

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

**АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ДОМАШНЕЙ ПТИЦЫ**

Учебное пособие

Новосибирск 2017

УДК 636.5: 611.7 (07)

ББК 45.26. я 7

А 643

Составители: канд. вет. наук *М. В. Лазарева*;
канд. вет. наук *А. П. Власов*;
канд. биол. наук *И. В. Наумкин*

Рецензент канд. вет. наук, доц. *М. А. Бойкова*

Анатомические особенности домашней птицы: учеб. пособие / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Фак. вет. медицины; сост.: М. В. Лазарева, А. П. Власов, И. В. Наумкин. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2017. – 119 с.

В учебном пособии изложены основные сведения об анатомических особенностях органов птиц.

Предназначено для студентов ветеринарных факультетов направлений подготовки 36.05.01 – Ветеринария, 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза, изучающих дисциплину «Анатомия животных».

Утверждено и рекомендовано к изданию учебно-методическим советом факультета ветеринарной медицины (протокол № 8 от 10 апреля 2017 г.).

ВВЕДЕНИЕ

Птицеводство является одной из наиболее эффективных, высокорентабельных и перспективных отраслей агропромышленного комплекса.

Птицы играют важную санитарную роль, поскольку ряд видов питаются трупами, а другие уничтожают животных – переносчиков и хранителей возбудителей болезней. Деятельность хищных птиц имеет полезное для охотничьего хозяйства селективное значение, так как они ловят в первую очередь больных и менее жизнеспособных особей.

Наряду с полезной деятельностью птицы, в том числе некоторые промысловые, приносят и вред: уничтожают полезных животных, поедают семена, плоды культурных и некоторых диких ценных растений. Птицы имеют большое эпидемиологическое значение: они являются резервуаром и распространителем многих арбовирусов и миксовирусов, способных вызывать у людей и домашних животных вспышки заболеваний.

Хозяйственное значение птицеводства определяется, прежде всего, ценностью получаемых от птицы продуктов. Домашней птицей мы называем тех птиц, которые приручены человеком и успешно разводятся с целью получения мяса, яиц, пера и пуха. В качестве домашней птицы разводятся куры, гуси, утки, индейки, фазаны, цесарки, павлины, лебеди и страусы, из которых в России наибольшее хозяйственное значение имеют куры, гуси и утки.

Птицы (Aves) – 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 Sauropsida (ящерообразные).

Класс птиц подразделяют на три подкласса:

- бескилевые (Ratitae), или бегающие, куда относят страусов и киви;
- плавающие (Natantes), куда относят пингвинов;

– килевые (Carinatae), или летающие, куда относят домашних птиц.

Домашние птицы подразделяются на два отряда: отряд гусеобразных птиц (Anseriformes) – гуси, утки; отряд куриных птиц (Galliformes) – куры, индейки, цесарки.

В процессе эволюции птицы обособились от рептилиеобразных предков путем многих преобразований морфологических структур. Птицы – высокоорганизованные теплокровные (гомойотермные) позвоночные животные, внешнее и внутреннее строение которых отражает их приспособленность к полету, что является характерным отличием их от других позвоночных животных.

Способность к полету определяют особенности строения тела птицы:

1. Тело имеет обтекаемую форму.
2. Тело способно сохранять постоянную высокую температуру, что связано с интенсивностью обмена веществ.
3. Интенсивный газообмен (особый аппарат дыхания).
4. Наличие пневматизированных костей, что уменьшает массу птицы.
5. Голова облегчена благодаря отсутствию зубов.
6. Шейный отдел позвоночника удлинён и чрезвычайно подвижен, выполняет вместе с головой роль переднего руля, хватательной конечности и обеспечивает круговой обзор крупным, но малоподвижным глазам.
7. Грудопоясничный отдел укорочен, малоподвижен.
8. Хвостовой отдел видоизменен, превращен в основу для рулевых перьев.
9. Грудная конечность преобразовалась в крыло, что привело к значительным изменениям в скелете, особенно в дистальных звеньях.
10. Развито оперение, играющее одну из самых существенных ролей при полете.

Совершенствование полета, прогрессивное развитие нервной системы и органов чувств, теплокровность, выраженная забота о потомстве и ряд других особенностей обусловили расселение птиц по всей планете и обеспечили им возможность существования в различных и сложных условиях. Наименее заселенной оказалась водная среда, а к жизни в земле не перешел ни один представитель этого класса.

Птицы выполняют также огромную роль в круговороте веществ в природе. Они имеют большое практическое, познавательное и эстетическое значение. Разнообразная окраска оперения и яиц, искусно сделанные гнезда, пение, приспособление к полету, миграции издавна привлекают внимание людей.

1. ДЕЛЕНИЕ ТЕЛА ПТИЦЫ

Тело птицы можно разделить на осевую и периферическую части. В осевой части тела различают голову, шею, туловище и хвост. Периферическая часть представлена конечностями. Каждая из указанных частей тела делится на ряд областей, основу которых образуют те или иные кости скелета (рис. 1).

Голова (*caput*) делится на мозговой и лицевой отделы.

В **мозговом отделе** различают области: лобную, теменную, затылочную, надглазничную, или височную, уха, или окоушную, 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 стерральные 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 также – хвост, костной основой которого являются свободные хвостовые позвонки и пигостиль – видоизменившиеся и сросшиеся последние хвостовые позвонки, к которым прикрепляются рулевые перья хвоста.

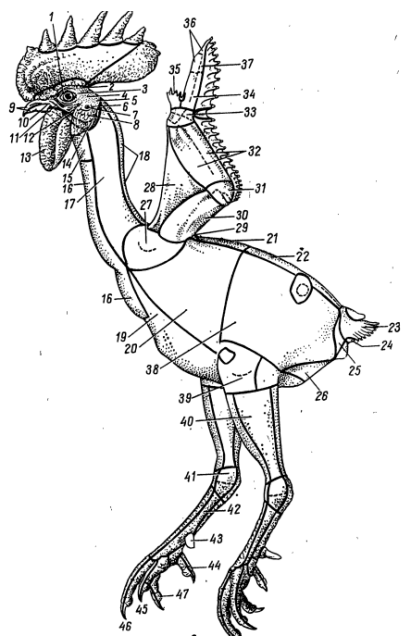


Рис. 1. Деление тела птицы

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 – подъязычная кость, 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 (колено), 40 – голени, 41 – пяточная (пятка), 42 – плюсна (цевка), 43 – шпора, 44 – I палец, 45 – II палец, 46 – III палец, 47 – IV палец

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.

Стилоподий 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.

Стилоподий тазовой конечности представлен областью бедра, основа ее – бедренная кость.

Зейгоподий – область голени, основа ее – большеберцово-заплюсневая и малоберцовая кости.

Автоподий – стопа. 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 также 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*) – ориентировано 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** направления (*aboralis*).

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**.

Контрольные вопросы

1. Какие области различают в осевой части тела птицы?
2. Какие области различают в мозговом отделе головы?
3. Какие области различают в лицевом отделе головы?
4. Перечислите области шеи.
5. На какие области делится туловище?
6. На какие части делится периферический скелет? Перечислите звенья свободной конечности.
7. Перечислите плоскости и направления частей тела птицы.

2. СИСТЕМА ОРГАНОВ ДВИЖЕНИЯ

Органы движения обеспечивают перемещение и сохранение определенного положения тела птицы в пространстве, способствуют сокращению органов дыхания и движения, поиску и захвату пищи, поддерживают постоянство температуры тела, сокращение сердца, передвижение крови и лимфы и исполнение других функций.

Они состоят из пассивных органов движения – костной системы (кости, связки) – скелет (*skeleton*) и активных – мускулов (*musculus*).

2.1. Скелет

Скелет птиц подразделяется на осевой и периферический отделы. Осевой скелет включает в себя лицевой и мозговой отделы черепа, шейный, грудной, пояснично-крестцовый, хвостовой отделы позвоночного столба. Периферический представлен скелетом грудных и тазовых конечностей.

2.1.1. Особенности строения скелета головы домашней птицы

Способность к полету и большая подвижность головы на длинной шее должны сопровождаться ее легкостью. Облегчение черепа достигается пневматизацией костей головы и редукцией зубов. Синусы в костях птиц содержат перепончатые мешки. Самый большой синус – подглазничный. Он располагается впереди и ниже глаза и распространяется вокруг глазной орбиты. Прочность костей при этом сохраняется за счет большой минерализации компакты, пористости губчатого вещества и раннего сращения. Швы между костями черепа видны лишь в первые дни после вылупления (кости черепа настолько тонки, что соединение их друг с другом при помощи швов становится невозможным, поэтому у птиц большинство костей черепа сливается друг с другом).

Скелет головы, или череп (*cranium*), подразделяется на мозговой и лицевой отделы (рис. 2).

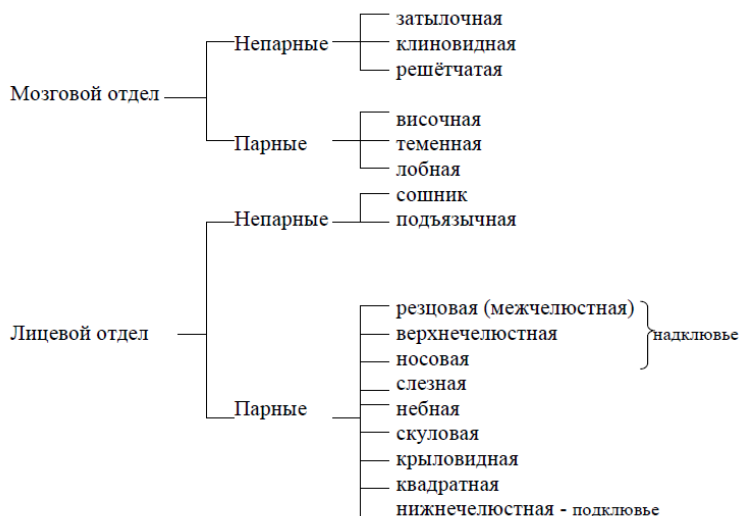


Рис. 2. Схема строения скелета головы птицы

Мозговой отдел включает кости, формирующие крышу, боковые стенки и дно черепно-мозговой полости (рис. 3). В черепной полости птиц различают две ямки: краниодорсально находится ямка большого мозга, а каудовентрально – ямка мозжечка. Обонятельная ямка отсутствует.

Затылочная кость (*os occipitale*) образует заднюю стенку черепно-мозговой полости. Срастается вентрально с клиновидной костью, латерально – с чешуей височных костей, дорсально – с теменными костями. Состоит из четырех частей, располагающихся вокруг большого затылочного отверстия с дорсальной, вентральной и двух латеральных сторон. Затылочная кость имеет один мыщелок, что значительно увеличивает подвижность головы (некоторые птицы могут поворачивать голову на 180 градусов).

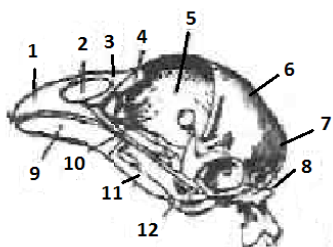


Рис. 3. Скелет головы курицы

1 – резцовая кость; 2 – ноздря; 3 – носовая;
4 – слезная; 5 – решетчатая; 6 – теменная; 7 –
затылочная; 8 – атлант; 9 – нижняя челюсть;
10 – небная; 11 – крыловидная; 12 – квадратная
кость

Латерально на боковых частях расположен маленький яремный отросток, образующий заднюю стенку барабанной полости. Между яремным отростком и боковой частью есть отверстие, ведущее в слуховой проход. Чешуя затылочной кости лежит выше большого затылочного отверстия и частично закрывает полость внутреннего уха. На границе между затылочной костью и височными и теменными костями расположен затылочный гребень.

У молодых уток и гусей между чешуей затылочной кости и теменными костями имеется два удлинненно-овальных отверстия – фонтанели, прикрытых соединительнотканной перепонкой. Яремный отросток хорошо выражен.

Клиновидная кость (*os sphenoidale*) состоит из тела, сросшегося из двух частей, сильно расширенного каудально и суженного краниально. Образует дно черепно-мозговой полости. Впереди височных крыльев на теле есть две суставные поверхности для сочленения с крыловидными костями. Впереди и выше суставных поверхностей находятся сросшиеся в одну узкую пластинку глазничные крылья, входящие в состав межглазничной перегородки. Между височными и глазничными крыльями имеется большое непарное зрительное отверстие. В месте перехода расширенной части тела в узкую расположен сосцевидный отросток, по бокам которого видны отверстия слуховой трубы, которая направляется к отверстию в крыше

плотки, а оттуда – круто вверх и вбок до барабанной полости своей стороны.

Теменная кость (*os parietale*) – парная прямоугольная пластинка, входящая в состав крыши черепно-мозговой полости. Кости срастаются между собой по средней линии, а также краниально – с лобными костями, латерально – с чешуей височной кости, каудально – с чешуей затылочной кости.

Мозговой отдел не имеет межтеменной кости.

Лобная кость (*os frontale*) парная, образует большую часть крыши черепно-мозговой полости и крышу глазницы. Краниально срастается с носовыми костями либо с помощью соединительной ткани, либо с помощью очень тонкой костной пластинки, а также решетчатой костью и носовым отростком резцовой кости, каудально – с теменной костью, латерально – с чешуей височной кости.

Решетчатая кость (*os ethmoidale*) не имеет лабиринта, состоит из двух пластинок: перпендикулярной и продырявленной. Продырявленная пластинка образует переднюю стенку глазницы. В ней имеется два крупных отверстия, или желоба, для прохождения обонятельного нерва. Перпендикулярная пластинка отходит от середины продырявленной и образует часть межглазничной перегородки, неокостеневшей у молодых птиц. При окостенении в перегородке часто остается большое отверстие, прикрытое соединительной тканью. Орально перпендикулярная пластинка переходит в хрящевую носовую перегородку.

У гусиных в верхнем участке продырявленной пластинки имеется парная ямка для железы. У уток ямки железы имеют вид пазух.

Височная кость (*os temporale*) состоит из чешуи и каменистой кости. От переднего края чешуи отходит глазничный отросток, а сзади него – скуловой отросток, которые срастаются концами, образуя задний глазничный отросток. От нижнего

края чешуи отходит невысокий слуховой отросток, к которому прирастает низкая хрящевая слуховая раковина. Между этими отростками видна большая и довольно плоская височная ямка. Ниже наружного слухового отростка виден наружный слуховой проход, который отделен от среднего уха барабанной перепонкой. В образовании полостей среднего уха у птиц участвуют несколько костей: каменистая, чешуя височной, височные крылья клиновидной и яремной отросток затылочной. Каменистая кость вдается в черепную коробку. В ней находится внутреннее ухо – орган слуха и равновесия. На переднем конце каменистой кости есть отверстия для выхода из черепно-мозговой полости ветвей тройничного нерва.

У гуся заднеглазничный отросток большой и длинный, скулового отростка нет. У утки заднеглазничный отросток приближается к переднему глазничному отростку слезной кости, почти замыкая орбиту; скулового отростка нет.

Лицевой отдел черепа по объему меньше мозгового, он образует стенки носовой и ротовой полостей, представлен теми же костями, что и у млекопитающих, квадратной костью, надклювьем и подклювьем.

Надклювье – это костный остов верхнего клюва, образованный резцовыми, верхнечелюстными и носовыми костями. Межчелюстная кость срастается еще до вылупления птенца в единую крупную кость – основную кость надклювья. Она состоит из тела, которое определяет форму клюва, и трех пар абораально направленных отростков. Самые верхние – лобные отростки, нижние – небные отростки, боковые – челюстные отростки. У гусей лобные отростки соединяются с лобными костями с помощью сустава.

Подклювье – это нижняя челюсть. Нижнечелюстная кость (*os mandibulare*) образовалась в результате слияния пяти костей, наиболее развитая из них – зубная. Она имеет вид длинной пластинки и орально срослась с одноименной костью дру-

гой стороны в виде буквы «у», образовав передний (оральный) конец, или тело, нижней челюсти, который служит основанием подклювья. Вершина подклювья конусовидная и наклонена вниз, верхняя сторона желобообразная. Тело переходит в ветви, которые заметно расходятся и прогибаются вверх. Задняя часть ветви нижнечелюстной кости имеет блоковидную суставную поверхность для сочленения с квадратной костью.

Квадратная кость (*os quadratum*) – это кость неправильной четырехугольной формы, имеет три суставных отростка с четырьмя суставными поверхностями и один мышечный отросток, образует 4 сустава: с височной, крыловидной, скуловой и нижнечелюстной костями. Квадратная кость располагается между надклювьем и мозговым отделом черепа. У гусиных отростки короткие, а тело широкое, что и придает кости форму квадрата.

