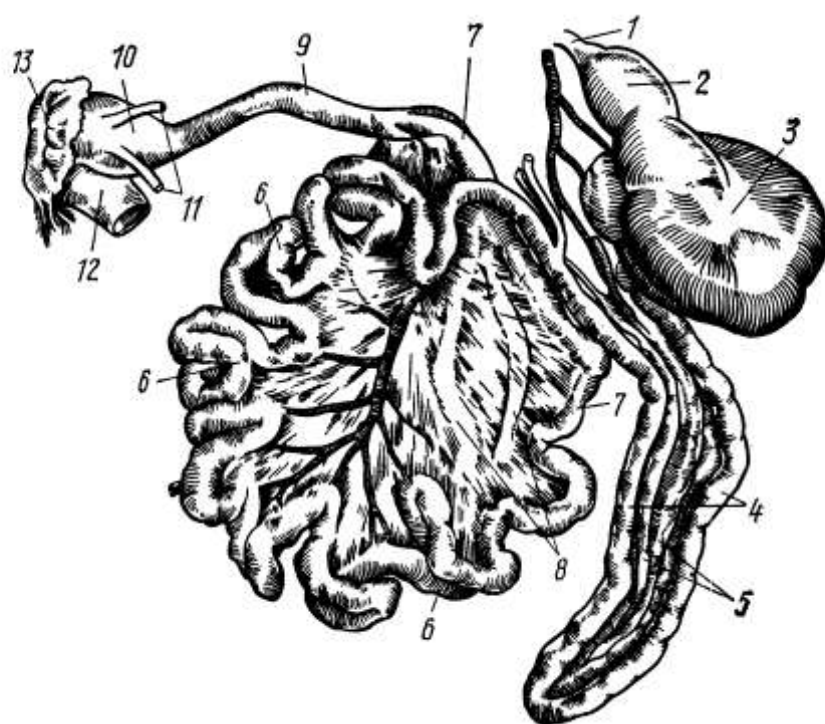
Стенка глотки состоит из слизистой, мышечной оболочек и адвентиции. Слизистая покрыта многослойным плоским эпителием. Собственная пластинка слизистой оболочки образована рыхлой соединительной тканью, в которой залегают железы, имеются лимфатические и сосудистые сплетения. Лимфатические сплетения формируют *глочные миндалины*.

Пищеводно-желудочный отдел.

В состав переднего (пищеводно-желудочного) отдела входят пищевод с зобом и двухкамерный желудок, состоящий из железистой и мышечной частей (рис. 7).

Рис. 7

Желудочно-кишечный тракт курицы.



1 – пищевод, 2 – железистая и 3 – мышечная части желудка, 4 – двенадцатиперстная кишка, 5 – поджелудочная железа, 6 – тощая кишка, 7 – подвздошная кишка, 8 – слепые кишки, 9 – прямая кишка, 10 – клоака, 11 – мочеточник, 12 – влагалище, 13 – заднепроходное отверстие.

Пищевод (*esophagus*).

Трубнообразный орган, начинающийся за глоткой. В начальном участке пищевод лежит над трахеей, ближе к входу в полость тела он переходит в правую сторону и располагается справа от трахеи. Каудальная часть пищевода вновь оказывается над трахеей, проходит между бронхами, легкими, над сердцем и без резких границ, слегка сужаясь, переходит в железистый желудок. Длина пищевода у кур 25-30 см. У куриных около входа в полость тела пищевод мешкообразно расширяется образуя *зоб*. У гусиных зоб не развивается, но в отличие от куриных, пищевод шире (на 1 см и более), особенно в шейной части.

Стенка пищевода состоит из слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек. В слизистой оболочке хорошо выражены четыре слоя: эпителиальный, основная и мышечная пластинки, подслизистая основа. Эпителиальный слой представлен плоским многослойным ороговевающим эпителием. В процессе ороговения поверхностно лежащие клетки превращаются в роговые чешуйки.

Собственная пластинка состоит из рыхлой соединительной ткани, которая бедна эластическими волокнами и лимфоидной тканью. Ее сосочки вдаются в эпителиальный слой и имеют значительную высоту. В самой пластинке расположены слизистые железы. Все концевые отделы железы открываются в собирательную полость, являющуюся началом неразветвленного протока. В железистых клетках концевого отдела ядра прижаты слизистым секретом к базальной мембране. В зоне перехода основной пластинки пищевода в желудок лежат многочисленные лимфоидные узелки – эзофагальная миндалина.

Мышечная пластинка слизистой оболочки сильно развита. Она построена из продольно ориентированных гладкомышечных клеток. Этот слой участвует в образовании складок слизистой оболочки.

Подслизистая основа состоит из рыхлой соединительной ткани, создавая тем самым подвижность слизистой оболочки при образовании ее непостоянных складок.

Мышечная оболочка представлена двумя слоями гладкомышечных клеток: внутреннего – циркулярного, наружного – продольного. Более развит циркулярный слой.

Адвентиция, как и у млекопитающих, построена из рыхлой соединительной ткани. После вхождения пищевода в грудную полость адвентиция заменяется серозной оболочкой.

Производным стенки пищевода является зоб, поэтому его стенка так же имеет три оболочки, построены из тех же слоев, а слои из тех же - тканей.

Вентральная стенка зоба представлена более толстым эпителиальным слоем, в котором очень четко проходит граница между производящим и роговым слоями. Слизистые железы находятся только в дорсальной стенке зоба. Мышечная пластинка и мышечная оболочка особенно сильно развиты в вентральной части.

Пищеварение в зобе идет за счет ферментов корма, микроорганизмов и амилалитических ферментов слюны. В 1г содержимого зоба насчитывается до 0,1 млрд. микроорганизмов, в основном аэробов, обнаружены грибки и дрожжевые клетки.

У самцов и самок голубей в период кормления птенцов в зобе появляется жирная белая масса – «зобное молочко», которая образуется в результате разрастания и перераспределения слизистых оболочек зоба. Отрывая «зобное молочко», голуби кормят им птенцов в первые 10-16 дней жизни. В его состав входят 16% белка, 11% жира, 1,3 минеральных веществ, витамины А и группы В.

Желудок - *ventriculus (s. gaster)*.

Состоит из двух отделов – железистого и мышечного (рис. 8). Первый выделяет пищеварительный сок, второй предназначен для перетирания пищи. В железистом желудке пищевой ком обогащается ферментами и, не задерживаясь, попадает в мышечный желудок, где происходит химическая и механическая переработка.

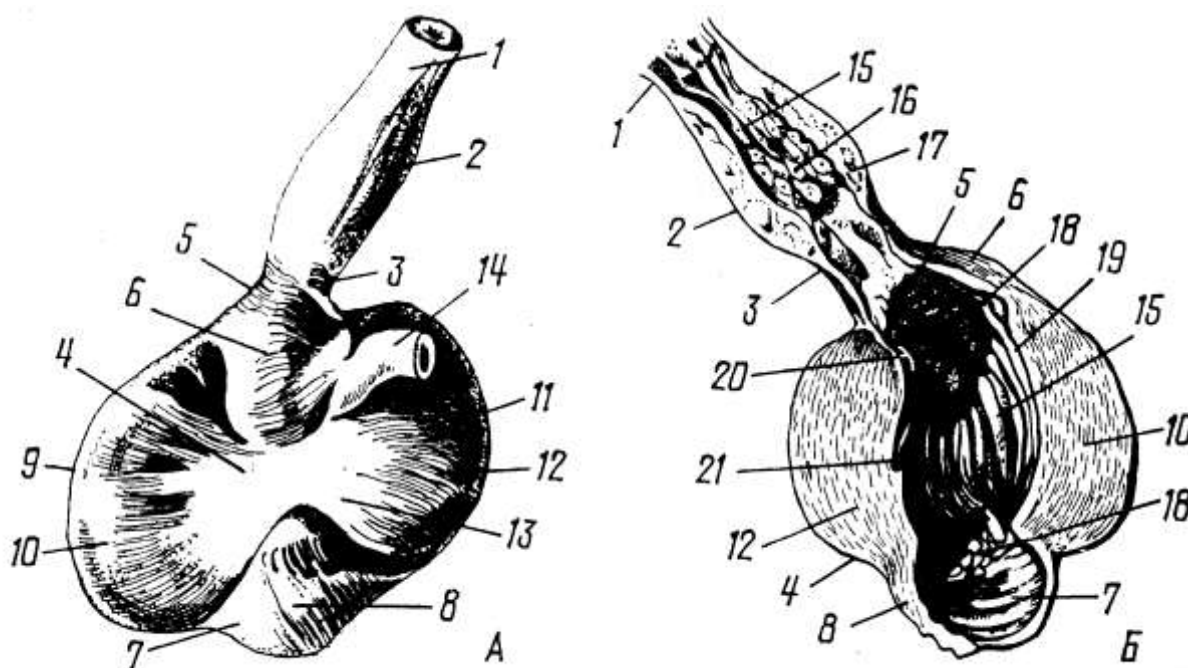
Железистый желудок.

Его стенка сформирована из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Эпителиальным слоем слизистой оболочки является однослойный цилиндрический железистый эпителий, поэтому покровный эпителий желудка – это обширное железистое поле, продуцирующее слизь.

Основная пластинка представлена рыхлой соединительной тканью, богатой клеточными элементами. В ней расположены однодольчатые (у уток) и многодольчатые (у кур и гусей) железы. Дольки отграничены междольковой соединительной тканью. Внутри каждой дольки находится собирательная или центральная полость, покрытая однослойным железистым эпителием, переходящим в поверхностный эпителиальный слой железистого желудка.

Эпителий дольки железы погружается вглубь, формируя структуры аналогичные желудочным ямкам млекопитающих. В эти ямки открываются трубчатые железы, расположенные в долке.