Подъязычная кость (*os hyoideum*) состоит из тела и одной пары рогов, которые огибают череп сзади, но не связаны с ним непосредственно. От тела подъязычной кости вперед отходит внутриязычная кость, а кзади киль, достигающий трахеи (у некоторых птиц (например, дятлов) благодаря большой длине рожков и общей подвижности подъязычного аппарата язык может выдвигаться вперед почти на длину клюва, что облегчает захват добычи).

Носовая кость (*os nasale*) пластинчатая, входит в состав крыши носовой полости. Лежит латерально от лобного отростка резцовой кости, с которым срастается. Имеет челюстной отросток, достигающий верхнечелюстной кости. У гусиных носовая кость с лобной и слезной костями соединена суставом.

Слезная кость (*os lacrimale*) образует передний край глазной орбиты, соединена швом с лобной и носовой костями. Вниз от нее отходит передний глазничный отросток в виде запятой. У гусей и уток срастается с лобной костью, а с носовой образует сустав; передний глазничный отросток широкий

и длинный, особенно у уток, у которых он образует нижнюю границу орбиты. Орбита у птиц незамкнутая. Кроме слезной кости, ее образуют височная (задний глазничный отросток чешуи височной кости) и лобная кости.

Небная кость (*os palatinum*) пластинчатая, имеет вид крючка с длинной рукояткой. Расположена между небными отростками резцовой кости и крыловидной костью, с последней образует сустав. Входит в состав дна носовой полости и ограничивает с боков хоаны – выход из носовой полости. У гусиных рукоятка небной кости перекручена по оси и раздвоена.

Сошник (*vomer*) лежит между небными костями, имеет вид костной палочки, прикрепленной задним концом к клиновидной кости. Лежит между небными костями. У гусей достигает небных отростков верхнечелюстной кости, у куриных – резцовой кости. Делит выход из носовой полости на две хоаны, у куриных не полностью отделенных друг от друга. В каждой половине носовой полости имеется по три костных носовых раковины.

Крыловидная кость (*os pterygoideum*) имеет вид изогнутой и перекрученной вдоль оси пластинки. Орально образует суставы с небной и клиновидной костями, аборально – с квадратной костью и имеет на дорсальном крае мышечный отросток. У гусиных кость более мощная и с большим отростком.

Скуловая кость (*os zygomaticum*) рано срастается аборально с квадратной костью и орально со скуловым отростком верхнечелюстной кости, образуя скуловую дугу. Имеет вид тонкой палочки, сочленяющейся суставом с квадратной костью.

Подвижное соединение крыловидной, скуловой, небной, квадратной, нижнечелюстной костей образует хороший хватательный механизм птичьего клюва.

Контрольные вопросы

1. Какие кости формируют крышу, боковые стенки, дно черепной полости?

2. С какими костями граничит затылочная кость?
3. Назовите основные части затылочной кости.
4. Назовите основные части клиновидной кости.
5. Назовите основные части теменной кости.
6. Назовите основные части лобной кости.
7. Назовите основные части решетчатой кости.
8. Назовите основные части височной кости.
9. Какие кости входят в лицевой отдел черепа?
10. Что такое надклювье и подклювье?

2.1.2. Особенности строения позвоночного столба домашней птицы

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 отпращиваний (таблица 1).

Таблица 1

Количество позвонков у различных видов птиц*

Виды птицы	Количество позвонков			
	шейных	грудных	пояснично-крестцовых	хвостовых
Куры	13–14	7	11–14	5 и копчик
Утки	14–15	9	16–17	7 и копчик
Гуси	17–18	9	16–17	7 и копчик

* По В. Ф. Вракину (1991).

Позвоночнику птиц присуща более сложная дифференцировка, чем это можно наблюдать в других классах позвоночных (рис. 4). Для птиц характерны чрезвычайно длинная и подвижная шея, но практически неподвижный туловищный отдел позвоночника, в котором особой жесткостью обладает сложный крестец, включающий позвонки разных отделов, в том числе несколько хвостовых. За этими позвонками следуют несколько свободных, обеспечивающих движения хвоста, и, наконец,

пигостиль – продукт слияния последних позвонков, обеспечивающий опору для рулевых перьев.

Шейный отдел позвоночника (*vertebrae cervicales*) широко варьирует у птиц по длине. Шейные позвонки птиц характеризуются слабым развитием или полным отсутствием остистых отростков. На поперечных отростках рельефно выступают приросшие рудименты ребер. Вентральный гребень превращается в вентральные остистые отростки, которые присутствуют во всех отделах позвоночного столба.

Первый шейный позвонок – атлант (*atlas*) имеет форму кольца. На нижней части его передней поверхности есть глубокая сочленовная ямка, в которую входит затылочный мыщелок черепа. Второй шейный позвонок – осевой (*axis*) – имеет хорошо развитое тело с направленным вперед зубовидным отростком.

Остальные шейные позвонки имеют длинные тела и седловидные сочленовные поверхности, что обеспечивает значительную подвижность позвонков друг относительно друга как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Имеются поперечные отверстия, создающие с обеих сторон шеи канал, по которому проходят позвоночная артерия и шейный симпатический нерв. Эта костная защита артерии и нерва особенно важна при длинной, очень подвижной шее.

Вращение шеи вокруг продольной оси осуществляется в области двух первых шейных позвонков. Шея в целом имеет S-образный изгиб, позволяющий перемещать голову в широких пределах, прежде всего в сагиттальной плоскости. При этом разные участки шеи различаются направлением и степенью взаимной подвижности позвонков, чем обусловлено определенное разнообразие их формы.

Грудной отдел позвоночника (*vertebrae thoracales*) состоит из позвонков, снабженных истинными ребрами (достигающими грудины), ребер и грудной кости, вместе образующих грудную клетку.

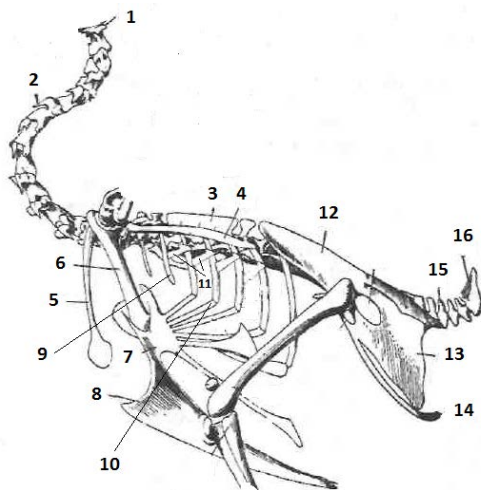


Рис. 4. Позвоночный столб курицы:

1 – атлант; 2 – шейные позвонки; 3 – грудной позвонок; 4 – лопатка; 5 – ключица; 6 – коракоид; 7 – грудина; 8 – гребень; 9 – астернальные ребра; 10 – стернальные ребра; 11 – крючковидные отростки; 12 – подвздошная кость; 13 – седалищная кость; 14 – лонная кость; 15 – хвостовые позвонки; 16 – пигостиль

У куриных грудная клетка короткая, но высокая и широкая. У гусиных – сжата в дорсовентральном направлении, но длинная и широкая. У куриных и голубя 7 грудных позвонков, у гуся и утки – 9. По длине грудной отдел составляет 20% всего позвоночника.

В строении грудного отдела имеются значительные отличия от млекопитающих:

- небольшое число грудных сегментов – от 7 до 9;
- первые два грудных позвонка соединены друг с другом по принципу соединения шейных позвонков, тогда как со 2-го по 5-й позвонок наблюдается их сращение;
- остистые отростки образуют общий гребень, а поперечные отростки слиты в сплошную гряду. На вентральной поверхности тел позвонков развиты особые вентральные остистые отростки;

- количество ребер равно количеству позвонков;
- первые два ребра у птиц не соединяются с грудной костью и называются астернальными, они нигде не фиксируются, остальные – стернальные (достають грудины).

- ребро разделяется на позвоночные и грудные костные фрагменты, соединенные подвижно посредством сустава. Подвижное соединение ребер с грудиной и позвоночным столбом обеспечивает возможность значительных изменений объема полости тела путем опускания грудины вниз и поднимания ее вверх. Эта подвижность возможна благодаря сильно развитой реберной мускулатуре;

- на позвоночных участках ребер на каудальном крае имеются крючковидные отростки, они наслаиваются на позади лежащее ребро, обеспечивая прочность грудной клетки;

- грудина птиц очень сильно развита, представляет собой плоское образование, уплощенное дорсовентрально, у краниального края справа и слева находится по суставной поверхности для сочленения с коракоидной костью плечевого пояса;

- наружная выпуклая ее поверхность по сагиттальной плоскости несет понижающийся назад гребень, или киль. Величина его обуславливается степенью массивности грудных мышц, благодаря которым, главным образом, и осуществляется полет.

Поясничный и крестцовый отделы сливаются в один пояснично-крестцовый отдел, где 11–14 позвонков срастаются в пояснично-крестцовую кость (*os lumbosacrales*) – первый поясничный позвонок срастается с 7-м грудным, а задний крестцовый – с 3–7 хвостовыми позвонками. С этими позвонками с двух сторон срастаются подвздошные кости, отчего весь отдел называется **тазовым**. На пояснично-крестцовой кости различают тело, которое расширено в средней части и сужается спереди и сзади, сверху имеет вид ромба. Остистые отростки позвонков срослись в гребень пояснично-крестцовой кости, высокий спереди и сходящий на нет сзади.

Пояснично-крестцовая кость у индеек сверху имеет вид широкого и относительно короткого, у уток – широкого и длинного прямоугольника. Гребень понижается в каудальном направлении, но не исчезает. У гусей кость сверху клинообразная, гребень в каудальном направлении понижается, а на уровне суставной впадины вновь повышается. Пояснично-подвздошное пространство имеет широкий вход и щелевидный, часто зарастающий выход.

Образование сложного крестца, слившегося с костями тазового пояса, создает прочную опору для задних конечностей, на которые давит вся тяжесть тела при движении птицы по земле.

Хвостовой отдел представлен первыми 5 позвонками, соединенными подвижно, и последними 4–6 сросшимися, образовавшими **копчик** (*pygostyl*) – плоскую треугольную косточку, изогнутую дорсально, к которой прикрепляются рулевые перья. Характер прикрепления рулевых перьев позволяет использовать хвост в полете (добавочная несущая плоскость) и при посадке (торможение). Хвостовые позвонки короткие с наклоненными вперед остистыми и направленными назад развитыми поперечными отростками.

У гусей и уток свободными бывают 6–7 хвостовых позвонков с вогнутыми телами, на которых имеются рудименты гемальных дуг; остистые отростки низкие. Верхушка пигостиля у индеек оттянута вверх и назад, у уток выпуклая, направлена вверх. У гусей пигостиль почти не сужается у верхушки.

Контрольные вопросы

1. Назовите отделы позвоночного столба птицы. Отличительные признаки его от млекопитающих.
2. Перечислите основные признаки, характерные для шейных позвонков.
3. Строение грудного позвонка.

4. Строение и видовые особенности грудной кости.
5. Количество ребер у домашних птиц.
6. Строение ребра у птиц. Отличие стернальных ребер от астернальных.
7. Анатомические особенности пояснично-крестцового отдела.
8. Анатомические особенности хвостового отдела.
9. Дайте сравнительно-анатомическую и количественную характеристику позвонков каждого отдела.

2.1.3. Скелет плечевого пояса и крыла

Связанные с полетом преобразования скелета крыла проявились в двух главных направлениях.

Во-первых, за счет мощного связочного аппарата сузилась подвижность внутренних суставов крыла, которое обладает значительной упругостью в направлении сил рабочей нагрузки, но свободно совершает движения складывания и разворачивания.

Во-вторых, за счет редукции кисти, сопровождавшейся повышением жесткости благодаря слиянию дистальных косточек запястья и пястных костей в единый комплекс – пряжку.

Скелет плечевого пояса состоит из трех костей: лопатки, ключицы, коракоидной кости (рис. 5).

Лопатка (*scapula*) – длинная, узкая, лежит параллельно позвоночнику на вертебральных концах ребер и имеет специфичную саблевидную форму. Надлопаточный хрящ у птиц отсутствует.

Форма лопатки позволяет подразделить ее на плоское тело, округлую в сечении шейку и утолщенную головку, сочлененную с коракоидом и образующую заднюю часть поверхности плечевого сустава. Впереди головка переходит в заостренный акромиальный отросток (acromion), вступающий в соединение с ключицей.

Ключица (*clavicula*) – парная кость в виде тонкой округлой палочки. Дистальные концы обеих ключиц срастаются, отчего образуется вилка (расположенная между свободными концами коракоидов вилочка (*furcula*) обычно играет роль пружины, амортизирующей резкие толчки при взмахах крыла в полете). Проксимальный конец ключицы слегка утолщен, сочленяется с лопаткой и коракоидной костью.

Коракоидная кость (*coracoideum*) является самой крупной среди костей плечевого пояса. Коракоиды своими расширенными нижними концами прочно соединяются малоподвижными суставами с передним краем грудины. На краниальном конце коракоидной кости имеется несколько отростков и суставных поверхностей для сочленения с лопаткой, ключицей и плечевой костью. Выше всех выступает вилочковый бугор, ниже и медиальнее расположен лопаточный бугорок, который связан хрящом с коракоидным отростком лопатки. Краниолатерально от лопаточного бугорка находится плечевой бугорок с суставной поверхностью для сочленения с плечевой костью. Вместе с лопаткой и ключицей желоб образует кольцо – трехкостное отверстие, через которое проходит сухожилие (мышцы, опускающей крыло). Вентрокаудальный конец коракоидной кости расширен и несет на себе грудной суставной гребень для сочленения с суставной ямкой грудной кости.

У гуся коракоидная кость относительно короткая и широкая, вилочковый бугор имеет вид утолщенного, сагиттально поставленного вала. У утки под вилочковым бугром имеется мелкая ямка с пневматическими отверстиями, боковой отросток прямоугольной формы.

Все кости парные, связаны между собой и через коракоид упираются в грудную кость. Все кости сходятся концами вместе плюс плечевая кость и образуют плечевой сустав (из 4 костей).

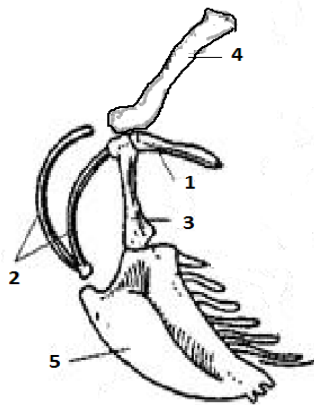


Рис. 5. Скелет плечевого пояса птицы:

1 – лопатка; 2 – ключица; 3 – коракоидная кость;
4 – плечевая кость; 5 – грудина

Скелет свободной грудной конечности, или **скелет крыла**, состоит из костей плеча, предплечья, кисти (рис. 6).

Плечевая кость (*humerus*) длинная, трубчатая, пневматизирована. На проксимальном эпифизе различают выпуклую головку, сочленяющуюся с суставной ямкой, образованной лопаткой и коракоидной костью. По сторонам около головки расположены латеральный и медиальный бугорки для прикрепления мышц. С медиальной стороны под медиальным бугорком имеется глубокая ямка, на дне которой открывается большое пневматическое отверстие. Дистальный эпифиз несет на себе суставный блок, состоящий из двух мыщелков, разделенных мелким межмыщелковым желобком. По бокам от мыщелков расположены надмыщелки: выраженный – локтевой и чуть намеченный – лучевой. С медиальной стороны дистального эпифиза над блоком находится мелкая локтевая ямка.

У гусиных головка, сужаясь, переходит в латеральный бугорок. От внутреннего бугорка головка отделена глубоким желобом. Гребни имеют заостренные грани, латеральный гребень

длинный. Локтевая ямка глубокая, сдвинута в сторону локтевого мышцелка.

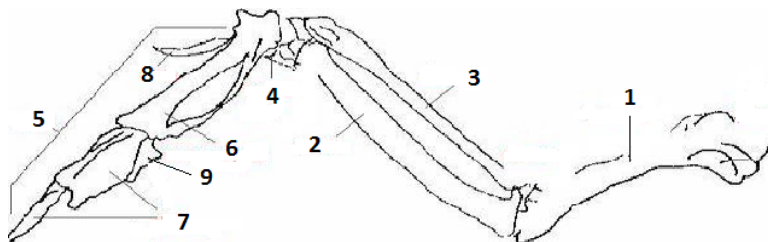


Рис. 6. Скелет крыла птицы:

1 – плечевая кость; 2 – локтевая кость; 3 – лучевая кость; 4 – кости запястья; 5 – кисть;
6 – запястно-пястная кость (пряжка); 7 – III палец; 8 – II палец; 9 – IV палец

Из костей предплечья наиболее выражена локтевая кость (*ulna*), лучевая (*radius*) – тонкая и прямая. Между костями предплечья имеется значительное межкостное пространство. У гуся локтевой бугор отделен от кости желобом.

Из костей запястья сохранились лишь запястная лучевая (*os carpi radiale*) и запястная локтевая (*os carpi ulnare*) кости. Кости дистального ряда срослись с костями пясти. Это связано с отсутствием в крыле амортизационной функции, запястье является местом поддержания сухожилий мышц-разгибателей.

Три пястные кости (вторая, третья, четвёртая) и кости дистального ряда запястья срослись в единую запястно-пястную кость, или пряжку (*carpometacarpus, camet*). Наиболее развита третья пястная кость, имеющая вид прямого цилиндра. К двум ее концам прирастает своими концами тонкая, дугообразно выгнутая четвертая пястная кость. Вторая пястная кость полностью срастается с третьей и имеет вид бугорка. У гуся и утки четвертая пястная кость почти прямая, поэтому межкостное пространство очень узкое.

Кости пальцев закладываются в количестве пяти, но развиваются только второй, третий и четвертый пальцы, и то реду-

цированные. Из пальцев более развит третий, скелет которого состоит из двух фаланг, а у второго и четвертого пальцев развито по одной фаланге. Второй палец является костной основой крылышка. У гуся фаланга четвертого пальца искривлена.

Контрольные вопросы

1. Из каких костей состоит скелет плечевого пояса? Его особенности.
2. Назовите звенья скелета свободной конечности.
3. Строение плечевой кости.
4. Какие кости составляют предплечье?
5. Строение кисти у птицы.
6. Сколько пальцев у домашних птиц?

2.1.4. Скелет тазовой конечности

Скелет тазовой конечности представлен тазовым поясом и свободной конечностью.

Тазовый пояс птиц представлен подвздошной (*ilium*), лонной (*pubis*) и седалищной (*ischium*) костями. В тазовом поясе кости таза сращены с пояснично-крестцовым отделом позвоночника. Лонные и седалищные кости не срастаются между собой. В глубине вертлужной впадины (*acetabulum*), образованной всеми тремя костями таза, сохраняется типичное для архозавров сквозное вертлужное отверстие (*foramen acetabuli*). Сверху над вертлужной впадиной нависает отросток, несущий суставную поверхность. Это так называемый противовертел (*antitrochanter*), вступающий при отведении бедра в контакт с проксимальным торцом кости.

У индеек задние участки лонных костей не срастаются с седалищными костями, концы лонных костей загнуты медиально. У гусей и уток таз уже, тазовые кости лежат почти во фронтальной плоскости, слегка наклонены вентрально. Ягодичная часть подвздошной кости значительно

уже и короче почечной части. Подвздошная ямка мелкая, узкая и слабо отделена от окружающих частей. Отверстие суставной ямки широкое. Подвздошный гребень выпуклый, изрезанный. Седалищное отверстие расположено немного каудальнее, чем у куриных. Передняя часть запертого отверстия маленькая, а задняя – длинная и широкая, особенно у гусей. Задний край седалищной кости поставлен почти вертикально. Задний конец лонной кости расширен и загнут вентромедиально.

Скелет свободной конечности состоит из бедра, костей голени и стопы (рис. 7).

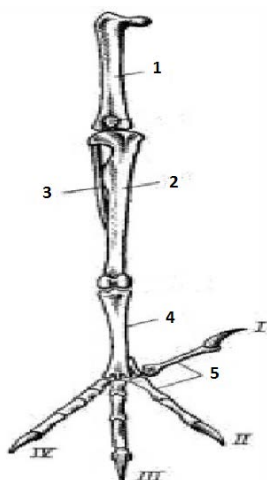


Рис. 7. Скелет тазовой конечности:
1 – бедренная кость; 2 – большеберцово-плюсневая кость; 3 – малая берцовая кость;
4 – цевка (заплюснело-плюсневая кость); 5 – фаланги пальцев; I – IV – пальцы

Бедренная кость (*femoris*) пневматизирована. На проксимальном эпифизе различают округлую головку, под ней шейку. На головке видна ямка головки для присоединения круглой связки. Латеральнее головки находится высокий большой вертел. На дистальном эпифизе располагается суставной блок из двух мыщелков. Над суставным блоком расположена мелкая подколенная ямка. С дорсальной стороны дистального эпифиза

находится блок коленной чашки, по которому скользит коленная чашка – короткая кость, имеющая вид трехгранной призмы.

У индеек шейка бедренной кости длинная, хорошо выраженная. У гусиных тело кости прямое, большой вертел не выступает выше головки, шейка широкая и головка слабо отделена от тела. Латеральный мыщелок опущен ниже медиального.

Из костей голени лучше всего развита большеберцовая кость (*tibia*), она срастается с костями заплюсны, образуя большеберцово-заплюсневую кость (*tibiotarsus*), которую иногда называют беговой. Беговая кость является самой мощной и длинной костью. Дистальный конец кости имеет желобок для большеберцового хряща – своеобразного функционального аналога коленной чашечки.

Малая берцовая кость (*fibula*) почти на треть короче большой берцовой. В виде тонкой палочки она подвижно соединена с латеральной поверхностью большой берцовой кости узким синдесмозом.

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 (*tarsometatarsus*, *tarmett*).

Фаланги пальцев (*phalanges digitorum*) имеются во всех четырех пальцах ноги у птиц в разном числе, причем фаланговая формула такая же, как и у диапсидных рептилий: 2–3–4–5.

1-й палец задний висячий, состоит из двух фаланг,

2-й палец – 3 фаланги,

3-й палец – 4 фаланги,

4-й палец – 5 фаланг.

Формула надежно подтверждает, что исчез именно пятый палец.

Контрольные вопросы

1. Особенности строения тазового пояса птицы.
2. Строение бедренной кости птицы.
3. Какие кости образуют голень?
4. Строение стопы птицы.
5. Сколько пальцев на тазовой конечности у птицы?
6. Назовите звенья свободной конечности.

2.2. Мускулатура

Мускулатура птиц подверглась глубокой перестройке вместе со скелетом и связками в ходе адаптивных преобразований в эволюции класса. Мускулатура птиц расположена на теле неравномерно и обеспечивает две основные функции – полет и хождение. Весьма далеко зашла дифференцировка осевой мускулатуры, в которой резко различаются шейный, туловищный и хвостовой отделы. Своеобразна мускулатура передних конечностей, преобразованных в крылья, и задних в связи с высокой адаптацией к двуногости, остальная же мускулатура в своем развитии сведена до минимума.

Мышцы птицы разделяют на группы:

- 1 – подкожные мышцы;
- 2 – мышцы головы;
- 3 – мышцы стволовой части тела;
- 4 – мышцы грудной конечности;
- 5 – мышцы тазовой конечности.

Подкожные мышцы тонкие, хорошо развиты, они обеспечивают движение кожи, поднимают и частично изменяют направление перьев, что имеет большое значение для терморегуляции птицы.

Наиболее развитые из них: **капюшонная мышца** (*m. cucullaris*) (рис. 8) – в виде тонкой широкой мышечной пластинки покрывает капюшоном голову и шею до ключицы; **сжиматель шеи** (*m. constrictor colli*) – покрывает всю шею;

подкожная грудная мышца (*m. cutaneus pectorales*) – расплывается под кожей в грудной области; **подкожная брюшная мышца** (*m. cutaneus abdominis*) – расположена в брюшной области.

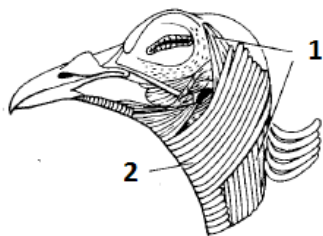


Рис. 8. Подкожные мышцы головы сизого голубя:

1 – капюшонная мышца; 2 – сжиматель шеи

Мышцы головы. Лицевая (мимическая) мускулатура отсутствует. Жевательная мускулатура более дифференцирована, чем у млекопитающих, и хорошо развита. Помимо таких же мышц, как у млекопитающих, имеются особые мышцы, действующие на квадратную кость, и другие подвижные кости черепа. Имеются мышцы, выдвигающие и оттягивающие квадратную кость, что способствует движению надклювья.

Подниматель квадратной кости (*m. levator quadrati*) поднимает подклювье и опускает надклювье (происходит сжатие клюва). Ей помогают **квадратно-нижнечелюстная**, **крыловидно-квадратная** мышцы, расположенные между небной, клиновидной, крыловидной, скуловой и квадратной костями.

Мышцы ствольной части тела хорошо развиты в области шеи и хвоста. Движение шеи обеспечивают длинные и короткие мышцы, располагающиеся на шее в несколько пластов. Длинные мышцы лежат более поверхностно и соединяют между собой удаленные костные сегменты шеи. Короткие мышцы составляют глубокий пласт и соединяют между собой отрост-

ки двух соседних позвонков. В области шеи возможно сгибание, разгибание, отведение в сторону и в результате сочетанного действия косо расположенных мышц некоторое вращение вокруг длинной оси не только шеи целиком, но и ее отдельных участков, в результате чего шея птиц может быть в одной половине согнута, а в другой разогнута и принимает S-образный вид, особенно у длинношеих птиц (гусей, лебедей).

Хвост птиц значительно подвижен, мышцы этого отдела хорошо развиты и четко дифференцированы. На дорсальной поверхности располагается **подниматель хвоста** (*m. levator caudae*), по вентральной поверхности тянется **опускатель хвоста** (*m. depressor caudae*). Функция мышц соответствует названию. **Боковые мышцы хвоста** (*m. lateralis caudae*) лежат по боковым сторонам, поворачивают хвост вбок. Движениями рулевых перьев управляют **мышцы луковий рулевых перьев** (*m. bulbi retractorum*), поднимающие и отводящие рулевые перья.

Мышцы грудного и 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.

Диафрагма (*diaphragma*) у птиц представлена двумя фиброзно-мышечными пластинками – легочной и брюшной диафрагмами, которые не отделяют полностью грудную полость от брюшной. Легочная диафрагма широкая, отходит мышечными пучками от внутренних поверхностей вертебральных концов полных ребер и краниального бокового отростка грудины. Плотнo прилежит к легким с вентральной стороны. Брюшная диафрагма – тугая, фиброзно-эластическая мембрана, образовавшаяся в результате срастания внутрибрюшной фасции и брюшины со стенками воздухоносных мешков. Она отделяет печень от грудных воздухоносных мешков.

Мышцы грудной конечности сильно развиты и дифференцированы. В их число входит несколько десятков мышц. Груд-

ная 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 дорсальной поверхности конечности наружу), пронируя (обеспечивая вращение дорсальной поверхности конечности внутрь) крыло в зависимости от маневра, совершаемого птицей.

Мышцы грудной конечности домашних птиц имеют как сходство, так и существенные особенности по сравнению с мышцами домашних млекопитающих. Наибольшее значение придается **большой грудной мышце** (*m. pectoralis major*) – самой крупной в теле птиц (рис. 9). Ее масса составляет до 47 %

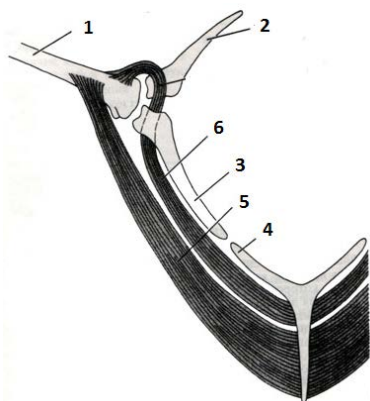


Рис. 9. Мышцы грудной конечности птицы:

1 – плечевая кость; 2 – лопатка; 3 – коракоид;
4 – грудина; 5 – большая грудная мышца; 6 –
подключичная мышца

от всей мускулатуры. Она образует значительную часть вентральной поверхности туловища, начинается от вентральной поверхности тела грудины и оканчивается на гребне латерального бугра плечевой кости. Мышца осуществляет опускание крыла вниз, а также приведение и пронацию плеча. **Подключичная мышца** (*m. subclavicularis*) лежит на грудной кости около ключицы и коракоида, почти в 10 раз меньше большой

грудной мышцы и полностью закрыта ею. Отводит и супинирует плечо, а с ним поднимает и вращает все крыло.

Кроме этого, работой крыла в полете управляют еще несколько десятков более мелких мышц, располагающихся на туловище, плече и предплечье. Мышцы, поднимающие крыло, развиты гораздо слабее, так как это движение в значительной мере совершается автоматически в результате давления снизу и не требует больших мышечных усилий.

Мышцы тазовой конечности многочисленны (32–36 мышц), и в большинстве своем соответствуют таковым у млекопитающих.

Поскольку тазовый пояс к туловищу присоединяется неподвижно, мышцы собственно тазового пояса практически не развиты. Мышцы тазобедренного сустава делятся на экстензоры, флексоры, аддукторы, абдукторы, супинаторы и пронаторы. Из мышц, действующих на дистальные звенья конечности, развиты разгибатели и сгибатели. Сгибание всегда сопровождается приведением пальцев, разгибание – отведением.

У куриных хорошо развит механизм сидения на ветке без затрат мышечной энергии. Это своеобразная **сухожильная система**, которая начинается сухожилием стройной мышцы (*m. gracilis*), 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. Кроме того, на сухожилиях сгибателей пальцев есть шаровидные утолщения, которые при сокращении этих мышц попадают в углубления сухожильных влагалищ (уздечек) и защелкиваются там. Это удерживает пальцы в согнутом положении без затрат мышечной энергии до тех пор, пока активная работа разгибателей не выпрямит их.

У гусиных мощнее развита мускулатура в области голени, в том числе абдукторы, аддукторы, ротаторы, что определяет большую свободу движений во всех суставах тазовой конечности. Значительно сильнее развита короткая малоберцовая мышца (*m. peroneus brevis*) – основной вращатель цевки. Обусловлено это необходимостью частых поворотов при плавании, для чего нужно изменить направление движения лапы в толчке поворотом цевки.

Контрольные вопросы

1. Какие группы мышц различают у птицы?
2. Назовите подкожные мышцы.
3. Особенности строения диафрагмы у птицы.
4. Особенности мышц грудной конечности.
5. Особенности мышц тазовой конечности.

3. СИСТЕМА ОРГАНОВ КОЖНОГО ПОКРОВА

3.1. Кожа

Кожа покрывает все тело птицы, являясь барьером между организмом птицы и внешней средой. С одной стороны, она 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.

Кожа птицы состоит из трех слоев:

- эпидермиса;
- основы кожи (дермы);
- подкожного слоя.

Эпидермис образован многослойным плоским ороговевающим эпителием, состоит из росткового и рогового слоев. Из эпидермиса у птицы образуются перья, роговые покровы клюва, ног, когтей и шпор. В местах, не покрытых перьями, эпидермис развит сильнее.

Дерма, как и у млекопитающих, образована сосочковым и сетчатым слоями. Дерма сравнительно тонкая и имеет очень мало кровеносных сосудов, за исключением области гребня и бородок, где есть подобие кавернозных тел.

Подкожный слой состоит из рыхлой соединительной ткани, в клетках которой откладывается большое количество жира, особенно у гусей и уток, из-за чего этот слой называют подкожной жировой клетчаткой. Подкожный слой рыхло соединяет основу кожи с мышцами, образуя складки, обеспечивает подвижность кожи.

3.2. Производные кожи

3.2.1. Роговые образования эпидермиса

К роговым образованиям у птиц относят чешуйки, когти, клюв (рис. 10).

Чешуйки. Дистальные отделы тазовых конечностей птиц от заплюсневого сустава до вершин пальцев покрыты роговыми чешуйками, образующимися из сильно утолщенного рогового слоя эпидермиса, содержащего твердый кератин. На передней поверхности ноги чешуйки наиболее крупные и прикрывают друг друга, как черепицы. На медиальной и плантарной поверхностях чешуйки мелкие. У водоплавающих в области цевки и пальцев нет чешуек. Кожа в этих участках зернистая, напоминает шагреневую.

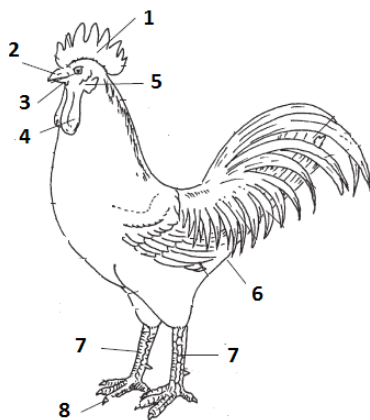


Рис. 10. Производные кожи птицы:

- 1 – гребень; 2 и 3 – клюв (надклювье и подклювье);
 4 – сережки; 5 – мочки; 6 – копчиковая железа;
 7 чешуйки; 8 – когти

Когти. Последняя фаланга каждого пальца снабжена роговым чехлом – когтем. Когти хорошо развиты у куриных, 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. Под роговым слоем лежит ростковый слой. 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 и размеры клюва в классе птиц варьируют в очень широких пределах и отражают пищевую специализацию вида. Из домашних птиц наиболее мощный роговой чехол имеют куриные. Клюв, 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 пигментирован. Обычно он окрашен в тот же цвет, что и когти.