Желудок курицы (А – общий вид, Б – вскрытый)



1 – пищевод, 2 – железистая часть желудка, 3 – переходная зона, 4 – мышечная часть, 5 – краниальный слепой мешок, 6 – краниальная промежуточная мышца, 7 – каудальный слепой мешок, 8 – каудальная промежуточная мышца, 9 – дорсальный край, 10 – дорсальная боковая мышца, 11 – вентральный край, 12 – вентральная боковая мышца, 13 – сухожильное зеркало, 14 – двенадцатиперстная кишка, 15 – подкожные складки слизистой оболочки, 16 – сосочки с отверстиями выводных протоков желез, 17 – глубокие железы, 18 – поперечные складки слизистой, 19 – кутикула, 20 – отверстие привратника, 21 – полость мышечного желудка.

Плотно прилегая друг к другу, они лежат радиально вокруг собирательной полости. Трубоччатые железы построены из одного типа железистых клеток. Электронно-микроскопические исследования свидетельствуют о том, что эти клетки продуцируют и соляную кислоту, и пепсиноген, поэтому в клетках содержится развитая зернистая эндоплазматическая сеть, множество крупных митохондрий с большим количеством плотно лежащих крист, гладкая эндоплазматическая сеть, пузырьки и микротрубочки. В зоне комплекса Гольджи расположены зимогенные зернышки. По мнению некоторых авторов, синтез соляной кислоты осуществляется в апикальной части железистой клетки, а пепсиногена – в базальной.

Выводные протоки желез открываются на поверхности возвышений слизистой оболочки. Эти возвышения видны невооруженным взглядом и

называются железистыми мешочками. Других желез в слизистой оболочке нет. Мощный слой мышечной пластинки слизистой оболочки железистого желудка является продолжением мышечной пластинки слизистой пищевода. Гладкомышечные клетки оплетают железы снизу, с боков и сверху.

Подслизистая основа состоит из рыхлой соединительной ткани и развита незначительно. Мышечная оболочка представлена двумя слоями гладкомышечных клеток, из которых внутренний является циркулярным, наружный – продольным.

Серозная оболочка построена из рыхлой соединительной ткани и мезотелия.

Мышечный желудок.

Стенка мышечного желудка имеет три оболочки: слизистую, мышечную и серозную.

Эпителиальный слой слизистой оболочки представлен однослойным кубическим эпителием. Его впячивания в основу слизистой являются желудочными ямочками. В них открываются выводные протоки простых трубчатых желез, расположенных в основной пластинке. Железа состоит из дна, тела и шейки. Железы построены из главных клеток. Они кубической формы с интенсивно развитой белоксинтезирующей системой, или гранулярной эндоплазматической сетью. Плазмолемма на апикальной поверхности клеток образует множество микроворсинок. Предшественниками главных клеток являются базальные клетки. Перемещаясь по направлению к шейке железы, они становятся клетками желудочных ямок и покровным эпителием. Железы вырабатывают секрет, который на поверхности желудка затвердевает, образуя очень твердый *теркообразный слой – кератиноидный покров*, или кутикулу. Она состоит из вертикально ориентированных колонок, образовавшихся из секрета трубчатых желез и расположенного между ними матрикса. Последний формируется из секрета клеток желудочных ямок и поверхностного эпителия. Механическому размягчению корма способствует находящийся в просвете мышечного желудка песок, гравий, камушки и другие твердые предметы. В секрете желез ферментов нет. Пищеварительный сок не вырабатывается. Переваривание корма протекает под действием секрета железистого желудка, бактерий, энзимов пищи. Мышечный слой слизистой оболочки отсутствует. Подслизистый построен из плотной волокнистой соединительной ткани.

Мышечная оболочка представлена мощными пучками гладкомышечных клеток. Ее сильные сокращения способствуют механическому размягчению корма. Кольцевой слой на дорсальном и

вентральном краях желудка образует треугольные главные мышцы. Между ними лежат промежуточные мышцы.

Серозная оболочка имеет соединительнотканый слой и мезотелий.

Кишечник.

Кишечник подразделяется на толстый и тонкий отделы.

Тонкий кишечник (*intestinum tenue*).

Состоит из двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок (рис. 7). Следует обратить внимание на хорошо развитые застенные железы: печень, состоящую из двух долей; и поджелудочную железу, залегающую в петле двенадцатиперстной кишки.

Процессы всасывания у птиц интенсивнее идут в тощей кишке. По строению стенка кишечника сходна со строением млекопитающих.

Эпителиальный слой слизистой оболочки – однослойный цилиндрический каемчатый эпителий. Он состоит из каемчатых, бокаловидных и энтерохромаффинных клеток. Основная пластинка построена из рыхлой соединительной ткани, образует выпячивания, покрытые каемчатым эпителием – это ворсинки (на всем протяжении кишечника). Лимфатическая система ворсинок слабо развита, вследствие чего жир всасывается непосредственно в кровь. У основания ворсинок открываются крипты – трубкообразные вдавления так же покрыты эпителием. Они увеличивают поверхность всасывания, у их основания находятся железистые и стволовые клетки. Поэтому крипты считаются зоной митотически делящихся энтероцитов, которые восполняют эпителиальный слой ворсинок. Соединительная ткань богата лимфоидными элементами, которые расположены диффузно в виде лимфоидных узелков.

Подслизистая основа тонкого кишечника образована рыхлой и ретикулярной тканями, дуоденальные железы в подслизистой основе двенадцатиперстной кишки у птиц отсутствуют. На границе с мышечной оболочкой находится подслизистое (Мейснерово) нервное сплетение.

Мышечная оболочка построена из двух слоев гладкомышечных клеток: циркулярного и продольного. Наиболее развитым является внутренний циркулярный слой.

Серозная оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани и мезотелия.

Печень (*hepar*) крупная, состоит из двух долей. У цесарки, страуса и голубя нет желчного пузыря.

Функциональная морфология птиц и млекопитающих сходна: дольчатое строение обусловлено кровоснабжением органа; центральное расположение в дольке центральной вены; на периферии долек находятся триады, состоящие из междолькового желчного протока, междольковой вены и артерии; гепатоциты формируют радиально лежащие балки. Между ними находятся венозные синусоиды.

Поджелудочная железа (*pancreas*) – дольчатый орган. Количество железистых долек у сельскохозяйственных птиц разных видов варьирует. Дольки разграничены междольковой соединительной тканью, они построены из экзокринных и эндокринных отделов.

Главные выводные протоки распадаются на междольковые, а междольковые в свою очередь – на вставочные. Главные и междольковые выстланы однослойным цилиндрическим эпителием, вставочные – однослойным плоским.

Эндокринная часть железы – комплекс эндокринных островков Лангенгарса, выделяющих гормон инсулин. У птиц они состоят только из одного типа клеток – либо клеток А (темных), либо из клеток В (светлых), в связи с чем различают темные и светлые островки. Соотношение этих типов островков может меняться под влиянием пола и возраста.

Толстый кишечник (*intestinum crassum*).

Этот отдел кишечника укорочен, в нем выделяют две слепые кишки и одну прямую, которая впадает в клоаку (рис. 7).

Пищеварение в слепых кишках птицы происходит с помощью ферментов, поступающих с химусом из тонкого отдела кишечника, и микрофлоры. Здесь происходит сбраживание клетчатки и незначительное ее переваривание (6-9%). В слепых кишках происходит всасывание воды, минеральных веществ, продуктов брожения, синтез витаминов группы В, в том числе витамина В₁₂.

Стенка толстого кишечника состоит из слизистой с подслизистой основой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка имеет такое же строение, как и в тонком отделе: характерны ворсинки и общекишечные железы. В толстом отделе кишечника увеличивается содержание бокаловидных клеток, наблюдается значительное развитие лимфоидных образований (особенно в слепых кишках). Остальные оболочки сходны по

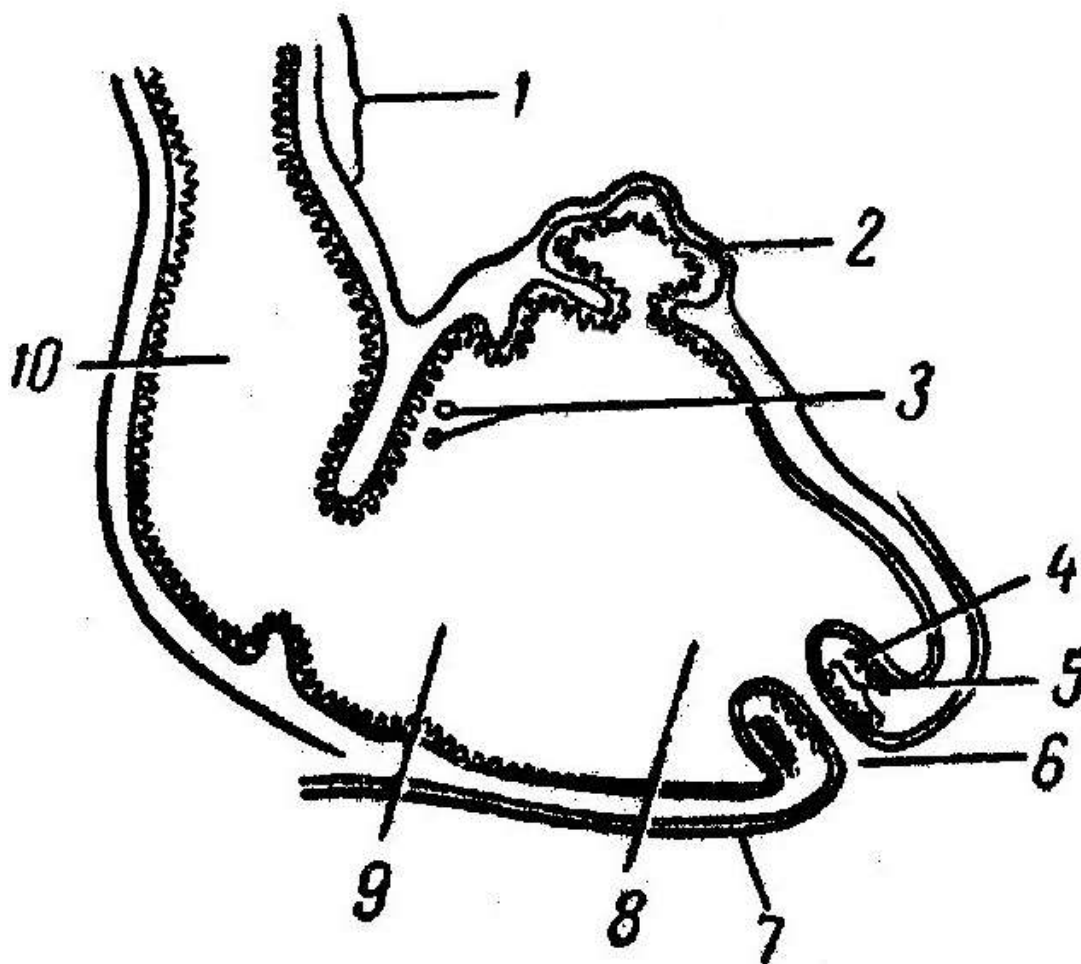
строению с оболочками тонкого кишечника. Каудально прямая кишка расширяется и переходит в клоаку (рис. 9).