Корень клюва при переходе в кожу головы покрыт мягкой восковидной кожей (*восковицей*), богатой осязательными нервными окончаниями. У гусиных восковица одевает весь клюв и придает ему оранжевый цвет.

3.2.2. Перьевой покров

Все тело птицы, кроме клюва и нижних отделов задних конечностей, покрыто перьями. Назначение перьевого покрова – облегчение полета, предохранение кожи от повреждений, поддержание постоянной температуры тела. У большинства птиц перья растут не по всей коже, а на определенных участках, называемых *птерилиями* (*pteryla*). Они обычно проходят вдоль тела и имеют название в соответствии с той частью тела, на которой находятся: головная, шейная, крыловая, грудная, брюшная, бедренная, хвостовая и другие птерилии. Участки тела, свободные от оперения, называются *аптериями* (*apterium*). Они также носят название по топографическому признаку.

Зрелое перо состоит из ствола и опахала (рис. 11). Нижняя часть ствола до опахала называется *очином* (*calamus*), нижняя часть очина погружена в толщу кожи. На уровне опахала очин переходит в *стержень* (*rachis*). От стержня в обе стороны под некоторым углом отходят лучи – *бородки* (*rami*) – тонкие роговые пластинки, образующие *опахало пера* (*vexillum*), которое подразделяется на более узкое наружное и более широкое внутреннее опахало. От лучей первого порядка в обе стороны симметрично под углом отходят многочисленные лучи второго порядка – *бородочки* (*radii*) – более мелкие пластинки, которые располагаются в два ряда на бородках. Бородочки дистального ряда каждой бородки накладываются на бородочки проксимального ряда бородок, сцепляясь с ними многочисленными мелкими *крючочками*

(*hamuli*). В самой нижней части пера бородочки не несут крючочков, эта часть опахала называется пуховой.

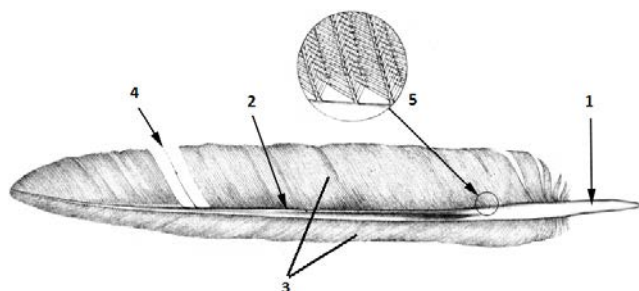


Рис. 11. Строение пера:

1 – очин; 2 – стержень; 3 – опахало; 4 – бородки первого порядка;
5 – бородочки второго порядка с крючочками

Такая сложная структура пера обеспечивает его легкость и одновременно прочность. При ударах эластичные бородочки сгибаются, а крючочки расцепляются, и в пере образуется щель. Птица клювом поправляет перо, и крючочки вновь сцепляются, восстанавливая сплошную поверхность опахала.

По форме, строению и назначению перья делят на контурные, пуховые, полупуховые, нитевидные, щетинковые, порошковый пух (пудровые) (рис. 12).

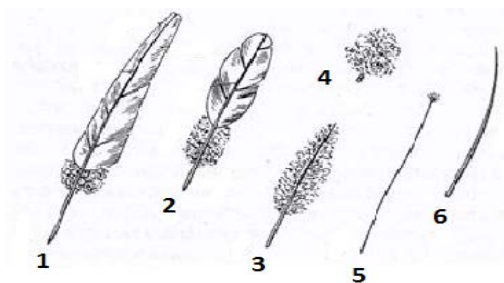


Рис. 12. Типы перьев птиц:

1, 2 – контурное перо; 3 – пуховое перо; 4 – пух;
5 – нитевидное перо; 6 – щетинковое перо

Контурные перья (*pennae*) – наиболее распространенный тип перьев. Они определяют очертания тела птицы.

Среди них различают кроющие, маховые, рулевые перья.

Кроющие перья (*pennae*), расположенные на головной и шейной птерилиях, образуют гриву, покрывают шею. От боковой, грудной, стеральной и брюшной птерилий отходят кроющие перья грудного отдела туловища и живота. Также кроющие перья формируют оперение поясницы и хвоста. Кроющие перья голени образуют штаны. Вершины кроющих перьев лежат веерообразно и направлены каудально.

Кроющие перья подвижны, каждое перо закономерно связано с четырьмя соседними перьями, что позволяет синхронно поднимать и опускать кроющие перья тела.

Кроющие перья обеспечивают обтекаемость тела птицы в полете, предохраняют кожу от механических повреждений, выполняют водозащитную и теплозащитную функции.

Маховые перья (*remiges*) образуют несущие плоскости крыла, отличаются от остальных контурных большей величиной и прочностью. Они расположены в один ряд (рис. 13), прикрепляются к заднему краю скелета грудной конечности и образуют несущую поверхность крыла, составляя около 90 % площади.

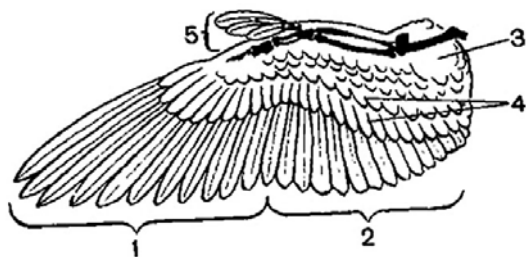


Рис. 13. Маховые перья птицы:

1 – первостепенные маховые перья; 2 – второстепенные маховые перья; 3 – третьестепенные (плечевые) перья; 4 – кроющие перья крыла; 5 – крылышко

В зависимости от места прикрепления различают:

- первостепенные, или большие маховые (первого порядка) – на концах крыла, прикрепляются к костям кисти;
- второстепенные, или малые маховые (второго порядка) – прикрепляются к предплечью в области локтевой кости;
- третьестепенные (третьего порядка) – пучок перьев в коже плеча, заполняют промежуток между телом и второстепенными маховыми перьями.

Количество больших маховых перьев постоянно и равно 10. Количество малых маховых перьев варьирует у домашних птиц от 18 до 20. Третьестепенные маховые перья из домашних птиц есть только у гуся. На рудименте первого пальца расположено несколько небольших плотных перьев, образующих крылышко (*alula*).

Прочность крыла увеличивается тем, что основания маховых перьев прикрыты несколькими слоями верхних и нижних кроющих перьев крыла.

Особенности в строении маховых перьев создают оптимальные условия для удержания и маневрирования птицы в воздухе.

Рулевые перья (*rectrices*) образуют хвост, прикрепляясь к пигостилю. Обычно количество их соответствует числу сросшихся в пигостиль позвонков. У большинства птиц их шесть пар.

Все перья крыла, черепицеобразно налегая друг на друга, своими опахалами образуют сплошную плоскость.

Пуховые перья (*pennoplumae*; пух – *pluma*) находятся под кроющими перьями и в основном на груди и животе. В отличие от кроющих, у пуховых перьев ветви опахала не сцепляются друг с другом крючочками, у них сильно редуцированный стержень и тонкие длинные бородки и бородочки, не несущие крючочков.

Основная функция – теплоизоляция, пуховые перья усиливают теплозащитную роль оперения (задерживают воздух).

Полупуховые перья (*semiplumae*) имеют такое же строение, как и пух, но стержень всегда развит. Распространены в области живота.

Нитевидные перья (*filoplumae*) размещаются группами вокруг контурных и пуховых. Они состоят из мягкого волосявидного стволика и слабо развитого опахала. Несут осязательную функцию.

Щетинковые перья – это видоизмененные перья, представленные лишь тонким стволем без опахала. Они располагаются у основания клюва – вибриссы, иногда на пальцах ног, над глазом – ресницы. Сильно развиты у насекомыхядных.

Порошковый пух хорошо развит у птиц, у которых копчиковая железа отсутствует или развита слабо (голуби, цапли и др.). Едва отрастая, их бородачки ломаются, образуя тонкую, как пыль, пудру. Считается, что эта пудра, покрывая перья тонким слоем, придает им дополнительные водоотталкивающие свойства.

Окраска пера очень разнообразна. Цвет обуславливается наличием в перьевом сосочке в период развития пера меланинов и липохромов. Меланины обуславливают черную, красно-бурую, коричневую и буро-желтую окраску. Липохромы откладываются диффузно и обуславливают наиболее яркие окраски – желтую, красную, синюю, зеленую. При белой окраске пигмент отсутствует.

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 месяцев. 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 юве-

нальной 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. Впоследствии 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.

Контрольные вопросы

1. Особенности строения кожи птиц и ее функции.
2. Что относится к производным кожи птиц?
3. Кожные железы.
4. Строение клюва.
5. Строение кожных складок: гребень, сережки, мочки, кораллы.
6. Строение пера и его функции.
7. Разновидности перьевого покрова птиц.
8. Линька и окраска пера.

3.2.3. Кожные железы

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

Копчиковая железа (*gl. uropygii*) – парная сложная трубчатая сальная железа. Лежит под кожей на свободных хвостовых позвонках в виде двух долей овальной формы. Каждая доля железы состоит из большого количества ветвящихся трубочек, открывающихся в общую полость, которая переходит в узкий выводной проток. У куриных каждая доля имеет выводной проток, у уток – два протока. Стенка выводного протока образована многослойным плоским эпителием. Открывается он на поверхность кожи на верхушке сосочка, которым оканчивается вершина копчиковой.

вой железы. Вокруг сосочка растут кисточковые перья, особенно многочисленные у гусиных. Кисточковые перья пропитываются секретом копчиковой железы. Птица отжимает этот секрет, надавливая клювом на сосочек и перьевую кисточку и растирает по перьям, что предохраняет их намокания и растрепывания.

Секрет копчиковой железы имеет сложный состав. В него входят жиры, белки, нуклеиновые кислоты, ферменты и другие биологически активные вещества. Секрет железы служит не только для смазывания перьев. Секрет содержит провитамин эргастерол, который под влиянием ультрафиолетовых солнечных лучей переходит в витамин D; последний попадает в организм птицы при чистке перьев и заглатывании их фрагментов.

3.2.4. Кожные складки на голове и шее

Кожные складки на голове и шее: гребень, сережки, мочки, кораллы.

Гребень развит у кур. Размеры и форма его варьируют как у разных пород, так и внутри породы. Самцы имеют более развитый гребень, чем самки. Различают основание, тело и лопасти гребня. По форме бывают листовидные, розовидные, стручковидные, валиковидные, подушкообразные и др. Цвет обычно красный. Бледный, повислый гребень может свидетельствовать о заболевании птицы. Кроме того, гребень – активный орган теплоотдачи. Температура его может резко меняться, чем предупреждается перегрев или переохлаждение птицы.

Сережки – у кур парные кожные складки под клювом, у индеек одна складка.

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

Кораллы – многочисленные ячеистые наросты на голове и верхней трети шеи индюка.

Для всех этих производных характерно сильное развитие дермы и обильное кровоснабжение.

Раздел II. ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ И ИНТЕГРИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ

1. СПЛАНХНОЛОГИЯ

Основными свойствами жизни организма являются обмен веществ между организмом и окружающей средой и размножение. Эти функции в организме животного выполняются системами органов пищеварения, дыхания, выделения и размножения, расположенными внутри ствольной части тела.

Все внутренние органы находятся в единой естественной полости тела, которая у птиц не разделена, как у млекопитающих, на грудную, брюшную и тазовую, в связи с тем, что диафрагмы как таковой у птиц не имеется, она представлена недоразвитым соединительнотканным образованием.

Серозная оболочка, выстилающая изнутри полость тела, обволакивает внутренние органы и образует несколько серозных полостей: перикардальную (околосердечную), плевральную (легочную) и пять перитонеальных (брюшинных).

Самая крупная брюшинная полость – кишечная, располагается в каудальной части полости тела, окутывает кишки, желудок и частично органы мочевого выделения и размножения. Вокруг печени располагаются две большие и две маленькие серозные полости. Все серозные полости отделены друг от друга, хотя стенки их во многих местах соприкасаются и даже спаиваются. В месте спаивания образуются связки (брыжейки), соединяющие органы с позвоночником, с брюшной стенкой и между собой.

1.1. Система органов пищеварения

Пищеварительный тракт – это система трубок, без перерыва переходящих одна в другую, которая начинается ротовым, а кончается заднепроходным отверстием.

Птицы имеют сравнительно короткий пищеварительный тракт: у кур и индеек он всего лишь примерно в 7–8 раз, у гусей и уток – в 6–11 раз длиннее тела, поэтому пища по нему проходит быстро – за 2–2,5–4 часа.

Аппарат пищеварения принято разделять на четыре отдела: ротоглотка, пищеводно-желудочный отдел, тонкий отдел кишечника, толстый отдел кишечника (рис. 14).

В состав ротоглотки входят ротовая полость и глотка, которые у птиц не отделены друг от друга из-за отсутствия небной занавески. Кроме того, у птиц отсутствуют губы, щеки, зубы, десны. Челюсти преобразовались в клюв.



Рис. 14. Деление пищеварительного тракта на отделы

Клюв (*rostrum*) состоит из **надклювья** и **подклювья**, которые соединяются друг с другом в углу клюва. На надклювье различают корень, спинку, гребень, вершину и край. На подклювье различают дно, подбородочный угол и край. Их края образуют вход в ротовую полость.

Собственно **ротовая полость** (*cavum oris*) это пространство, отграниченное 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: небная пластинка резцовой кости, небная кость, а у гусиных и небные отростки верхнечелюстной кости. Снаружи они покрыты кожей и ее производными, а изнутри ротовая полость выстлана слизистой оболочкой.

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

В небе различают переднюю и заднюю части. В задней части имеется продольная небная щель, поперек которой размещены пять видов сосочков. Во время глотания небночелюстные мышцы сужают небную щель, препятствуя попаданию пищи в носовую полость. При спокойном дыхании небная щель прикрыта языком.

На твердом небе и по бокам от него находятся отверстия слюнных желез, а также небольшие слюнные железы расположены по бокам от средней и задней части языка и на дорсальной поверхности основания языка (у гусей их нет). На крыше ротоглотки различают **челюстные, латеральные и медиальные небные** и **глочные железы**. У птиц есть дополнительные **железы угла рта**. На боковых частях и дне ротоглотки – **передние** и **задние подчелюстные железы, передние** и **задние язычные, кольцевидно-черпаловидные железы**. В основе строения этих желез лежит железистая долька, состоящая из слизистых клеток, радиально расположенных вокруг собирающего или центрального пространства (полости). Центральная полость переходит в выводной проток, стенка которого построена покровным эпителием.

Язык (*lingua*) у птиц имеет форму дна ротовой полости. В языке различают свободную верхушку, тело, соединенное уздечкой с дном ротовой полости, спинку, боковые части и корень.

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 они напоминают вкусовые луковички млекопитающих. Количество их незначительно. В языке имеются тактильные болевые нервные окончания.

Мышцы языка у куриных развиты слабо. Поперечнополосатая мышечная ткань формирует три небольшие язычные мышцы. Язык птиц прочно соединен с подъязычной костью.

У кур язык короткий, с заостренной верхушкой. У гусей и уток язык длинный, широкий с продольным желобом на спинке и закругленной вершиной. Собственные мышцы языка у гусей и уток развиты лучше, чем у куриных. Язык их более мягкий и подвижный, несмотря на то, что язычная кость с язычным хрящом пронизывает весь язык. Так же как у куриных, язык гусят совершает большинство движений с помощью мышечного аппарата подъязычной кости.

Глотка (*pharynx*). Аборально ротовая полость переходит в глотку – участок кишечной трубки, где перекрещиваются дыхательные и пищеварительные пути. Четкой анатомической границы между ротовой полостью и глоткой у птиц нет. На крыше ротоглотки у куриных пограничным считается послед-

ний ряд небных сосочков, на дне ротоглотки – поперечный ряд сосочков около корня языка. Оральная граница крыши глотки гусиных не так четко обозначена, так как у них небные сосочки образуют не поперечные, а продольные ряды.

Позади последнего ряда небных сосочков небная щель расширяется, образуя *хоаны*. При вдохе 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 проходы *слуховых глоточно-барабанных* (евстахиевых) *труб*. По бокам воронка ограничена двумя глоточными складками с мелкими конусовидными сосочками. 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 *глоточные миндалины*.

Пищеводно-желудочный отдел. В его состав входят пищевод с зобом и двухкамерный желудок, состоящий из железистой и мышечной частей.