Клоака (*cloaca*)

В нее открываются половые и мочевые пути, поэтому в ней различают три отдела: *копродеум*, *уродеум*, *проктодеум*. Первый отдел является самым обширным. По строению клоака имеет сходство с задней кишкой. В проктодеуме открывается клоакальная (фабрициева) сумка, которая является эпителиально-лимфатическим органом иммунологической защиты организма.

Рис. 9

Клоака птицы



1 – конец кишки, 2 – клоакальная сумка (Фабрициус), 3 – отверстие мочеточника и семявыносящего протока, 4 – анальный сфинктер, 5,6 – анальные железы (слизистые), 7 – эпидермис, 8 – проктодеум (задняя), 9 – уродеум (средняя), 10 – копродеум (передняя) полости клоаки.

АППАРАТ ДЫХАНИЯ

Органы дыхания у птиц имеют ряд особенностей:

- малая величина и несложность строения носовой полости
- наличие в бифуркации трахеи приспособления для издания звука- певчей гортани
- незначительная величина и положение легких, бронхи которых сообщаются с полостями воздухоносных мешков.

Органы дыхания птиц представлены схемой 7 и рисунком 10.

Схема 7

Органы дыхания птиц.



В носовой полости имеются три хрящевые раковины, отсутствует лабиринт решетчатой кости. Через небную щель из носовой полости воздух попадает в ротоглотку, которая так же, как у млекопитающих, сообщается слуховыми трубами со средним ухом.

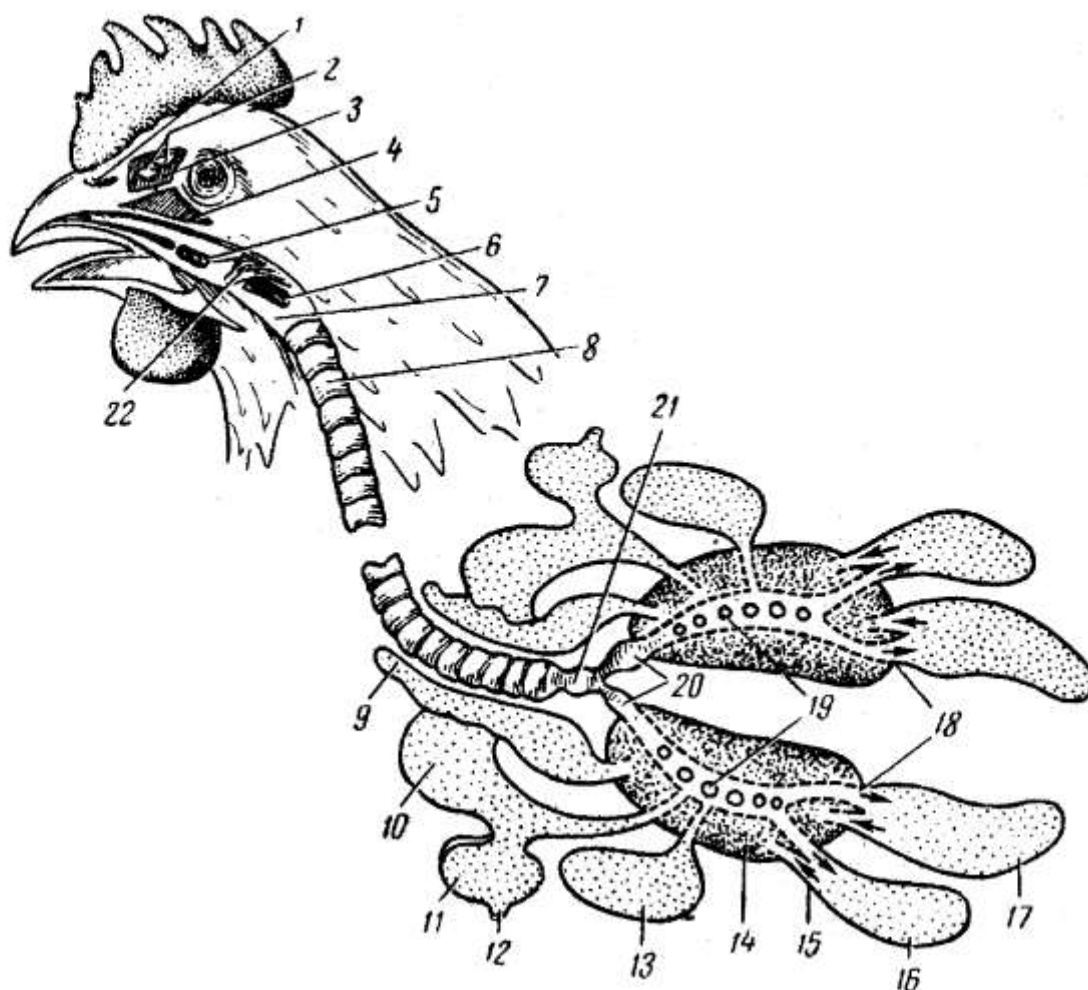
Верхняя гортань не имеет надгортанника и щитовидного хряща. Голосовой (певчая гортань) аппарат расположен на бифуркации трахеи.

Трахея (trachea) – полая зияющая трубка длиной 16-27 см., лежащая в области шеи и передней части полости тела.

Стенка трахеи содержит три оболочки: слизистую, фиброзно-хрящевую и адвентицию.

В состав слизистой входит однослойный многорядный мерцательный эпителий, включающий бокаловидные клетки. Подэпителиальный соединительнотканый слой слизистой оболочки трахеи состоит из рыхлой неоформленной соединительной ткани и имеет слизистые трахеальные трубчатые железы.

Органы дыхания птиц.



1 – ноздри, 2 – решетчатая кость, 3 – носовая полость, 4 – синус, 5 – небная щель, 6 – щель гортани, 7 – верхняя гортань, 8 – трахея. 9 – шейные воздухоносные мешки, 10 – межключичный воздухоносный мешок, 11 – подмышечный дивертикул, 12 – ход в плечевую кость, 13 – краниальные грудные воздухоносные мешки, 14 – лёгкие, 15 – воздуховыводящий бронх каудальных грудных воздухоносных мешков, 16 – каудальные грудные воздухоносные мешки, 17 – воздухоносные брюшные мешки, 18 – эктобронх в брюшные мешки, 19 – преддверие главного бронха с отверстиями во вторичные бронхи, 20 – главные бронхи, 21 – нижняя (певчая) гортань.

Фиброзно-хрящевая оболочка представляет собой слой плотной неоформленной соединительной ткани, в который включены замкнутые кольца гиалинового хряща. У взрослых уток и гусей хрящ заменен костной тканью. Снаружи трахея одета адвентицией.

В полости тела перед впадением в легкие трахея делится на два главных бронха – *бифуркация*.

В каждое легкое птицы поступает один главный бронх. В паренхиме органа он распадается на четыре вторичных бронха. Последние, вновь разветвляясь, образуют более тонкие третичные бронхи или парабронхи.

Легкое (*pulmones*) птиц содержит парабронхи, окружающую их паренхиму органа, разделенную на нерезко отграниченные доли. Диаметр парабронхов у курицы составляет 100-150 мкм. Их стенка состоит из циркулярно ориентированных гладких мышечных клеток и эластических волокон. Внутренняя поверхность парабронхов выстлана однослойным кубическим или плоским эпителием. Доли легкого представлены воздухоносными капиллярами, принимающими воздух из парабронхов, кровеносными капиллярами и соединительной тканью.

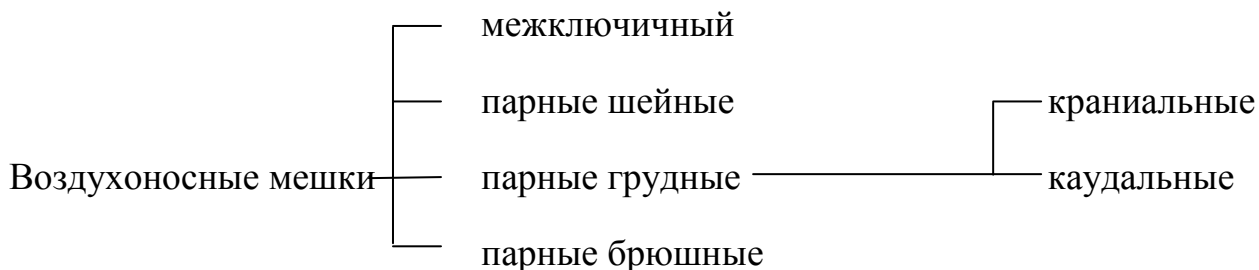
Воздухоносные капилляры по строению и функциональному значению соответствуют легочным альвеолам млекопитающих и отличаются тем, что у птиц в легких, а соответственно и в воздухоносных капиллярах газообмен происходит при вдохе и выдохе. Воздухоносные капилляры образуют сеть в пределах одной доли, но могут анастомозировать и с воздухоносными капиллярами соседних долей.

Воздухоносные капилляры птиц – трубки неправильной формы с диаметром от 2 до 6 мкм. Их стенка состоит из базальной мембраны и одного слоя очень плоских эпителиальных клеток. Наиболее толстая часть последних около ядра достигает 0,3-0,5 мкм, тогда как по периферии – 20-40 нм и там нет органелл и микроворсинок.

Базальная мембрана беструктурна. Такое же строение имеют капилляры, соединяющие межкапиллярные воздухоносные протоки, но их просвет еще и уже, часто не спадается совсем. Воздухоносные и кровеносные капилляры разделяет лишь субмикроскопическое пространство в 60-100 нм, заполненное плотным гомогенным веществом. Барьер между воздухом и кровью не достигает 1 мкм.

При вдохе и выдохе птиц изменяется преимущественно объем воздухоносных мешков, а не легких, вентиляция которых, а соответственно всей системы органов дыхания – результат сокращения грудной и брюшной стенок.

Легкие птиц небольшие по объему, не делятся на доли, глубоко проникают в межреберные промежутки, располагаются от первого ребра до почки. С легкими птиц связано 5 пар воздухоносных мешков (схема 8).

Схема воздухоносных мешков птиц.**Функции воздухоносных мешков разнообразны:**

- они являются дополнительными резервуарами воздуха;
- повышают газообмен;
- участвуют в терморегуляции и водном обмене;
- облегчают массу тела;
- выполняют роль резонаторов, амортизаторов и теплоизоляторов.

Воздухоносные мешки представляют собой внелегочное выпячивание воздухоносных путей. Стенка их состоит из соединительной ткани, выстланной с внутренней стороны однослойным кубическим или цилиндрическим эпителием, а снаружи или серозной оболочкой, или адвентицией.

АППАРАТ МОЧЕВЫДЕЛЕНИЯ

Мочевыделительная система состоит только из почек и мочеточников, открывающихся в уростом клоаки (схема 9). Лоханка, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал у птиц отсутствуют. Функция мочевыделительной системы состоит в удалении избытков воды и солей из организма и поддержания тем самым постоянства осмотического давления в тканях тела.

Строение органов мочеотделения птиц.



Почки - *ren* (*s. nephros*).

Почки у птиц относительно большие, по сравнению с млекопитающими, из-за более интенсивного обмена веществ и отсутствия потовых желез. Они продолговатой формы, расположены в вентральных углублениях пояснично-крестцового отдела позвоночника и подвздошной кости. Окружены воздухоносными мешками, функционально заменяющими жировую подушку, отсутствующую у птиц. Капсула почки делится на три доли: переднюю, среднюю и заднюю.

Почка – компактный орган. Имеется строма (соединительнотканная капсула, междольковые прослойки, делящие почки на дольки) и нефрон (основная структурная и функциональная единица почки).

Соединительной ткани не много, границы долек видны благодаря междольковым венам, проходящим в ней. Невооруженным глазом не заметно деление почки на корковое и мозговое вещество, но в капсульной дольке есть корковая (мочеобразовательная и мочеотводящая) и мозговая зоны.

Корковая зона состоит в основном из нефронов, а *мозговая* – из собирательных трубочек. Нефроны имеют такое же строение, как и у млекопитающих. Они состоят из почечных телец (двухслойная капсула Шумлянского и сосудистый клубочек), извитого проксимального (главного) канальца, петли нефрона, спускающейся в мозговую зону дольки; извитого дистального канальца, переходящего в собирательную трубочку – конечные разветвления мочеточника.

Нефроны обладают способностью к значительной реабсорбции воды и растворенных в ней веществ.

Почка функционально и морфологически тесно связана с кровью. В отличие от млекопитающих, в почку входят не только артерии, но и вены, образуя воротную систему почки. Артериальная кровь поступает по почечным артериям, которые в паренхиме разветвляются на междольковые и внутридольковые артерии. От последних отходят приносящие артериолы несущие кровь к капиллярам сосудистых клубочков, которые образуют чудесную сеть с капиллярами выносящих артериол. На периферии дольки

выносящая артериола соединяется с венозными капиллярами воротной системы почки, оплетающими канальцы нефрона.

Мочеточник (*ureter*).

Мочеточники птиц имеют слизистую, мышечную и серозную оболочки.

Эпителий слизистой оболочки – многорядный мерцательный с бокаловидными клетками. В собственной пластинке слизистой оболочки много лимфоидной ткани. Мышечная оболочка состоит в начальной части мочеточника из двух слоев: внутреннего – продольного, наружного – циркулярного. В области клоаки имеется три слоя гладких мышечных клеток. Здесь присутствует еще наружный продольный слой.

АППАРАТ РАЗМНОЖЕНИЯ

Система органов размножения обеспечивает продолжения вида. У сельскохозяйственных птиц она кроме того, определяет яйценоскость. Эта система состоит из половых желез (семенников или яичников), в которых образуются половые клетки, и проводящих половых путей, по которым зрелые половые клетки передвигаются к органам совокупления. В результате совокупления самца и самки появляется возможность оплодотворения – слияния спермия с яйцеклеткой, образования зиготы и развитие нового организма. Половые железы кроме того, являются железами внутренней секреции, вырабатывающими половые гормоны. Они определяют половое поведение птиц и их внешний облик, так как способствуют развитию вторичных половых признаков.

Функция половой системы находится под контролем центральной нервной системы и регулируется гипоталамо-гипофизарной системой.

Половая система самца (схема 10).

Половая система самца состоит из двух семенников и их придатков, семяпроводов, открывающихся в уростом клоаки; и полового члена (у некоторых видов).

Половые органы самца по строению сходны с млекопитающими. Особенностью этой системы является расположение семенников в брюшной полости на протяжении всей жизни и отсутствие добавочных желез (рис. 11).

Органы размножения самцов птиц

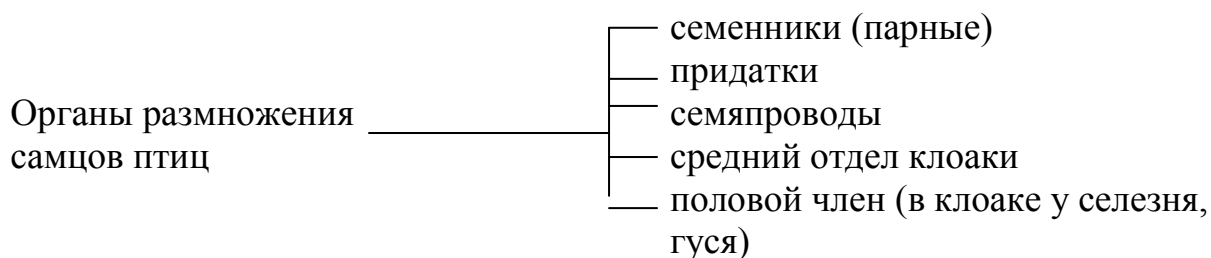
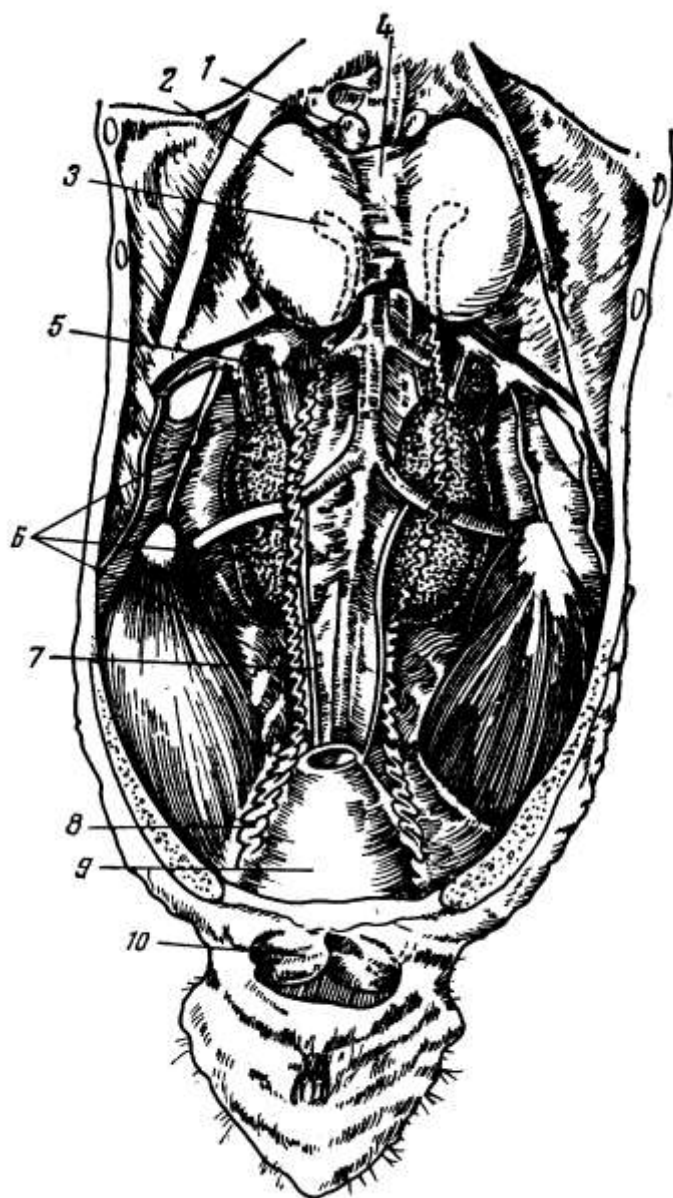


Рис. 11

Мочеполовые органы петуха.



1 — надпочечник, 2 — семенник, 3 — придаток семенника, 4 — связка семенника, 5 — семяпровод, 6 — передняя, средняя и задняя доли почки, 7 — мочеточник, 8 — семяизвергательный канал, 9 — клоака, 10 — пенисное тело.

Левый и правый семенники у петуха различаются недостоверно, у самцов других видов домашних птиц левый семенник значительно больше правого (у индейки и селезня примерно в 2 раза).