Пищевод (*oesophagus*) – трубкообразный орган, начинающийся за глоткой. Границей между глоткой и пищеводом являются глоточные и гортанные сосочки. В начальном участке пищевод лежит над трахеей, затем ближе к выходу в полость тела переходит на правую сторону и лежит 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.

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. 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.

Длина пищевода у курицы 25–30 см, у индейки – 35–40, у гуся – 30–40, у утки 25–40 см.

Примерно на расстоянии $\frac{2}{3}$ длины, около входа в полость тела, пищевод куриных имеет мешкообразное расширение – **зоб** (*ingluvies*). Зоб является производным стенки пищевода, поэтому его стенка также имеет три оболочки, построенные из тех же слоев, а слои – из тех же тканей. Зоб служит для накопления и мацерации корма перед поступлением его в нижележащие отделы пищеварительного тракта. Пищеварение в зобе идет за счет ферментов корма, микроорганизмов и амилалитических ферментов слюны. В 1 г содержимого зоба насчитывается до 0,1 млрд микроорганизмов, в основном аэробов, обнаружены грибки и дрожжевые клетки.

Зоб у домашних птиц развит у куриных и голубя. У кур это мешковидное выпячивание с правой стороны пищевода перед входом в полость тела вместимостью до 100 см³ и более, он прилежит вплотную к ключице и правосторонней грудной мускулатуре.

В зобе различают *дорсальную, вентральную и боковые стенки зобного мешка, устье зоба* – переход из предзобной части пищевода в зоб, *воронку зоба* – переход из зоба в зазобную часть пищевода, *зобный тракт*, или *желоб*, – место перехода предзобной части пищевода в зазобную, имеет вид продольного сужения дорсомедиальной стенки зобного мешка в виде полутрубки.

Желудок (*ventriculus* (*s. gaster*)) состоит из двух частей, или камер: железистой и мышечной, резко различающихся по внешнему виду и строению стенки, что обусловлено функциями этих частей. В железистой части вырабатываются пищеварительные ферменты, мышечная часть приспособлена для механической обработки пищи. Механическому размягчению пищи способствуют находящиеся в просвете мышечного желудка песок, гравий, камушки и другие твердые предметы.

В **железистом желудке** (*pars glandularis*) различают вершину, тело и перешеек, или промежуточную зону. Вершина железистого желудка лежит между грудными воздухоносными мешками, тело – между долями печени. С дорсальным краем печени желудок спаен соединительной тканью, правой стороной соприкасается с селезенкой и подвздошной кишкой, левой – со слепой кишкой. Стенка железистого желудка сформирована из слизистой, мышечной и серозной оболочек.

Мышечная часть желудка (*pars muscularis*) – крупный орган дисковидной формы с очень толстыми стенками (у куриных от 1,5 до 3 см, у гусиных – от 2,5 до 4 см толщиной), имеет три оболочки: слизистую, мышечную и серозную.

В мышечном желудке различают тело, на правой и левой боковых сторонах которого ясно выражены сухожильные зеркала; закругленные углы, образованные краниальным и каудальным слепыми мешками; два края – дорсальный и вентральный, образованные мощными боковыми мышцами. Краниальный слепой мешок без резких границ переходит в дорсальный край, а каудальный слепой мешок – в вентральный край. В краниальный слепой мешок открывается перешеек железистой части желудка. Рядом с ним находится привратник – выход из мышечной части желудка в двенадцатиперстную кишку. Форма мышечного желудка видоспецифична.

У куриных слепые мешки выделяются нечетко, форма органа ближе всего к дисковидной. У гуся слепые мешки, особен-

но задний, заметно отделены от тела, которое по форме ближе к овалу. У утки мышечный желудок сильно вытянут в длину, слепые мешки узкие, сильно выступающие над телом.

Мышечный желудок расположен в левой половине полости тела наклонно, каудовентрально и лежит большей частью, не соприкасаясь со стенками брюшных полостей, ретроперитонеально. Сзади он обрастает брюшной жировой подушкой. У гусиных из-за сильного развития воздухоносных мешков мышечная часть желудка меньше касается стенки тела.

Кишечник (*intestinum*) имеет вид цилиндрической трубки, сложенной петлями в полости тела (рис. 15). В результате сильного развития желудка в левой сороне кишечник в значительной мере сдвинут вправо и назад. Начинается он от выходного отверстия из мышечной части желудка – пилоруса, а оканчивается отверстием клоаки.

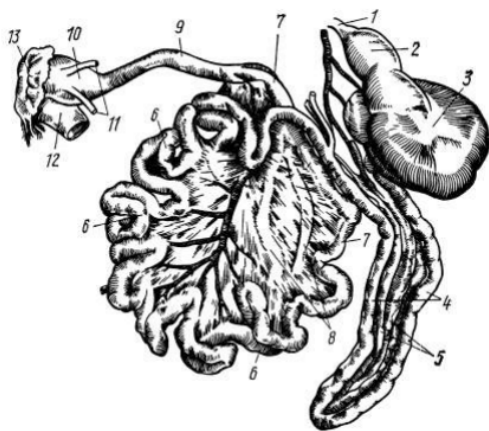


Рис. 15. Желудочно-кишечный тракт курицы:

- 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

Кишечник подвешен к позвоночнику с помощью брыжейки. На разных участках кишечника длина ее неодинакова, что придает разное положение кишечным петлям и позволяет осуществлять им движения. По брыжейке к кишечнику подходят артерии и нервы. Кишечник делится на два отдела – тонкий и толстый. В тонком отделе различают двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки. В толстом отделе – слепую и прямую, которая открывается в клоаку.

Тонкий отдел кишечника (*intestinum tenue*) – основной участок, где происходит переваривание и всасывание. Состоит из двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок.

По строению стенка кишечника сходна со строением таковой у млекопитающих. Петли тонкого кишечника, особенно тощей кишки, подвешены на длинной брыжейке, которая обеспечивает свободное их положение в полости тела. С правой стороны они отделяются от стенки тела воздухоносными мешками, снизу и сзади – жировой подушкой. Воздухоносные мешки и жировая ткань выполняют изолирующую функцию, предохраняя внутренности от охлаждения при передвижении по росистой траве или в воде.

Двенадцатиперстная кишка (*intestinum duodenum*) начинается от переднего слепого мешка мышечного желудка. Здесь происходит переваривание белков, углеводов и жиров под влиянием ферментов застенных и пристенных желез. Имеет вид дугообразной петли. Восходящее и нисходящее колена двенадцатиперстной кишки соединены друг с другом связками, между ними лежит поджелудочная железа.

Тощая кишка (*intestinum jejunum*) – гладкая, блестящая, светло-серого цвета. Передней границей считается место, где восходящее колено двенадцатиперстной кишки пересекается с краниальной брыжеечной артерией (на уровне дуги 6–7-го ребра). Задняя граница проходит на уровне головок слепых кишок.

Подвздошная кишка (*intestinum ilium*) сравнительно короткая (у курицы – 13–18, у гуся – 20–28, у утки – 10–19 см), серо-зеленоватого цвета, лежит над двенадцатиперстной кишкой в дорсальной части полости тела между слепыми кишками, петель не образует. Началом ее считается место, где распрямляется тощая кишка, концом – место впадения слепых кишок.

Толстый отдел кишечника (*intestinum crissum*) короткий, состоит из слепой и прямой кишок и заканчивается клоакой. Стенка толстого кишечника состоит из слизистой с подслизистой основой, мышечной и серозной оболочек.

Слепая кишка (*intestinum caeca*) у птиц двойная, лежит по сторонам подвздошной кишки и сопровождает ее на всем протяжении. В ней различают шейку, тело и верхушку. Шейка кишки – короткая узкая часть с толстыми плотными стенками, светлого цвета, открывается в кишечную трубку в месте перехода тонкого отдела в толстый. В ней происходит всасывание воды и солей.

Прямая кишка (*intestinum rectum*) – короткая, широкая, начинается в месте впадения слепых кишок в пищеварительную трубку. Оканчивается переходом в клоаку. Подвешена на брыжейке, которая постепенно становится короче. При переходе в клоаку прямая кишка несколько расширяется.

Клоака (*cloaca*) – расширенная мешкообразная задняя короткая часть кишечной трубки, в которой объединяются конечные участки пищеварительной, мочевыделительной и половой систем (рис. 16).

У куриных клоака крупнее, чем у гусиных. Особенно увеличивается ее размер в период яйцекладки и насиживания. В ней различают три отдела: копродеум, средний – уродеум и задний – проктодеум.

Копродеум (*coprodeum*) – полость для кала, является продолжением прямой кишки, выстлана слизистой оболочкой кишечного типа, имеющей ворсинки и общекишечные железы,

состоящие из бокаловидных клеток. Служит местом сбора каловых масс.

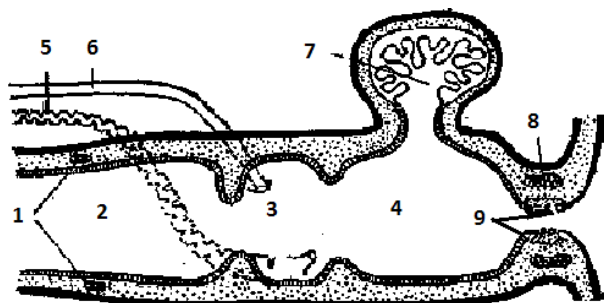


Рис. 16. Сагиттальный разрез клоаки:

- 1 – прямая кишка и ее сфинктер; 2 – передний отдел клоаки (*coprodeum*);
3 – средний отдел клоаки (*urodeum*); 4 – задний отдел клоаки (*proctodeum*);
5 – семяпровод; 6 – мочеточник; 7 – фабрициева сумка; 8 – сфинктер клоаки; 9 – железы в стенке отверстия клоаки

Уродеум (*urodeum*) – полость для мочи. Покрыта гладкой слизистой оболочкой без ворсинок и желез. На дорсальной стенке этого отдела имеется пара сосочков, в которые открываются мочеточники. По бокам от сосочков открываются семявыносящие протоки, а у самок на левой стороне имеется широкая щель яйцевода.

Проктодеум (*proctodeum*) – конечная полость. Имеет оболочку кожного типа, покрытую многослойным плоским эпителием. В дорсальную стенку этого отдела щелевидным отверстием открывается *фабрициева сумка* – лимфоэпителиальный орган, редуцирующийся у взрослых птиц.

Заднепроходное отверстие птиц щелевидное и окружено сильным сфинктером из поперечнополосатой мускулатуры.

Печень (*hepar*) – самая крупная железа в системе пищеварения. Состоит из двух крупных долей, которые выпуклыми поверхностями направлены вентрально к брюшной стенке, а вогнутыми прилежат к желудку и кишечнику. Передний край печени тупой, задний и боковые края острые.

Правая доля более крупная, левая раздвоена на латеральную и медиальную (рис. 17). Доли печени куриных отделены друг от друга неглубокой *краниальной вырезкой*, глубокой *каудальной вырезкой* и *междолевой*. Долевое строение печени у сельскохозяйственной птицы изучено недостаточно полно, а имеющиеся в научной литературе сведения разрозненны, фрагментарны и даже противоречивы.

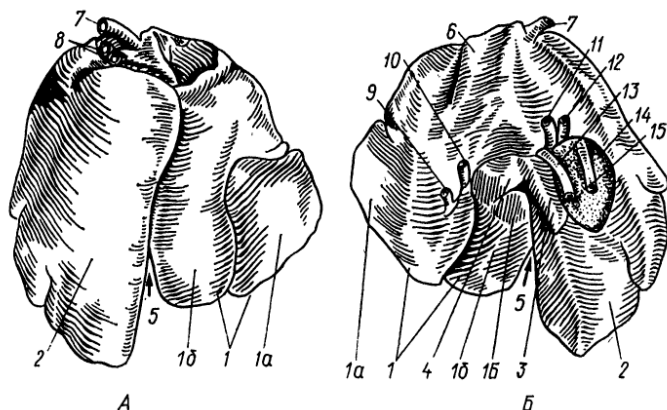


Рис. 17. Печень курицы (А – с париетальной, Б – с висцеральной поверхности):

1 – левая доля печени; 1а – латеральная часть левой доли; 1б – медиальная часть левой доли; 2 – правая доля печени; 3 – промежуточный отросток правой доли; 4 – промежуточный отросток левой доли; 5 – каудальная вырезка; 6 – пищеводное вдавление; 7 – каудальная полая вена; 8 – печеночная вена; 9 – левая печеночная вена; 10 – левая воротная вена; 11 – правая печеночная артерия; 12 – правая воротная вена; 13 – печеночно-кишечный проток; 14 – желчный пузырь; 15 – пузырно-кишечный проток; 16 – желудочное вдавление

Печень получает кровь от воротной вены и печеночной артерии. Первая приносит от желудка и тонких кишок кровь, содержащую питательные вещества, вторая – артериальную кровь, необходимую для дыхания ткани печени. Кровь из печени выносится по печеночной вене в каудальную полую вену.

Печень удерживается в своем положении серповидной связкой, отходящей от внутренней поверхности грудной кости.

У большинства птиц на правой доле имеется **желчный пузырь** (*vesica fellea*). Из левой доли берет начало самостоятельный выводной **печеночный проток** (*ductus hepaticus*). От желчного пузыря в двенадцатиперстную кишку направляется **пузырный проток** (*ductus cysticus*).

Структурной единицей печени является долька. Дольчатое строение обусловлено кровоснабжением органа. Центральная вена расположена в дольке центрально, на периферии долек находятся триады, состоящие из междолькового желчного протока, междольковой вены и артерии; гепатоциты формируют радиально лежащие балки, а между ними находятся венозные синусоиды.

Печень у курицы и индейки темного красно-коричневого цвета, у гуся – каштанового, у утки желто-коричневого.

Поджелудочная железа (*pancreas*) – вторая по величине железа организма, обладает двойной (внешней и внутренней) секрецией.

Поджелудочная железа – дольчатый орган. Количество железистых долек у сельскохозяйственной птицы разных видов варьирует. Дольки разграничены междольковой соединительной тканью, они построены из экзокринных и эндокринных отделов.

Внутрисекреторная (эндокринная) часть железы – комплекс эндокринных островков Лангенгарса, выделяющих гормоны инсулин и глюкагон, регулирующие углеводный обмен и уровень глюкозы в крови.

Внешнесекреторная (экзокринная) часть вырабатывает панкреатический сок, который содержит ферменты, расщепляющие белки, жиры, углеводы.

У птиц поджелудочная железа лежит в петле двенадцатиперстной кишки на всем ее протяжении. Состоит из трех долей: дорсальной, примыкающей к восходящему колону двенадцатиперстной кишки, вентральной, примыкающей к нисходящему

колену двенадцатиперстной кишки и селезеночной доли. От каждой доли выходит по одному выводному протоку, которые впадают в двенадцатиперстную кишку.

Контрольные вопросы

1. Что является костной основой ротоглотки?
2. Какие анатомические части различают на клюве? Назовите особенности строения клюва у разных видов домашних птиц.
3. Строение языка. Особенности анатомического строения языка разных птиц.
4. Какие части различают в пищеводе?
5. Строение и назначение зоба, его месторасположение.
6. Строение железистого и мышечного желудка.
7. На чем основана классификация желудка у птиц?
8. Строение тонкого и толстого отделов кишечника птиц.
9. Строение клоаки.
10. Особенности строения печени птиц (обратить внимание на размеры, на степень разобщения долей, глубину вырезов, особенность расположения желчного пузыря, характер стромы).
11. Особенности строения поджелудочной железы птиц.

1.2 Система органов дыхания

Дыхательный аппарат обеспечивает обмен кислорода и углекислого газа и тем самым участвует в регуляции энергетического обмена, в водно-солевом обмене. Он состоит из воздухоносных путей (носовой полости, верхней и нижней гортаней, трахеи, бронхов, воздухоносных мешков) и респираторных отделов, расположенных в легких (рис. 18).

Носовая полость (*cavum nasi*) находится в верхней части клюва. Сравнительно короткая, узкая, сдавлена сзади очень крупными глазными яблоками. Вход в носовую полость обра-

зован двумя ноздрями, расположенными около основания клюва. Носовая полость делится вдоль на две половины сошником и носовой перегородкой.

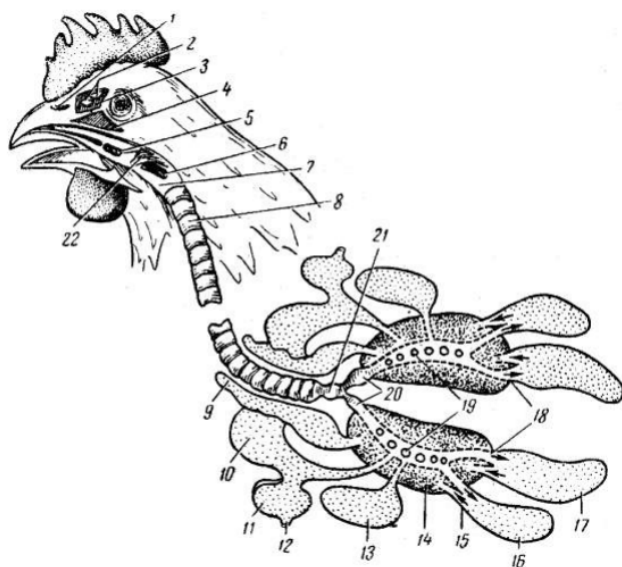


Рис. 18. Органы дыхания птиц:

1 – ноздри; 2 – решетчатая кость; 3 – носовая полость; 4 – подглазничный 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 (передние) грудные воздухоносные мешки; 14 – лёгкие; 15 – воздуховыводящий бронх каудальных грудных воздухоносных мешков; 16 – каудальные (задние) грудные воздухоносные мешки; 17 – воздухоносные брюшные мешки; 18 – эктобронх в брюшные мешки; 19 – преддверие главного бронха с отверстиями; 20 – главные бронхи; 21 – нижняя (певчая) гортань; 22 – верхняя гортань

У гусиных в передней части носовой перегородки имеется овальное отверстие, такие ноздри называются проходимыми. У куриных ноздри непроходимые, так как у них нет отверстия в носовой перегородке.

Выход из носовой полости – хоаны – не разделены на две половины благодаря малым размерам сошника, который не достигает до небной кости.

В каждой половине носовой полости имеется по три хрящевых носовых раковины, прикрепленных к задней и боковым стенкам полости (рис. 19).



Рис. 19. Сагиттальный разрез головы курицы:

1 – третья носовая раковина; 2 – вентральная носовая раковина;
3 – дорсальная носовая раковина

Дорсальная раковина небольших размеров, отходит от решетчатой кости, имеет вид вогнутой пластинки. *Вентральная раковина* самая крупная, отходит от боковой стенки носовой полости, спиралевидно закручена у куриных на 2, у гусиных на 2,5 оборота. В качестве *третьей раковины* у птиц описывают небольшой вырост боковой стенки.

Раковины делят каждую половину носовой полости на три камеры: переднюю – преддверие носовой полости, среднюю и заднюю. Ноздри открываются в преддверие. Средняя камера – основная. Она соединяется с преддверием, подглазничным синусом и задней камерой. В нее открываются хоаны. Воздух, попадая из ноздрей в преддверие, переходит в среднюю камеру и расходится во всех направлениях. Задняя камера также соединяется узкой щелью с подглазничным синусом.

Верхняя гортань (*larynx*) образована тремя хрящами: перстневидным и двумя черпаловидными (рис. 20).

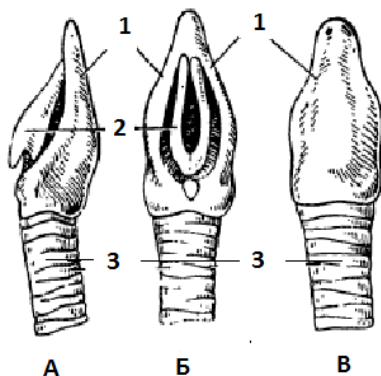


Рис. 20. Верхняя гортань курицы (А – с латеральной стороны; Б – с дорсальной стороны; В – с вентральной стороны):

1 – перстневидный хрящ; 2 – черпаловидный хрящ; 3 – трахея

Щелевое отверстие гортани открывается на дне глотки позади языка и находится напротив или чуть подальше хоан. Перед гортанной щелью расположена поперечная складка слизистой оболочки, заменяющая надгортанник, которая препятствует попаданию корма в гортань. Со стороны просвета гортань покрыта слизистой оболочкой.

Перстневидный хрящ (*cartilago cricoidea*) кольцеобразно охватывает верхнюю гортань. С вентральной стороны это широкая треугольная пластинка, которая, заворачивая на латеральную сторону, постепенно сужается и с дорсальной стороны имеет вид двух полуколец, поддерживающих заднюю часть гортани и отделенных друг от друга по средней линии значительным промежутком. Он поддерживает зияние верхних дыхательных путей и соединен с трахеей.

Черпаловидный хрящ (*cartilago arytenoidea*) – парное образование, поддерживающее дорсальную часть гортани. Каж-

дый черпаловидный хрящ имеет вид изогнутого треугольника с глубокой выемкой на основании. Особенно глубокая выемка, достигающая почти вершины хряща, у индейки. Черпаловидные хрящи образуют суставы с перстневидным хрящом и обрамляют щелевидный вход в гортань. К ним прикрепляются мышцы, сужающие и расширяющие гортань. Хрящи частично окостеневают.

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

Трахея состоит у куриных из 140–200 костно-хрящевых колец, соединенных фиброзно-эластичными прослойками. Форма трахеи у куриных в поперечнике округлая, у гусиных – овальная, сдавленная спереди и сзади.

Трахея часто длиннее шеи, в результате чего она образует изгибы в нижней части шеи (гусь, журавль) или петли, уложенные впереди грудной кости (лебедь, журавль). Благодаря этому птица может сильнее вытягивать шею, кроме того, петли служат резонатором, придающим голосу птицы большую громкость и звучность.

Стенка трахеи состоит из трех оболочек: слизистой, фиброзно-хрящевой и адвентициальной. Слизистая оболочка покрыта многорядным мерцательным эпителием. Хрящевая оболочка построена из гиалинового хряща, который с возрастом окостеневают.

В полости тела перед впадением в легкие трахея делится на два главных **бронха** (*bronchus*). Каждый главный бронх состоит из 20–25 хрящевых полуколец, соединенных фиброзной тканью. Каждый бронх входит в легкие своей стороны.

Нижняя (певчая) гортань (*syrinx*) – голосовой орган птицы, образуется в месте бифуркации трахеи, лежит внутри грудной полости. Собственно звукопроизводящий аппарат образуют мембраны, натянутые между полукольцами бронхов. Натяжение мембран регулируется мускулами бронхов (*m.*

tracheobronchialis), идущими от внутрикольцевой мембраны вперед и закрепленными на кольцах трахеи.

Строение нижней гортани представлено следующими структурами (рис. 21).

Барабан (*tympanum*) – два последних кольца трахеи, значительно удаленные друг от друга и соединенные по средней линии на дорсальной и вентральной стороне.

Межкольцевая мембрана (*membrana interannularis*) – тонкая перепонка, натянутая с двух сторон гортани между двумя последними полукольцами трахеи.

Между отверстиями, ведущими из конца трахеи в оба бронха, находится сагиттально поставленная костная пластинка – мостик, который делит пополам концевой отдел трахеи. К обеим сторонам мостика прикреплена эластичная внутренняя барабанная мембрана.

Внутренняя барабанная мембрана (*membrana tympaniformis interna*). До вхождения бронха в легкие бронхиальные кольца у птиц не замкнуты и по медиальной линии к их концам крепится внутренняя барабанная мембрана.

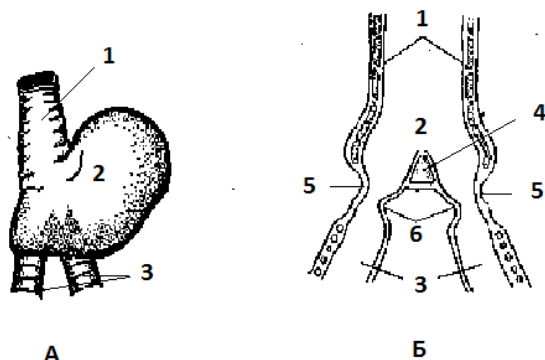


Рис. 21. Нижняя (певчая) гортань утки (А – расположение; Б – на разрезе):

1 – трахея; 2 – барабан; 3 – бронхи; 4 – мостик; 5 – наружная барабанная мембрана; 6 – внутренняя барабанная мембрана

Наружная барабанная мембрана (*membrana tympaniformis externa*). Оттянув назад бронх, можно видеть, что его первые два полукольца несколько удалены друг от друга. Первое бронхиальное полукольцо также удалено от последнего трахеального. Натянутая между ними перепонка и является наружной барабанной мембраной.

Одной из особенностей дыхательной системы птиц является наличие воздушных мешков.

Воздушные мешки (*sacci pneumatici*) – тонкостенные образования бронхов, находящиеся за пределами легких, располагающиеся не только между органами грудной и брюшной полости, но частично даже заходящие в кости (рис. 5).

От правого и левого легкого отходит по пять воздухоносных мешков: шейный, межключичный, передний и задний грудные и брюшной. Некоторые из них срастаются. Шейный, межключичный и брюшной мешки имеют вторичные воздушные полости – дивертикулы, отходящие от тела мешков.

Шейные мешки (*saccus cervicalis*) лежат на уровне ключицы между коракоидными костями, распространяются как краниально, так и каудально. У кур краниально они доходят до двух последних шейных позвонков – шейная часть, каудально – от пятого грудного позвонка – грудная часть. Шейная часть проходит над трахеей и пищеводом, окружает шейные позвонки и проникает в них через межпозвоночные отверстия, образуя дивертикулы вокруг спинного мозга.

Межключичный мешок (*saccus interclavicularis*) – как правило, непарный мешок, выходящий на вентральную поверхность между двумя краниальными грудными. От него отходят многочисленные дивертикулы, заполняющие пространства между органами в передней части полости тела и даже за ее пределами. Парные дивертикулы окружают сердце, сопровождают пищевод и ребра. Самый крупный дивертикул – мышечный.

Передние грудные воздушные мешки (*saccus prothoracalis*) – парные мешки, занимающие боковые части переднего отдела грудной полости. Правый и левый передние грудные мешки симметрично выходят на брюшную поверхность грудной полости.

Задние грудные воздушные мешки (*sacculus postthoracalis*) – парные, относительно крупные мешки, лежащие в средней части полости тела. Левый воздушный мешок выходит на боковую поверхность тела на уровне желудка. Правый мешок выходит на боковую поверхность ближе к дорсальной стороне на уровне середины бедра и продолжается вперед до уровня вершины желудочка сердца.

Брюшные воздушные мешки (*saccus abdominalis*) – очень крупные парные образования, лежащие в задней части полости тела. Правый брюшной воздушный мешок прилегает к стенкам брюшной полости в двух местах – к боковой и вентральной стенкам чуть позади печени, вдаваясь лопастью в петлю двенадцатиперстной кишки, и к брюшной стенке тела чуть впереди клоакального отверстия, располагаясь между петлями тонкого кишечника. Левый брюшной мешок выходит на боковую поверхность полости тела только небольшим участком на уровне медиальной поверхности бедра.

Функции воздухоносных мешков разнообразны:

- являются резервуарами, депонирующими воздух;
- способствуют повышению уровня газообмена;
- являются приспособлениями, способствующими интенсификации дыхания при полете;
- участвуют в водном обмене, в терморегуляции, служат амортизационными подушками;
- облегчают массу тела, что создает благоприятные аэродинамические условия;
- создают теплоизолирующую прослойку, позволяющую птицам плавать в холодной воде, ходить по холодной траве и снегу;

– являются резонаторными камерами, усиливающими голос.

Легкие (*pulmones*) – парный орган небольшого размера, ярко-розового цвета, губчатой консистенции. Легкие не делятся на доли и занимают верхнюю четверть полости тела, простираясь от первого ребра до начала почек (см. рис. 18).

На них различают выпуклую дорсолатеральную – **реберную поверхность**, прилежащую к ребрам; слегка вогнутую вентральную – **диафрагмальную поверхность**, обращенную к сердцу; медиальную – **средостенную поверхность**, прилежащую к вентральному гребню позвонков.

Реберная поверхность глубоко проникает в межреберное пространство, в результате чего на ней образуются глубокие выемки, которые делят ее на сегменты. Со стенкой тела эта поверхность соединена адвентицией. Остальные поверхности гладкие, покрыты серозной оболочкой, которая на диафрагмальной поверхности соединяется с легочной диафрагмой. Реберная и диафрагмальная поверхности соединяются между собой в острые края, остальные края – тупые.

Форма легких зависит от формы грудной клетки. У куриных легкие прямоугольные, с четырьмя выемками на дорсальном крае реберной поверхности. У гусиных легкие приближаются к треугольной форме с узкой верхушкой и широким основанием. На реберной поверхности у них пять выемок.

Контрольные вопросы

1. Перечислите раковины и камеры носовой полости.
2. Значение носовых камер.
3. Строение верхней и нижней гортани.
4. Строение трахеи. Ее форма и расположение.
5. Что такое бифуркация?
6. Строение воздухоносных мешков.
7. Функции воздухоносных мешков.
8. Строение легких птиц.

1.3. Мочеполовая система

1.3.1. Система органов мочевыделения

Мочевыделительная система состоит только из почек и мочеточников, открывающихся в уродеум клоаки.

Лоханка, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал у птиц отсутствуют.

Почка (*ren*) – паренхиматозный парный орган удлинённой формы, мягкой консистенции, темно-красного или коричневого цвета.

Почки у птиц относительно большие по сравнению с млекопитающими из-за более интенсивного обмена веществ и отсутствия потовых желез. Масса двух почек составляет примерно 1 % от массы тела. Почки лежат под крышей полости тела в углублении пояснично-крестцовой кости и в подвздошной яме подвздошной кости. Отделены друг от друга телами и вентральными гребнями поясничных и крестцовых позвонков. Краниально достигают легких, каудально – прямой кишки. Почки окружены воздухоносными мешками, которые образуют воздушную подушку, функционально заменяющую жировую подушку почки, отсутствующую у птиц.

Дорсальная поверхность почек гладкая, вентральная – бугристая.

Каждая почка делится на три доли: переднюю, среднюю и заднюю (см. ниже рис. 22, 23). У самок левая почка обычно несколько меньше правой вследствие давления на нее яйцевода. У водоплавающих птиц почки относительно крупнее, чем у сухопутных.

Имеется строма (соединительнотканная капсула, междольковые прослойки, делящие почки на дольки) и нефрон (основная структурная и функциональная единица почки). Соединительной ткани немного, границы долек видны благодаря междольковым венам, проходящим в ней.

Невооруженным глазом незаметно 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 внутريدольковые 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) – трубкообразный парный орган, лежащий на вентральной поверхности почки (см. ниже рис. 22, 23). В области краниальной доли мочеточник проходит внутри ткани почки, постепенно приближаясь к ее поверхности. Выходит за пределы почки в области средней доли. Диаметр внепочечной части мочеточника около 2 мм, длина 5 см. Мочеточники идут в каудальном направлении медиальнее семяпроводов и слева от яйцевода впадают в уростом клоаки близко друг от друга.

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.

Носовая железа. В организме у птиц существует еще один орган, способный удалять из организма соли, особенно хлориды. Это носовая солевая железа. Она лежит у основания клюва, в углублении лобной кости, около медиального угла глаза, прилегая снаружи к боковой стенке носовой полости. Представляет собой сложную трубчатую железу небольших размеров и плоской формы. Имеется у куриных и гусиных, у голубя ее нет. Хорошо развита у морских птиц, у домашних птиц находится в неактивном состоянии. Установлено, что железа секретирует гипертонический раствор и служит для экстраренального (внепочечного) выделения из организма хлористого натрия, поскольку почки большинства птиц не приспособлены для продуцирования гипертонической мочи. Секрет железы по протокам попадает в носовую полость, а оттуда – наружу.

Контрольные вопросы

1. Значение системы органов мочеотделения.
2. С какими системами связана в своей деятельности система органов мочеотделения?
3. Какую форму имеют почки птиц?
4. В какой зоне почки образуется моча?
5. Какой оболочкой покрыты почки снаружи?
6. Из каких оболочек состоит стенка мочеточника?
7. Функции носовой железы и ее местоположение.

1.3.2. Система органов размножения самцов

Система органов размножения обеспечивает продолжение вида. У сельскохозяйственных птиц она, кроме того, определяет яйценоскость. Это система состоит из половых желез (се-

менников или яичников), в которых образуются половые клетки, и проводящих половых путей. Функция половой системы находится под контролем центральной нервной системы и регулируется гипоталамо-гипофизарной системой.

Половая система самца состоит из двух семенников и их придатков, семяпроводов, открывающихся в уростом клоаки половыми сосочками, и полового члена (у некоторых видов) (рис. 22). Добавочные половые железы отсутствуют. Придатки семенника слабо развиты в сравнении с млекопитающими. Половой член у многих видов отсутствует или рудиментарен.