Семенник (*testis, didymis, archis*) – паренхиматозный орган. Строма (белочная оболочка, септы) и паренхима (извитые канальцы, где происходит сперматогенез), интерстициальные клетки (Лейдига) синтезируют андрогены.

Септы очень тонкие, средостение в семеннике не развито. Извитые канальцы выстланы сперматогенным эпителием (общая длина 250м). Они переходят в сеть семенника и выносящие канальцы, входящие в состав придатка.

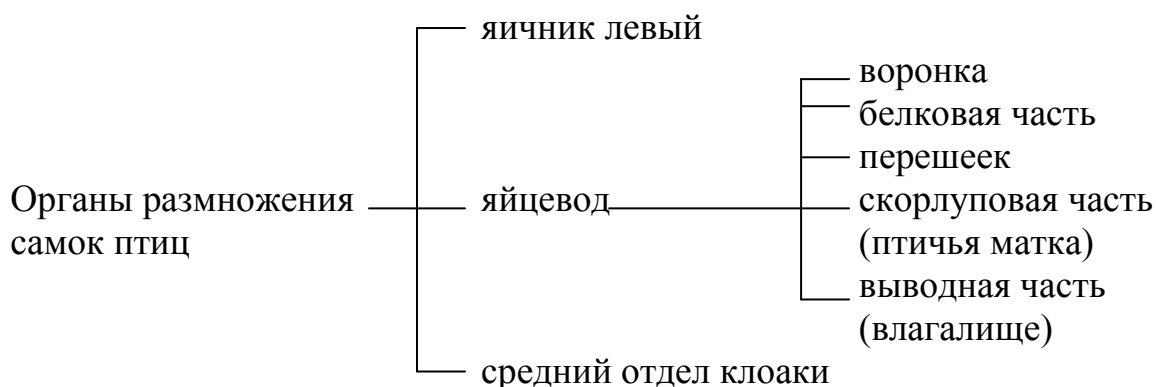
Стенка семяпровода, как и у млекопитающих, образована слизистой, мышечной и адвентициальной оболочками.

Половые органы самки.

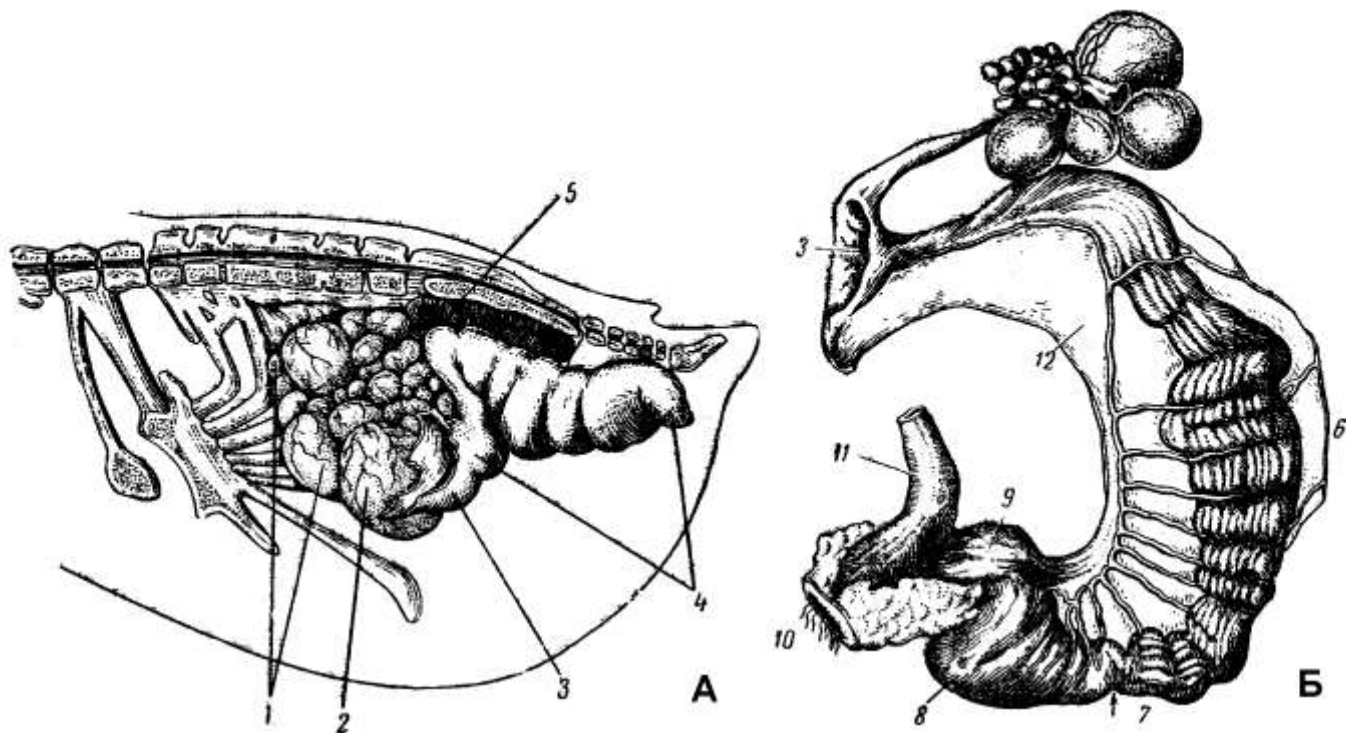
У сельскохозяйственных птиц развиты только левосторонние половые органы (схема 11 и рис. 12).

Схема 11

Строение половой системы самок



Органы размножения курицы



А – общий вид, Б – яйцевод. 1 – яичник с фолликулами, 2 – созревший фолликул, 3 – воронка яйцевода, 4 – яйцевод, 5 – почка, 6 – белковая часть яйцевода, 7 – перешеек, 8 – матка, 9 – влагалище, 10 – клоака, 11 – прямая кишка, 12 – брыжейка.

Яичник (*ovarium*).

Яичник взрослых птиц имеет гроздевидное строение. Снаружи он покрыт однослойным эпителием. Состоит из коркового и мозгового вещества. Их основой является соединительнотканная строма, в состав которой входят лейкоциты, плазматические клетки, хромаффинные клетки.

В корковом веществе расположены развивающиеся фолликулы и кортикальные интерстициальные клетки. Фолликулы могут выступать на поверхность яичника. Первичные ооциты в мелких и средних фолликулах покрыты однослойным и двухслойным фолликулярным эпителием. Окружающая их соединительнотканная тека богата кровеносными сосудами.

Фолликулы не имеют полостей и подвешены на стебельках, прикрепленных к строме.

В период яйцекладки число фолликулов достигает более 900, между яйцекладками их становится значительно меньше и они имеют микроскопические размеры. После овуляции фолликулярный эпителий остается прикрепленным к стенке опустевшего фолликула. Желтое тело не образуется. Строма мозгового вещества богата кровеносными сосудами. В нем находятся медуллярные интерстициальные клетки и лакуны, покрытые однослойным эпителием.

Яичник после овуляции уменьшается в объеме, в корковом слое остаются воронкообразные остатки овулировавших фолликулов красноватого цвета. В течение нескольких дней остатки фолликулов уменьшаются в размерах.

В течение суток после овуляции в корковом слое завершается созревание и происходит овуляция следующего фолликула. После цикла повторяющихся овуляций наступает интервал в формировании и созревании фолликулов. Яичник уменьшается в объеме. В нем исчезают зрелые фолликулы.

Перерыв между циклами яйцекладки может быть различной продолжительности. У кур яичной породы интервал между циклами яйцекладки составляет несколько суток или интервалы не проявляются – яйцекладка продолжается в течение года после ее начала.

Гормонами яичника птиц являются эстрогены, андрогены, прогестерон. Эстрогены продуцируют кортикальные интерстициальные клетки, андрогены – текальные и медуллярные интерстициальные клетки. Клеточные элементы, синтезирующие прогестерон, неизвестны.

Яйцевод (*tuba uretrina*).

В яйцеводе птиц протекают оплодотворение яйцеклетки и образование третичных оболочек: белка, двух подскорлуповых оболочек и скорлупы.

Яйцевод состоит из воронки, белкового отдела, перешейка, матки, влагалища. Стенка всех этих отделов построена из слизистой, мышечной, серозной оболочек.

Эпителиальный слой представлен однослойным, цилиндрическим, мерцательным эпителием. Его клетки являются мерцательными и секреторными. Количество слоев и соотношение клеток в составе эпителиального пласта меняются в зависимости от участка яйцевода и периода яйцекладки.

Основная пластинка построена из рыхлой соединительной ткани и лимфоидных элементов. Составным компонентом основной пластинки

являются железы, специфичные по строению в зоне воронки, белкового отдела, перешейка, матки.

В мышечной оболочке гладкомышечные пучки клеток переплетаются и анастомозируют. В матке и влагалище более четко выражены внутренний – циркулярный и наружный – продольный слой.

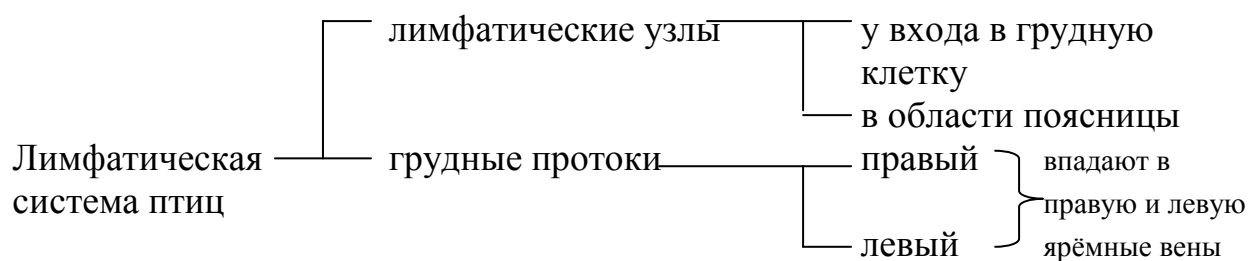
Серозная оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани и мезотелия.

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Сердце (*cor*) у птиц, как и у млекопитающих, четырехкамерное. В правом желудочке нет сосочковых мышц, правое атривентрикулярное отверстие щелевидное, оно прикрывается сильно развитой мышечной пластинкой. У птиц развивается правая дуга аорты. Брюшная аорта, давая наружную и внутреннюю подвздошную артерии, делится на две седалищных (правую и левую) и среднюю крестцовую артерии. У птиц имеются две краниальные полые вены, а также две воротные системы: печени и почек. Лимфатическая система у птиц имеет ряд особенностей (схема 12).

Схема 12

Строение лимфатической системы птиц

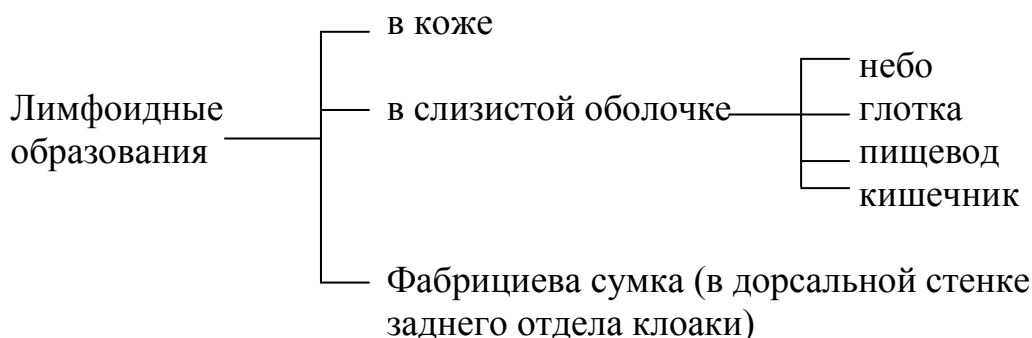


Лимфатическая система представлена малочисленными лимфатическими узлами. У кур они расположены у входа в грудную клетку и в области поясницы у половых желез. У гусей и уток лимфоузлы расположены в области каудальной части шеи около яремных вен и под поясницей между аортой и медиальным краем почки в области расположения половых желез.

Лимфа собирается в два лимфатических грудных протока: левый и правый, анастомозирующие друг с другом.

Вместо лимфатических узлов у кур по всему телу разбросана лимфоидная ткань в виде лимфоидных скоплений (неоформленных узелков). Расположение лимфоидных образований рассмотрите, используя схему 13.

Расположение лимфоидных образований у птиц



Селезенка у птиц овальная либо круглая, расположена на правой стороне желудка.

ОРГАНЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Железы внутренней секреции, или эндокринные железы вырабатывают гормоны (биологически активные вещества), влияющие на обмен веществ, рост и развитие организма. Они выполняют свою функцию через кровь и лимфу. Все эндокринные железы имеют ряд общих морфологических признаков:

1. Компактные органы. Состоят из стромы и паренхимы.
2. Секреторные клетки желез имеют развитый синтетический и секреторный аппарат.
3. Железы пронизаны многочисленными гемокапиллярами, нередко синусоидного типа.
4. Отсутствуют выводные протоки.

В эндокринной системе выделяют центральные и периферические отделы. К центральным регуляторным образованиям относят: нейрорегуляторные ядра гипоталамуса, гипофиз и эпифиз. К периферическим эндокринным железам относят: щитовидную, околощитовидную (паращитовидную) железы и надпочечники. К железам смешанной секреции - тимус, поджелудочная железа, семенники, яичники. Кроме того, эндокринная функция присуща органам, не относящимся к эндокринной системе (почкам, железам желудка, криптам кишечника и др.). У птиц происхождение и гистологическое строение эндокринных желез сходно с железами внутренней секреции млекопитающих.

Особенности строения и расположения желез внутренней секреции у птиц изучите, используя таблицу 2.

Таблица 2

Топография и особенности строения желез внутренней секреции.

Название желез внутренней секреции	Топография	Особенности строения
Гипофиз	Позади зрительного перекреста на клиновидной кости (в ямке турецкого седла)	Непарная железа, удлинённой формы. Длина у курицы 2-3мм.
Эпифиз (шишковидное тело)	Между полушариями большого мозга и мозжечком.	Небольшая (2х1 мм.) пирамидной формы.
Щитовидная	У начала сонных артерий, в области певчей гортани	Состоит из двух овальных желез
Паращитовидная	Позади щитовидной	В виде двух зернышек проса, шаровидной формы, часто заключена в общую капсулу со щитовидной железой
Вилочковая или зобная железа (тимус)	Вдоль шеи, от нижней челюсти до сердца	В виде четкообразных (состоящих из 6-8 долей) тяжей. У взрослых 1-2 доли
Надпочечники	Медиовентрально от почек	Треугольной формы. Левый надпочечник закрыт яичником

Гипофиз у птиц состоит из аденогипофиза и нейрогипофиза.

В составе *аденогипофиза* отсутствует промежуточная доля и основной частью является – передняя. Она образована многочисленными клеточными тяжами, оплетенными капиллярами и разделенными тонкими прослойками соединительной ткани.

По характеру окрашивания цитоплазмы различают базофильные, оксифильные и хромофобные аденоциты. Базофильные имеют сродство с основными красителями, оксифильные – с кислыми, цитоплазма хромофобных аденоцитов не воспринимает красители. Среди базофильных клеток различают следующие типы:

1. *тиреотропоциты* вырабатывают тиреотропный гормон, стимулирующий щитовидную железу;
2. *гонадотропоциты* - фолликулостимулирующие (выделяемый гормон способствует росту фолликулов и сперматогенного эпителия) и лютеинизирующий (активизирует сперматогенез и вызывает овуляцию);
3. *аденокортикотропоциты* выделяют аденокортикотропный гормон, стимулирующий глюкокортикоидную функцию коры надпочечников.

Базофильные клетки преимущественно находятся в ростральном конце железы. В их цитоплазме содержится голубая или синяя зернистость, или гомогенное вещество.

Среди оксифильных аденоцитов различают следующие типы клеток:

1. *соматотропоциты* (большие овальные с мелкими темными ядрами и яркоокрашенной цитоплазмой) вырабатывают соматотропный гормон, стимулирующий ростовые процессы в организме.
2. *лактотропоциты* (овальные клетки, средних размеров с оранжевыми секреторными гранулами) стимулируют работу интерстициальных клеток семенников и яичников.

В хромофобных клетках нет зернистости. Они лежат в центре тяжа и не контактируют с синусоидами. Как и у млекопитающих эти клетки относятся к малодифференцированным.

Нейрогипофиз (задняя доля) нейроглиального происхождения. Массу задней доли составляют клетки – питуициты и нервные волокна нейросекреторных гипоталамических нейронов, разделенные прослойками соединительной ткани. Депонированный нейросекрет содержит окситоцин и антидиуретический гормон. Эти гормоны повышают тонус гладкой мускулатуры, увеличивая, тем самым, давление крови, перистальтику кишечника и яйцевода, снижая мочеотделение.

Эпифиз.

Различаю строму (капсула, междольковые прослойки) и паренхиму (нервная ткань). Основной клеточной формой являются пинеалоциты – видоизмененные нейроны. Это крупные клетки булавовидной формы вырабатывают биологически активные вещества – серотонин и мелатонин. Наибольшей функциональной активностью эпифиз обладает в онтогенезе. Гормоны вырабатываемые эпифизом действуют угнетающе на гипоталамус и гипофиз, затормаживая, тем самым, функционирование периферических желез.

Остальные клетки эпифиза нейроглиальной природы выполняют опорную и трофическую функции.

Щитовидная железа одета соединительнотканной капсулой, от которой вглубь отходят тонкие прослойки рыхлой соединительной ткани. Паренхима состоит из фолликулов, стенки которых образованы однослойным эпителием, а полость заполнена коллоидом, в состав которого входят йодсодержащие гормоны: тироксин и трийодтиронин. Они повышают уровень окислительных процессов в тканях, обладают катаболическим действием, стимулируя процессы диссимиляции, ускоряют дифференцировку тканей и органов, способствуют смене оперения.

Паращитовидная железа – компактный орган. Паренхимой являются тяжи эпителиальных клеток одного типа – *главные*. Оксифильные у птиц не обнаружены. Главные вырабатывают паратгормон участвующий в регуляции обмена кальция. Активность железы увеличивается в период яйцекладки и линьки.

Ультимобранхиальные тельца – скопления эпителиальной ткани позади паращитовидных желез. Они не оформлены в виде компактного органа, в результате чего тельца пронизаны жировыми и соединительнотканными прослойками из окружающих тканей. Эпителиальные секреторные клетки продуцируют кальцитонин участвующий в регуляции обмена кальция.

Надпочечники покрыты плотной фиброзной капсулой (наиболее плотной у индейки). У куриных под капсулой встречаются скопления лимфоидной ткани. От капсулы отходят соединительнотканые прослойки. В них идут сосуды и нервы. Паренхима представлена корковым и мозговым веществом. Поскольку у птиц нет зональной четкости, предложено называть корковое

вещество интерреналовой тканью, а мозговое – супрареналовой тканью или хромаффинной.

Корковое вещество (интерреналовая ткань) составляет 65-70% массы железы. Состоит из тяжей эпителиального происхождения. Глубжележащие тяжи переплетаются и анастомозируют между собой. Клетки в тяжах называются адренокортикоциты. Они синтезируют кортикостероидные гормоны, которые регулируют углеводный, белковый и жировой обмены, фильтрацию воды почками, способствуют адаптации к меняющимся условиям, подавляют воспалительные процессы. Интерреналовая ткань, кроме того, вырабатывает в небольших количествах и половые гормоны.