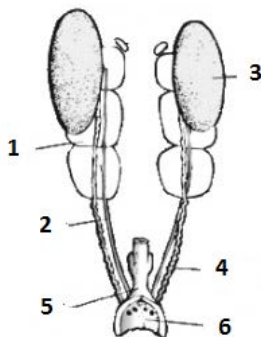


Рис. 22. Мочеполовая система самцов кур:

1 – почка; 2 – мочеточник; 3 – семенник;
4 – семяпровод; 5 – прямая кишка; 6 – клоака

Семенник (*testis, didymis, orchis*) – парный орган овальной или бобовидной формы. Расположен в полости тела, подвешен на короткой связке, опускающейся с крыши полости тела между сердечной сумкой и почками. Вогнутые края, от которых отходят придатки семенников, обращены друг к другу. Семенники лежат на вентральной поверхности передних долей почек, в период половой активности закрывают собой надпочечники. Краниальный конец их доходит до легких, каудальный – прилежит к брюшному воздухоносному мешку. У неполовозре-

лых особей или в период покоя семенники желтоватого цвета. У половозрелых особей в период половой активности цвет семенников белый.

Семенник покрыт тонкой белочной оболочкой, которая построена из соединительной ткани. Основную массу органа образуют семенные извитые каналы, в которых происходит сперматогенез. Они не оканчиваются слепо, как у млекопитающих, а анастомозируют между собой, образуя единую сеть. У медиального края семенника семенные извитые каналы переходят в сеть семенника. Подходя к медиальной стенке семенника, собирательные каналы сети переходят в выносящие каналы, входящие в состав придатка семенника.

Придаток семенника (*epididymis*) расположен у дорсомедиального края семенника, очень слабо выражен в сравнении с млекопитающими, покрыт общей с семенником капсулой и отличается от него более яркой желтой окраской. Составной частью придатка семенника является сильно извитый поток придатка, в который на разных уровнях впадает до 7–10 выносящих канальцев. Некоторые выносящие каналы идут параллельно протоку придатка и впадают непосредственно в семяпровод. Такое строение придатка обеспечивает быстрое перемещение семени в семяпровод не только при активном сперматогенезе, но и при его сезонном понижении.

Семяпровод (*ductus deferens*) – парный трубкообразный извитый орган, в который переходит проток придатка на уровне каудомедиального края семенника. Диаметр его от 0,4 мм в начальном участке до 0,9 мм в конце. Тянется каудально по вентральной поверхности почек, располагаясь латерально от мочеточников. Перед впадением в клоаку семяпровод сначала выпрямляется, превращаясь в семяизвергательный канал, затем мешкообразно расширяется и открывается половыми сосочками в урорудеум клоаки латеральнее отверстия мочеточника. У петуха и индюка половые сосочки куполообразной формы,

высотой 2–3 мм, у гусака и селезня – веретеновидной. Семяпровод в краниальной трети часто имеет коллатерали – боковые ответвления, которые тянутся параллельно ему, заканчиваясь слепо и вновь впадая в семяпровод.

Органы совокупления располагаются в проктодеуме клоаки. У петуха они представлены тремя пенисными телами – медиальным (белым телом) величиной 2–3 мм в спокойном состоянии и двумя латеральными (овальными складками) диаметром по 3–4 мм, окружающими их лимфатическими складками и пещеристыми телами.

Пенисные тела лежат на вентральной стенке проктодеума у входа в клоаку. У гусиных, особенно у селезня, хорошо развит половой член. Он представляет собой складку слизистой оболочки вентральной стенки клоаки, пронизанную пещеристыми телами.

Сперматогенез у птиц протекает, так же как у млекопитающих, в четыре стадии: размножения, роста, созревания и формирования. В сформированной спермии различают головку, шейку, связующий отдел и хвост. Головка, содержащая ядро и акросому, очень длинная и узкая, содержит ДНК и приспособление для проникновения в яйцеклетку. Шейка очень короткая и бесструктурная. Связующий отдел включает в себя спиральную нить, ограничен центриолями, имеет длину около 4 мкм. Хвост имеет длину до 90 мкм при ширине около 0,3 мкм, содержит осевую нить и является аппаратом движения спермия.

У птиц нет добавочных половых желез, вырабатывающих секрет. Их отсутствие компенсируется деятельностью эпителия извитых семенных канальцев, выносящих канальцев, придатка семенника.

Контрольные вопросы

1. Какие основные функции выполняют половые органы самцов?

2. На какие отделы подразделяется система органов размножения самок соответственно выполняемой каждым отделом функции?

3. Строение семенника и придатка семенника.

4. Строение и функции семяпровода.

5. Что такое сперматогенез, где и как протекает?

6. Строение сперматозоида.

1.3.3. Система органов размножения самок

Половая система самок состоит из яичника и яйцевода (рис. 23). В эмбриональный период закладываются два яичника и два яйцевода, но правосторонние органы рано отстают в развитии и редуцируются, а левосторонние достигают у половозрелых самок полного развития.

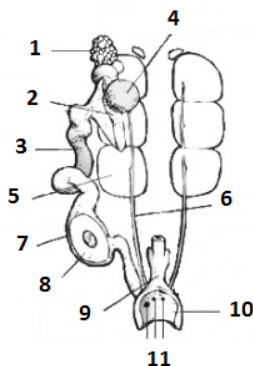


Рис. 23. Мочеполовая система самок кур:

1 – яичник; 2 – воронка яйцевода; 3 – яйцевод; 4 – яйцо (неоплодотворенное); 5 – почка; 6 – мочеточник; 7 – скорлуповая железа; 8 – яйцо; 9 – прямая кишка; 10 – клоака; 11 – отверстия яйцевода и мочеточников

Яичник (*ovarium*) у половозрелых несушек – орган гроздевидной формы, массой 50–60 г, подвешен к верхней стенке полости тела, по которой в яичник проходят сосуды и нервы, в ней же находится несколько нервных ганглиев. Прилежит

яичник к передней доле левой почки, полностью закрывая надпочечник. Сверху яичник одет однослойным покрывающим эпителием, под которым залегает белочная оболочка.

В яичнике различают две зоны: **корковую** и **мозговую**. В корковой зоне развиваются женские половые клетки – ооциты, в мозговой проходят нервные волокна и кровеносные сосуды. В массе коркового вещества располагаются фолликулы, заключающие в себе ооциты на разных стадиях. **Фолликул** – это многоклеточная структура, в виде мешочка одевает ооцит. Он выполняет опорную, трофическую, защитную функции.

Оогенез у птиц, как и у млекопитающих, идет в три стадии: размножения, роста и созревания. **Овуляция** – это разрыв фолликула и выход из него ооцита 1-го порядка, одетого желточной оболочкой и небольшим количеством фолликулярных клеток, совершается у курицы через 10–30 мин после снесения предыдущего яйца, у гусыни через 1–2 ч. К моменту овуляции прекращается стадия роста, и половая клетка вступает в стадию созревания.

Яйцевод (*oviductus*) – трубкообразный орган, в котором происходят созревание и оплодотворение яйцеклетки, формирование третичных яйцевых оболочек (белка, подскорлупных оболочек, скорлупы, надскорлупной оболочки), ранние стадии эмбрионального развития зародыша.

Яйцевод несушки функционирует очень активно, так как за время пребывания в нем масса яйца по сравнению с массой яйцеклетки увеличивается в несколько раз.

Яйцевод расположен в левой половине брюшной полости. Подвешен на широких вентральной и дорсальной связках, протянувшихся от четвертого ребра до клоаки. Хорошо выражено деление яйцевода на отделы: воронку, белковый отдел, перешеек, матку, влагалище. С прекращением яйцекладки происходит инволюция яйцевода, уменьшается его длина, толщина, масса, стираются различия между отдела-

ми. При следующей яйцекладке яйцевод вновь достигает полного развития.

Воронка яйцевода (*infundibulum*) – передний отдел яйцевода, который широким раструбом открывается в область овариального пакета. Этот отдел на основании морфофункциональных особенностей делят на собственно воронку и ее шейку. Собственно воронка тонкостенная, конусовидная, открытая в сторону яичника. В воронке половая клетка находится 20–30 мин. За это время яйцеклетка созревает. Зрелая яйцеклетка сохраняет способность к оплодотворению лишь 20 мин, поэтому встреча ее со спермием должна произойти также в воронке.

Белковый отдел (*tagnum*) – самый длинный и широкий отдел яйцевода, в котором образуется белок. Длина его у курицы и утки 25–40, у индейки – 36–50, у гусыни – 30–55 см, а толщина у разных птиц колеблется от 200 до 1000 мкм, причем основная часть ее приходится на слизистую оболочку, а толщина мышечной оболочки не превышает 40–300 мкм.

Перешеек (*isthmus*) – отдел яйцевода, в котором образуются подскорлупные оболочки. Без видимой границы перешеек переходит в матку. В переходной зоне есть железы, по структуре промежуточные между железами перешейка и матки.

Матка (*uterus*) или скорлуповый отдел – самая широкая мешкообразная часть яйцевода. Длина ее у всех домашних птиц 5–8 см, толщина – до 4 мм. В матке продолжается дальнейшее развитие зародыша.

Матка богата железами, которые образуют известковую скорлупу яйца, окрашивающие ее пигменты и тонкую надскорлуповую оболочку. В матке яйцо бывает от 12–20 ч.

Почти половину по толщине составляет мышечная оболочка. Особенно хорошо развит внутренний кольцевой слой. Цвет матки розовый за счет интенсивного кровоснабжения. Перед переходом во влагалище матка сужается, образуется маточно-влагалищное сочленение, или шейка матки, длиной 1–3 см.

Большую часть шейки матки занимает маточно-влагалищный сфинктер, напоминающий спираль.

Влагалище (*vagina*) – последний отдел яйцевода. Представляет собой мускульную трубку длиной у курицы и гуся от 3 до 8, у индейки и утки – от 3 до 5 см, открывающуюся в урорейум клоаки. Толщина стенки влагалища у разных видов 2–5 мм, причем 90 % приходится на мышечную оболочку, в которой хорошо развиты и кольцевой и продольный слои. Яйцо быстро проходит через влагалище, почти не касаясь его стенок, так как матка с готовым яйцом сильно выпячивается. Мышцы влагалища произвольно сокращаются над выпяченной маткой, в результате чего яйцо попадает во внешнюю среду.

Весь период прохождения яйца по яйцеводу составляет у курицы около суток.

Контрольные вопросы

1. Какие функции выполняет каждый орган половой системы самок?
2. Топография яичника.
3. Наружное и внутреннее строение яичника.
4. Строение и назначение каждого отдела яйцевода.
5. Что такое овуляция?

2. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Сердечно-сосудистая система (*systema cardiovasculare*) включает в себя сердце, кровеносные и лимфатические сосуды, кровь и лимфу, а также органы кроветворения и иммуногенеза: красный костный мозг, селезенку, тимус, фабрициеву сумку.

По характеру циркулирующей жидкости сосудистую систему можно разделить на два отдела:

- 1) **кровеносную систему** – систему трубок, по которым циркулирует кровь;

2) **лимфатическую систему** – систему трубок, по которым движется бесцветная жидкость – лимфа.

В артериях кровь течет от сердца на периферию, к органам и тканям, в венах – к сердцу. Движение жидкости в лимфатических сосудах происходит так же, как и в венах, в направлении от тканей к центру.

2.1. Кровеносная система

Кровеносная система состоит из центрального органа – **сердца** – и находящихся в соединении с ним замкнутых трубок, называемых кровеносными сосудами.

Сердце (*cor*) – полый мышечный орган конической формы, принимающий кровь из впадающих в него венозных стволов и прогоняющий кровь в артериальную систему (рис. 24).

Сердце у птиц относительно крупнее, чем у млекопитающих. Масса его у взрослых кур 7–10, у гусей – 20–30, у уток – 10–15 г. У самцов оно тяжелее и крупнее, чем у самок.

Продольная ось сердца лежит по средней сагиттальной линии в вентральной части передней трети полости тела, основание направлено краниодорсально, верхушка – каудовентрально.

Основание сердца лежит на уровне 1–2-го ребра, верхушка достигает 5-го ребра у куриных и 6-го у гусиных и располагается между долями печени. У птиц с хорошо развитым железистым желудком верхушка его немного отклонена вправо. Дорсальная поверхность сердца более уплощенная, вентральная округлая, левая выпуклая, правая слегка вогнутая.

Над сердцем проходят пищевод, трахея, находится нижняя гортань и легкие, сзади и по бокам – печень и желудок, вентральная поверхность сердца обращена к грудине. От окружающих органов сердце отгорожено легочной и брюшной диафрагмами и окружено межключичным, шейным и передними грудными воздухоносными мешками.

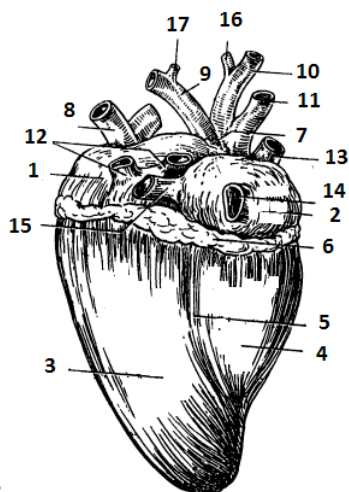


Рис. 24. Сердце курицы:

1 – левое предсердие; 2 – правое предсердие; 3 – левый желудочек; 4 – правый желудочек; 5 – продольная борозда; 6 – венечная борозда; 7 – аорта; 8 – легочные артерии; 9 – левая плечеголовная артерия; 10 – правая плечеголовная артерия; 11 – дуга аорты; 12 – легочные вены; 13 – правая краниальная полая вена; 14 – каудальная полая вена; 15 – левая краниальная полая вена; 16 – правый соннопозвоночный ствол; 17 – левый соннопозвоночный ствол

Сердце одето сердечной сумкой, которая состоит из париетального листка перикарда, фиброзного листка внутригрудной фасции и перикардиальной плевры. Сердечная сумка связками соединена с брюшной диафрагмой, воздухоносными мешками, и грудиной, не давая сердцу смещаться при резких поворотах тела. Между сердцем и сердечной сумкой находится щелевидная перикардиальная полость, содержащая несколько капель серозной жидкости, которая снижает трение сердца при работе.

Сердце – полостной орган, стенка которого состоит из трех слоев: наружного – эпикарда, среднего – миокарда, внутреннего – эндокарда.

Эпикард представляет собой висцеральный листок оболочки (перикарда), одевающий сердце.

Миокард образован сердечной поперечнополосатой мышечной тканью и имеет такое же строение, как у млекопитающих.

Эндокард, выстилающий сердечные полости – продолжение внутренней оболочки сосудов.

Сердце птиц четырехкамерное. На правую и левую половины оно делится межпредсердно-желудочковой перегородкой. Правая половина содержит венозную кровь, левая – артериальную. Каждая половина состоит из предсердия и желудочка, сообщающихся между собой. Граница между предсердиями и желудочками проходит по поперечной, или венечной, борозде.

Предсердия (*atrium*) образуют расширенное основание сердца. Оба предсердия имеют выпячивания – ушки (*auriculae*). Стенка предсердий довольно тонкая. Отверстие между правым желудочком и предсердием имеет полулунную форму и закрывается правым атриовентрикулярным клапаном. Левое предсердие меньше. В участок правого предсердия, называемый венозным синусом, близко друг от друга впадают правая и левая краниальные и каудальные полые вены. Гребешковые мышцы формируют у основания вен складки, препятствующие обратному току крови. Несколько ближе к венечной борозде в правое предсердие впадают вены, собирающие кровь с сердца – большая и средняя сердечные вены.

Желудочки (*ventriculus*) составляют основную массу сердца. Они разделены межжелудочковой перегородкой. Стенка левого желудочка в 3–4 раза толще, чем правого. Из левого желудочка выходит аорта, в основании которой имеется трехстворчатый кармашковый клапан, а в стенке – фиброзное кольцо. Правый желудочек в виде дуги охватывает левый желудочек, его полость в поперечном сечении имеет полулун-

ную форму. Она на 1/3 длины сердца не доходит до верхушки. Стенка левого желудочка в 3–4 раза толще правого.

Кровоснабжение сердца. От аорты отходят правая и левая коронарные (венечные) артерии. Они лежат в борозде, разветвляясь, питают все ткани сердца. Поверхностные ветви артерии развиты довольно слабо, глубокие – мощно. Система правой коронарной артерии обычно развита лучше, чем левой. Венозная кровь с сердца собирается в большую и среднюю сердечные вены, которые впадают в венозный синус правого предсердия.

Иннервация сердца. Сердце иннервируется симпатическими и парасимпатическими нервами. Правый сердечный нерв обычно сильнее развит, чем левый. Парасимпатическая иннервация осуществляется блуждающим нервом.

Кроме того, сердце имеет собственную систему регуляции сокращений – так называемую **проводящую систему сердца**. Она состоит из двух узлов: синусного и атриовентрикулярного. Проводящая система сердца у птиц развита сильнее, чем у млекопитающих. Она руководит автоматизмом и ритмичностью сердечных сокращений.