Мозговое вещество (хромаффинная ткань) нервного происхождения, расположено между тяжами интерреналовой ткани в виде скопления от 2 до 40 клеток. При специальной окраске среди хромаффинных клеток различают: адреноциты, вырабатывающие гормон адреналин и норадреноциты – норадреналин. Эти гормоны влияют на работу сердца (адреналин усиливает, норадреналин угнетает), на тонус гладкой мускулатуры (повышают) и кишечника (снижают), участвуют в регуляции углеводного обмена.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система – интегрирующая и регулирующая система. По топографическим признакам ее делят на центральную и периферическую. К центральной относят головной и спинной мозг, к периферической – ганглии, нервы, нервные сплетения и нервные окончания. В связи с особенностями строения и функционирования нервную систему делят на соматическую и вегетативную. Соматическая нервная система иннервирует, в основном, скелет, мышцы, кожу, а также осуществляет связи с внешней средой. Вегетативная - внутренние органы, эндокринную и сердечно-сосудистую системы, регулирует обмен веществ в организме.

У птиц аналогичное с млекопитающими строение спинного мозга, спинномозговых нервов и 12 пар черепно-мозговых нервов. Спинной мозг имеет более выраженное пояснично-крестцовое утолщение. Особенностью утолщения птиц является наличие в нем нейроглиального, богатого гликогеном ядра неизвестной функции – гликогенового тела, которое значительно увеличивает размеры утолщения.

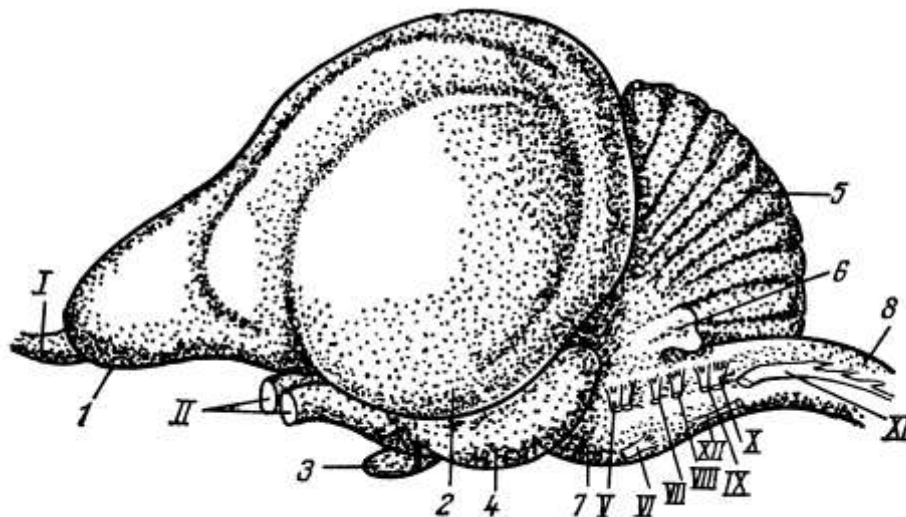
Латеральные рога в сером веществе спинного мозга у птиц не развиты. Центры симпатической нервной системы расположены вокруг центральной части спинномозгового канала.

Из 12 пар черепно-мозговых нервов особенно отличается VII пара – лицевой нерв. Он слабо выражен в связи с отсутствием мимической мускулатуры. Возвратный нерв, идущий в начале X пары, иннервирует, главным образом, пищевод и зоб. Сам блуждающий нерв у птиц развит сильно, XII пара – подъязычный нерв, кроме мышц языка и подъязычной кости, иннервирует певчую гортань.

Головной мозг у птиц так же подразделен на пять отделов (рис. 13) – латеральная поверхность.

Рис. 13

Головной мозг с латеральной стороны.



1 – обонятельная луковица, 2 – полушарие конечного мозга, 3 – гипофиз, 4 – зрительный холм (двуххолмие), 5 – червь, 6 – ушко мозжечка, 7 – продолговатый мозг, 8 – спинной мозг, I-XII – черепномозговые нервы.

Каждый отдел головного мозга имеет свои особенности:

1. конечный мозг – плащ полушарий не имеет извилин, нет мозолистого тела, на дне боковых желудочков нет аммоновых рогов, нет полупрозрачной перегородки;
2. промежуточный мозг – зрительные бугры гораздо меньше, нет сосцевидного тела;

3. средний мозг – сильно развито двухолмие. Сильвиев водопровод образует широкую полость;
4. Задний мозг – мозжечок почти не имеет полушарий, червячок сильно выражен;
5. Продолговатый мозг выпукл и образует вентральную кривизну.

По гистологическому строению *плащ* птиц примитивнее, чем у млекопитающих. В коре птиц меньше слоев нейронов и менее сложные переплетения нервных волокон. Здесь можно выделить 3-4 слоя: наружный – молекулярный слой – состоит в основном из отростков нижележащих клеток; второй слой – мелких пирамид; третий – слой больших пирамид; четвертый – полиморфных клеток. Нейроны второго и четвертого слоев ассоциативные. Большие пирамиды являются двигательными нейронами. Кроме коры, скопления нейронов встречаются в виде подкорковых ядер. Строение нейронов такое же, как у млекопитающих. В сером веществе, кроме нейронов и безмиелиновых волокон, присутствует нейроглия. Белое вещество образовано миелиновыми волокнами и элементами нейроглии, здесь могут быть соединительнотканые прослойки, сопровождающие сосуды.

Мозжечок у птиц гистологически состоит, так же как у млекопитающих, из серого и белого вещества. В сером веществе коры три слоя: молекулярный, ганглионарный и зернистый. В ганглионарном слое находятся грушевидные клетки (Пуркине), дендриты которых разветвляются в молекулярном слое, а аксоны формируют все эфферентные волокна и образуют проводящие пути белого вещества. Остальные нейроны коры мозжечка (корзинчатые, звездчатые, клетки-зерна) являются ассоциативными. Как центр координации движений и поддержания равновесия, мозжечок соединен афферентными путями с вестибулярным аппаратом и другими органами чувств, с рецепторами кожи и скелетной мускулатурой, а эфферентными – с моторными нейронами черепно-мозговых нервов.

Симпатическая часть нервной системы имеет существенные особенности в строении. Симпатические узлы у водоплавающих птиц сливаются со спинномозговыми. Шейная часть симпатического ствола лежит в межпоперечном канале. Симпатические нервы вместе с ветвями блуждающего нерва образуют сплетения для иннервации группы органов: сердечно-легочное, чревное, надпочечное, клоакальное.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Каждый анализатор состоит из рецептора, проводника и центра. Центрами являются участки центральной нервной системы, проводниками – нервы, рецепторами – органы чувств.

У птиц органы чувств имеют много сходства с млекопитающими, но есть существенные отличия. Хорошо развиты органы зрения, слуха и равновесия, остальные (вкуса, обоняния, осязания) – слабо.

Орган зрения – глаз (*oculus*).

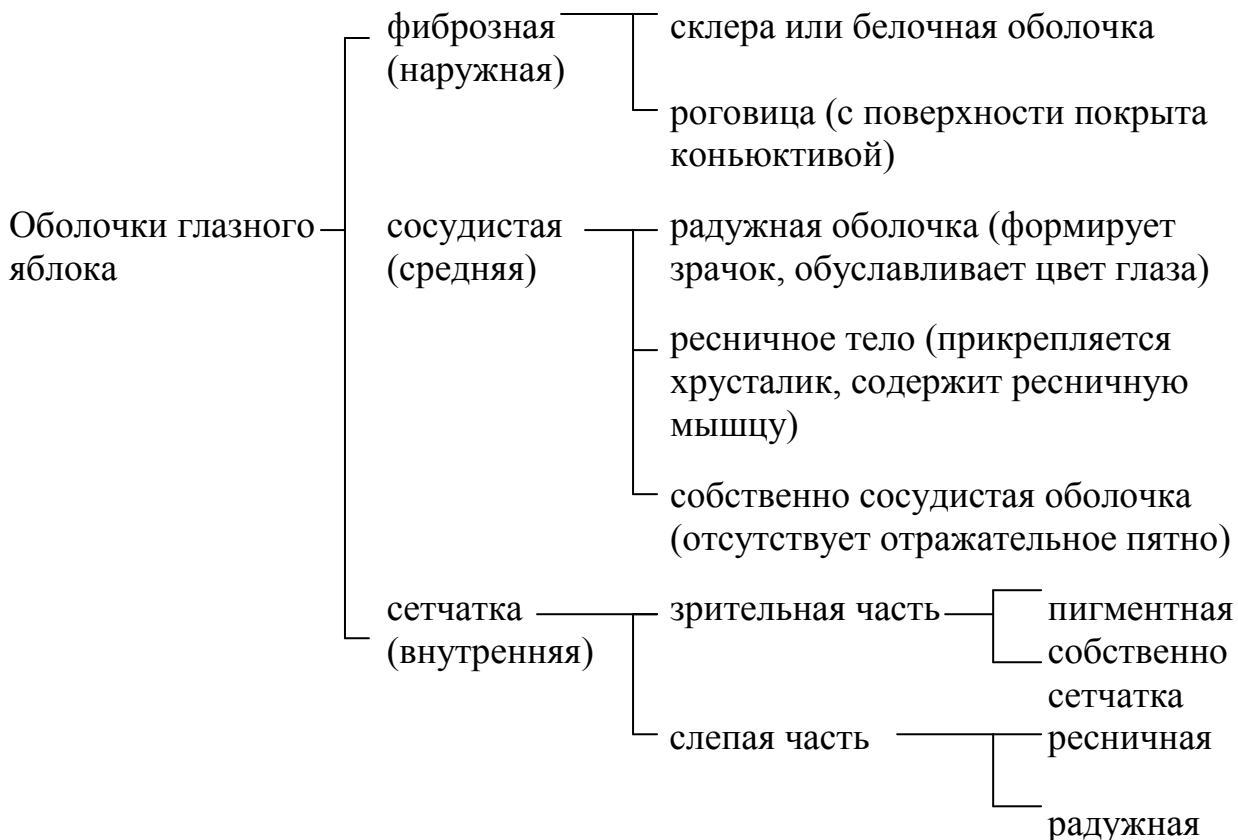
Глаза у домашних птиц по относительной массе (к массе тела) значительно крупнее, чем у млекопитающих. У большинства птиц глаза расположены по бокам головы, что значительно увеличивает обзор, так как поле зрения каждого глаза составляет 140-170°. Для дневных птиц, к которым относятся все домашние птицы, характерны малая светочувствительность, дальноркость и большая острота зрения.

Глаз состоит из глазного яблока, в котором заключен рецепторный аппарат, защитных и вспомогательных образований.

Стенка глазного яблока образована тремя оболочками: фиброзной, сосудистой и сетчаткой (схема 14).

Схема 14

Оболочки глазного яблока.



Особенности *наружной оболочки* глазного яблока у птиц выражены, прежде всего, в том, что склера тверда благодаря наличию хрящевой пластины, расположенной в заднем её участке. В переднем же участке ближе к роговице, она содержит множество костных пластин, образующих склеральное кольцо. У кур и уток роговица значительно выпукла, из-за чего передняя камера глаза весьма обширна.

Роговица образована пучками тонких коллагеновых волокон, идущих параллельно ее поверхности, сверху покрыта однослойным плоским неороговевающим эпителием – конъюнктивой. Поверхность эпителия выстлана углеводной пленкой, придающей ей зеркальный вид. В роговице нет сосудов, но есть безмиелиновые чувствительные нервные волокна.

Сосудистая (средняя) оболочка характерна тем, что в ней отсутствует отражательная оболочка (tapetum). В радужной оболочке сфинктер зрачка построен из поперечнополосатой мышечной ткани. В стекловидном теле располагается складчатая пластина – гребень (pecten), который тянется из зрительного нерва до капсулы хрусталика. Данный гребень, по-видимому, играет роль вспомогательного приспособления при аккомодации глазного яблока.

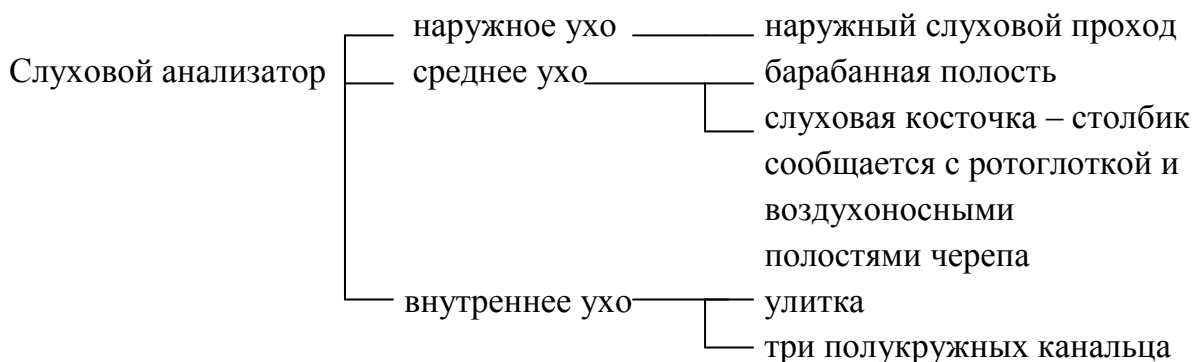
Сетчатка – *внутренняя оболочка* толщиной 150-200 мкм., делится на заднюю – зрительную сетчатку и переднюю – слепую часть. Слепая часть покрывает ресничное тело и радужную оболочку. Зрительная часть сетчатки инвертирована; как и у млекопитающих состоит из 10 слоев.

Защитные и вспомогательные приспособления у птиц также имеют особенности. В нижнем веке находится хрящевая пластинка. Хорошо развито и подвижно третье веко – мигательная перепонка – представляет соединительнотканную мембрану, лежащую в медиальном углу глаза.

Слезная железа слабо развита с одним выводным протоком.

Между орбитой и периорбитой на медиальной поверхности глаза лежит гардерова железа из лимфоэпителиальной ткани, выполняющая иммунологические функции.

Примитивно построен у птиц слуховой анализатор (схема 15).

Строение слухового анализатора у птиц.

Отсутствует ушная раковина, наружный слуховой проход окружен венцом, содержит железы. Барабанная полость среднего уха сообщается с глоткой и воздухоносными полостями черепа. Есть только одна слуховая косточка – столбик. Во внутреннем ухе слабо развита улитка.

На основной мембране перепончатой улитки расположен орган слуха, подобный кортиевоу органу млекопитающих, но так как он не содержит многих структур характерных для кортиевого органа, то называется слуховым сосочком, как у рептилий. Над слуховым сосочком нависает покровная мембрана.

В слуховом сосочке различают чувствующие и поддерживающие клетки. К чувствующим подходят дендриты ганглионарных клеток. На апикальном полюсе они несут многочисленные (до 100) волоски (стереоцилии), за что часто называются волосковыми.

Покровная мембрана тонкими нитями соединяется с поддерживающими клетками. При колебании основной мембраны волоски чувствующих клеток входят в ячейки покровной мембраны. Их раздражение передается через синапсы чувствительным нейронам спирального ганглия, аксоны которого формируют слуховой нерв.

Орган равновесия – вестибулярный аппарат расположен в полукружных каналах преддверия. Полукружные каналы расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Длина каждого 5 мм., а диаметр 1мм.

Орган обоняния, расположен в задней камере носовой полости на дорсальной носовой раковине, слизистая оболочка, которой выстлана обонятельным эпителием и содержит боуменовы (обонятельные) железы.

Обонятельный эпителий состоит из клеток трех типов: рецепторных, опорных и базальных (камбиальных).

Орган вкуса – вкусовая почка. По строению похожа на вкусовую луковицу млекопитающих. Состоит из вкусовых, поддерживающих и базальных клеток.

Если сравнить количество вкусовых почек птиц (десятки штук) с количеством их у млекопитающих (десятки тысяч), то становится понятно, что орган вкуса у птиц развит чрезвычайно слабо, тем не менее, считается, что птицы могут различать горькое, сладкое, соленое. Вкусовые почки лучше развиты у гусей и уток. У цыплят и утят вкусовых рецепторов больше, чем у взрослых птиц.

Орган осязания – это рецепторное поле кожи, представлено нервными окончаниями в эпидермисе кожи, инкапсулированными и свободными окончаниями в собственном слое кожи. Значительное количество чувствительных нервных окончаний находится в полосе мягкой кожи – цероме на границе клюва с кожей головы.

У уток и гусей множество чувствительных нервных окончаний располагается в пластинках рамфотеки по краям надклювья и в восковице, покрывающей поверхность надклювья.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие особенности строения птиц связаны с их происхождением в филогенезе от древних пресмыкающихся (рептилий), и какие связаны с обеспечением передвижения птиц по земле и воздуху?
2. Каковы особенности строения отделов скелета птиц (на примере домашней курицы)?
3. Какие группы мышц развиты слабо, и какие группы составляют основную массу мышц домашних птиц? Охарактеризуйте расположение грудных мышц и мышц таза, тазовых конечностей.
4. Назовите особенности строения кожи и ее производных у птиц. Виды линьки.
5. Каковы особенности строения органов ротоглотки у кур и гусей?
6. В чем особенности расположения и строения пищевода и зоба у кур и гусей?
7. Каковы особенности строения и расположения желудка, тонкого и толстого кишечника, печени, поджелудочной железы?
8. Дайте характеристику строения и расположения клоаки.
9. Как устроены носовая полость, гортань, легкие, воздухоносные мешки, диафрагма у кур?
10. Каково расположение и строение органов мочеотделения домашних птиц?
11. Как устроены и расположены половые органы петуха?
12. Каково строение и расположение яичников и яйцеводов у курицы?
13. Какие изменения происходят в строении яичников в цикле яйцекладки?
14. Каковы особенности строения и расположения лимфатических фолликулов, лимфоидной ткани и лимфатических сосудов в организме уток и гусей?
15. Какие железы внутренней секреции существуют у птиц в виде органов и в виде тканей и клеток, включенных в состав ряда органов?
16. Каковы основные особенности строения и расположения желез внутренней секреции у кур по сравнению с млекопитающими?
17. Назовите основные особенности строения головного и спинного мозга у птиц.
18. В чем состоят особенности ветвления черепных и спинномозговых нервов, расположения ганглиев и нервов симпатической части вегетативного отдела у домашних птиц?
19. Каковы основные отличия строения органов чувств у домашних птиц?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александровская О.В. Цитология, гистология и эмбриология: учебное пособие/ Радостина Т.Н., Козлов Н.А. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447с.
2. Анатомия домашних животных: учебное пособие/ И.В. Хрусталева [и др.] – М.: Колос, 2000. – 703с.
3. Анатомия домашних животных: учебное пособие/А.И. Акаевский [и др.] – М.: Колос, 1984. – 542с.
4. Вракин В.Ф. Анатомия и гистология домашней птицы: учебное пособие/ Сидорова М.В.. – М: Колос, 1991. – 528с.
5. Вракин В.Ф. Морфология сельскохозяйственных животных: учебное пособие/ Сидорова М.В.. – М: Агропромиздат, 1991. – 527с.
6. Глаголев П.А. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами гистологии и эмбриологии: учебное пособие/ Ипполитова В. И – М.: Колос, 1977. – 480с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПТИЦ	3
2. АППАРАТ ДВИЖЕНИЯ	6
3. СИСТЕМА ОРГАНОВ КОЖНОГО ПОКРОВА	16
4. АППАРАТ ПИЩЕВАРЕНИЯ	25
5. АППАРАТ ДЫХАНИЯ	37
6. АППАРАТ МОЧЕВЫДЕЛЕНИЯ	40
7. АППАРАТ РАЗМНОЖЕНИЯ	42
8. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА	47
9. ОРГАНЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ	48
10. НЕРВНАЯ СИСТЕМА	52
11. ОРГАНЫ ЧУВСТВ	55
<i>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</i>	59
<i>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</i>	60