Кровеносные сосуды принято делить на артерии и вены по отношению к сердцу. Все сосуды, несущие кровь от сердца, независимо от ее состава, называются артериями, а сосуды, несущие кровь к сердцу – венами.

Артериальная система характеризуется:

- наличием только правой дуги аорты, отходящей от левого желудочка;
- необычайно сильным развитием грудных артерий, снабжающих кровью связанные с полетом грудные мышцы;
- значительным развитием сосудов, питающих задние конечности, и некоторой редукцией сосудов, снабжающих хвост.

Кровь в замкнутой сердечно-сосудистой системе движется по двум кругам кровообращения: малому и большому.

Малый круг кровообращения. Легочный ствол отходит от правого желудочка и тут же делится на *правую и левую легочные артерии*, которые на своем пути огибают ушки сердца и идут к легким. Правая и левая легочные артерии входят в соответствующее легкое и делятся на три ветви: *краниальную, каудомедиальную и каудолатеральную*, разветвляются в соответствующих участках легкого.

После газообмена кровь собирается в каудальный и краниальный корни *легочной вены*. Оба корня у выхода из легких объединяются в *правую и левую легочные вены*. Вены у самого сердца объединяются и единым отверстием открываются в левое предсердие.

Большой круг кровообращения. Аорта – основной сосуд системного круга кровообращения – выходит из левого желудочка и тут же отдает *правую и левую коронарные артерии*. Сама же поворачивает вправо, образуя *правую дугу аорты*, отдает две *плечеголовые артерии* и, обогнув сверху правый бронх, идет назад между пищеводом и правым легким под названием *нисходящая аорта*. Достигнув позвоночного столба на уровне 4-го грудного позвонка у кур, 5-го у индеек и уток, 6-го у гусей, нисходящая, или грудобрюшная, аорта идет под телами позвонков.

Ветвится аорта по магистральному типу: на всем протяжении от нее отходят сосуды к коже, органам движения и внутренним органам.

Правая и левая плечеголовые артерии отходят от самого начала дуги аорты. Каждая плечеголовая артерия отдает в краниальном направлении *соннопозвоночный ствол* и продолжается как *подключичная артерия*. *Подключичная артерия* изгибается в виде дуги и доходит до реберного отростка грудины.

Стол грудных артерий делится на *внутреннюю грудную артерию*, которая снабжает кровью внутреннюю поверхность грудной клетки, и *наружную грудную артерию*, которая васку-

ляризирует наружную поверхность грудной клетки, летательные мышцы и кожу.

Артерии шеи и головы: позвоночная артерия, правая и левая общие сонные артерии, наружная сонная артерия, нижнечелюстная артерия, внутренняя челюстная артерия, лицевая артерия, внутренняя сонная артерия. К голове кровь направляется по парному соннопозвоночному стволу. От начального участка ствола, когда он лежит еще в полости тела, отходит хорошо развитая *бронхопищеводная артерия*, которая направляется назад и питает кровью пищевод, нижнюю гортань, бронхи, сердечную сумку и железистый желудок. Для легких она является *нутритивной артерией*.

Позвоночная артерия входит в позвоночный канал через поперечное отверстие предпоследнего шейного позвонка и последнего. Выходит из позвоночного канала через поперечное отверстие 3-го позвонка у куриных и 1-го у гусиных и вливается в затылочную артерию под атлanto-затылочным суставом.

Кроме крупной позвоночной артерии иногда удастся рассмотреть еще несколько мелких сосудов, отходящих от нижней части общей сонной артерии.

Бронхиальная артерия – очень тонкий сосуд, отходящий от дорсальной стороны общей сонной артерии перед задним концом щитовидной железы и снабжающий кровью нижнюю гортань и бронхи.

Пищеводная артерия – тонкий сосуд, который отходит рядом с вышеназванной артерией и снабжает кровью отрезок пищевода, лежащий позади зоба.

Зобная артерия отходит рядом с вышеназванными артериями и снабжает кровью зоб.

Восходящая шейная артерия отходит от общей сонной артерии на уровне средней части щитовидной железы. Сосуд тянется вдоль боковой поверхности шеи, отдавая ветви к коже, и впереди анастомозирует с нисходящей шейной артерией.

Артерия щитовидной железы – очень короткий сосуд, отходящий от общей сонной артерии на уровне средней части щитовидной железы и снабжающий последнюю кровью.

Артерии туловища (ветвление грудобрюшной аорты). На уровне 6-го грудного позвонка около правого переднего края железистого желудка от аорты отходит первая крупная непарная артерия – *чревная артерия*, которая отдает 1–2 ветви к пищеводу и делится на правое и левое ответвления. Второй непарный сосуд – *краниальная брыжеечная артерия* – отходит от аорты позади чревной артерии. Осуществляет кровоснабжение всей тощей кишки, отдавая к ней у кур 8–18 ветвей, у гусей и уток – 21–29 ветвей, части подвздошной и слепых кишок, переднюю половину прямой кишки. Третий непарный сосуд – *каудальная брыжеечная артерия* – сравнительно слабая. Отходит от аорты в области таза между каудальными долями почек. Делится на две ветви, из которых одна васкуляризирует прямую кишку, а вторая – клоаку.

Артерии грудной конечности. *Подмышечная артерия*, отходящая от подключичной артерии – основной сосуд, несущий кровь к грудной конечности. *Подлопаточная артерия* разветвляется в подлопаточной и зубчатой вентральной мышцах. *Плечевая артерия* идет в области плеча между трехглавой и двуглавой мышцами. *Глубокая артерия плеча* снабжает кровью трехглавую мышцу плеча и заднюю летательную перепонку и отдает ветви к дистальному концу плеча, которые питают мышцы локтевого сустава, кожу этой области и фолликулы маховых перьев. *Краниальная окружная артерия* плеча васкуляризирует двуглавую мышцу плеча и переднюю летательную перепонку.

Артерии тазовой конечности. К тазовым конечностям птиц от грудобрюшной аорты отходит две артерии: *наружная подвздошная артерия* и *седалищная артерия*.

Ветви *наружной подвздошной артерии* снабжают кровью задние участки мышц брюшной стенки, запирательную, яго-

дичные, четырехглавую, приводящую, двойничные мышцы, кости и кожу крестца, бедренной области и яйцевод.

Седалищная артерия – самая мощная артерия тазовой конечности. Ее диаметр превышает диаметр наружной подвздошной артерии у индеек в 2 раза, у кур, гусей и уток – в 3 раза. Снабжает кровью кости и мышцы бедра, переходит в *подколенную артерию*.

Подколенная артерия на своем пути отдает артерии к мышцам и коже голени и наиболее сильную ветвь – *переднюю большеберцовую артерию*.

Большеберцовая артерия участвует в образовании плюснозаплюсневой сети. *Дорсальная плюсневая артерия* разветвляется на стопе, васкуляризирует дистальный отдел конечности до пальцев.

Венозная система птиц характеризуется следующими чертами:

- в отличие от рептилий, брюшная вена у птиц не связана с венами, идущими от хвоста и конечностей, а начинается самостоятельно в жировом теле; функционально этот сосуд замещается копчиково-брыжеечной веной, которая в виде тонкого сосуда имеется и у рептилий;

- воротная система почек претерпевает редукцию за счет того, что в ее образовании участвуют только венозные сосуды, несущие кровь от хвоста и тазовой области, тогда как крупные сосуды, несущие кровь от задних конечностей, впадают в выносящие вены почек; кроме того, между приносящими и выносящими венами почек имеются анастомозы;

- передние полые вены, как и у рептилий, собирают кровь от головы и передних конечностей, однако наиболее сильного развития у птиц достигают сосуды, несущие кровь от крупных грудных мышц;

- венозный синус редуцируется, и все три полые вены впадают самостоятельными отверстиями в правое предсердие.

Главнейшие вены большого круга кровообращения.

У птиц три полых вены: *правая и левая передние и задняя.*

Правая и левая краниальные полые вены возникают из слияния *яремной и подключичной вен* своей стороны. Вены обычно идут рядом с артериями и носят те же названия.

Левая яремная вена впадает в краниальную полую вену на уровне латерального края правого предсердия. Сосуд образуется на уровне затылка слиянием вен, несущих кровь от головы (*наружной и внутренней яремной вен и язычной вены*). На своем пути к сердцу яремная вена принимает большое количество мелких сосудов, несущих кровь от кожи, пищевода, трахеи, мускулатуры шеи и зубной железы. Наиболее крупные сосуды идут от зоба. Весной, особенно у самцов, очень сильно увеличиваются сосуды, несущие кровь от кожи.

В теле птиц имеется две воротные системы: почек и печени.

Воротная вена, впадающая в печень, собирает венозную кровь с желудочно-кишечного тракта, поджелудочной железы, селезенки и частично воздухоносных мешков. Вены указанных органов сливаются в единый ствол, а перед впадением в печень делятся на два сосуда – *правую и левую воротные вены*, которые входят в соответствующие доли печени.

Контрольные вопросы

1. Строение сердца и околосердечной сумки.
2. Определите топографию сердца.
3. Особенности артериальной системы птиц.
4. Малый и большой круги кровообращения.
5. Артерии шеи и головы.
6. Артерии туловища.
7. Артерии конечностей.
8. Особенности венозной системы птиц.

2.2. Лимфатическая система

Лимфатическая система (*systema lymphoideum*) является составной частью сосудистой и представляет собой как бы добавочное русло венозной системы, в тесной связи с которой она развивается и с которой имеет сходные черты строения (наличие клапанов, направление тока лимфы от тканей к сердцу).

Ее основные функции:

- проведение лимфы от тканей в венозное русло (**транспортная, дренажная, резорбционная функции**);
- образование лимфоидных элементов (**лимфопоэз**);
- обезвреживание попадающих в организм инородных частиц, бактерий и т.п. (**барьерная**).

Лимфатические сосуды следуют за кровеносными, причем, как правило, артерию и вену сопровождают несколько лимфатических сосудов.

Большинство лимфатических сосудов впадает в **грудной поток** (*ductus thoracicus*). Исключением являются лимфатические сосуды головы, сердца, легких и частично желудка, которые впадают непосредственно в венозную систему.

Лимфатические узлы у птиц развиты очень слабо. Они есть у гусиных, и то лишь две пары: шейногрудной и поясничной.

Шейногрудной парный узел лежит на дорсальной поверхности яремной вены в углу, образованном яремной и позвоночной венами. Длина его в среднем 10–15 мм, но может достигать и 30 мм.

Поясничной парный узел веретеновидной формы, лежит вдоль аорты между наружной подвздошной и седалищной артериями.

Отсутствие лимфатических узлов у большинства видов птиц компенсируется широким распространением **лимфоидной ткани** в стенках лимфатических сосудов в виде многочисленных лимфатических узелков длиной 0,1–2,5 мм, лежащих цепочкой на одной стороне сосуда. Особенно много узелков в лимфатических сосудах шеи, передних и задних конечностей.

Контрольные вопросы

1. Назовите функции лимфатической системы.
2. Что такое лимфа?
3. Назовите основные лимфатические сосуды и их топографию.

3. ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Кроветворение начинается на ранних этапах эмбрионального развития. Первым органом кроветворения является желточный мешок. В предплодный период (до 9–10-го дня инкубации) активную кроветворную функцию выполняют печень, селезенка, тимус. В печени и селезенке образуются эритроциты и гранулоциты, в тимусе – лимфоциты. В красном костном мозге у птиц в отличие от млекопитающих образуются все виды клеток.

Костный мозг находится в полостях трубчатых костей и между перекладинами губчатого вещества. Полости губчатого вещества кости обильно васкуляризированы, заполнены сетью ретикулярной ткани и содержат венозные синусы, которые заполнены форменными элементами крови на разных стадиях дифференцировки.

Селезенка (*lien*) – паренхиматозный орган округлой формы, массой 3–5 г, у гусиных красно-фиолетового, у куриных – красновато-коричневого цвета. Примерно в 40 % случаев у птиц наряду с основной селезенкой обнаруживаются добавочные массой от 4 до 50 мг, расположенные либо в непосредственной близости к ней, либо удаленные и лежащие вдоль брюшной аорты.

Тимус, или **зобная железа** (*thymus*) – парный многодольчатый орган. Лежит с двух сторон шеи под кожей, рядом с яремной веной и пищеводной артерией. На каждой стороне у куриных имеется 7–8 овальных асимметричных долей серо-

вато-розового цвета. Начинается на уровне третьего шейного позвонка. Правая железа обычно больше левой. Последняя самая крупная доля заходит дальше щитовидной железы, достигая бифуркации плечеголового ствола. У гусиных тимус короче, компактной массой лежит в каудальной трети шеи и достигает уровня плечевого сустава.

Клоакальная (фабрициева) сумка (*bursa cloacalis*) – полостной орган, представляющий собой округлый или овальный дивертикул дорсальной стенки проктодеума. Небольшим отверстием на расстоянии 4–6 мм от заднего прохода она сообщается с полостью клоаки. В то же время она, как и тимус, является лимфоэпителиальным органом. Имеется только у птиц. Для этого органа характерно интенсивное развитие в период раннего онтогенеза и полная инволюция у взрослых птиц.

Клоакальная сумка вместе с тимусом являются ключевыми органами иммуногенеза.

Железы внутренней секреции, или эндокринные железы, – компактные органы, вырабатывающие биологически активные вещества – гормоны, которые поступают из клеток желез непосредственно в кровь.

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: щитовидную, околощито-

видную (паращитовидную) железы и надпочечники; к железам смешанной секреции – тимус, поджелудочную железу, 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 местоположения желез внутренней секреции у птиц показаны в табл. 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 2-3 мм
Эпифиз (шишковидная железа)	Между полушариями большого мозга и мозжечком	Небольшая (2 x 1 мм) железа пирамидальной 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	Медиавентрально от почек	Треугольной формы, левый надпочечник закрыт яичником

Гипофиз (*hypophysis*) у птиц состоит из аденогипофиза и нейрогофиза.

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) **тиретропоциты** вырабатывают тиреотропный гормон, стимулирующий щитовидную железу;

2) **гонадотропоциты** выделяют фолликулостимулирующий 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 либо 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 млечопитающих, 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, яйцевода и снижая мочеотделение.

Эпифиз (*epiphysis*) – небольшая пирамидальной формы железа, лежащая в треугольном пространстве между полушариями большого мозга и мозжечком. Различают строму (капсула, междольковые прослойки) и паренхиму (нервная ткань). Основной клеточной формой являются пинеалциты – видоизмененные нейроны. Эти 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, замедляя тем самым функционирование периферических желез. Остальные клетки эпифиза нейроглиальной природы выполняют опорную и трофическую функции.

Щитовидная железа (*gl. thyreoidea*) – парный орган овальной формы, сплюснута в дорсовентральном направлении, бледно-красного, иногда желтоватого цвета, 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. В период активного роста гонад и полового созревания активность железы несколько снижается и вновь повышается в период интенсивной яйцекладки.

Паращитовидная железа (*gl. parathyreoidea*) – 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.

Надпочечник (*gl. suprarenales*) – парная железа, лежащая с вентральной стороны краниальной доли почек, по обе стороны от каудальной полой вены, примыкая к легким и семенникам, у самок левый надпочечник прикрыт яичником. Форма надпочечников неправильно-овальная, пирамидальная или треугольная; цвет от желтого до буро-коричневатого; масса 150–500 мг. Размеры и масса железы зависят от возраста, породы, состояния здоровья и воздействия внешних факторов.

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 тяжелой эпителиальной про-

исхождения. Глубжележащие тяжи переплетаются и анастомозируют между собой. Клетки в тяжах называются *адренокортикоциты*. Они синтезируют кортикостероидные гормоны, которые регулируют углеводный, белковый и жировой обмен, 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.

Контрольные вопросы

1. Какие органы называются кроветворными?
2. Какая ткань является основной во всех кроветворных органах?
3. Какие элементы крови развиваются в селезенке и в каких ее участках?
4. Какие клетки крови развиваются в красном костном мозге?
5. В каких участках организма располагается красный костный мозг?
6. Какие железы относятся к эндокринным?
7. Опишите строение гипофиза. Какие гормоны он вырабатывает?
8. Строение щитовидной железы и ее гормоны.
9. Гормоны надпочечника.

4. НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система (*systema nervosum*) – интегрирующая и регулирующая система.

Нервную систему делят на **центральную** и **периферическую**. К центральной нервной системе 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**, которая иннервирует в основном скелет, мышцы, кожу, а также осуществляет связи с внешней средой, и **вегетативную**, которая иннервирует внутренние органы, эндокринную и сердечно-сосудистую системы, регулирует обмен веществ в организме.

4.1. Центральная нервная система

Спинной мозг (*medulla spinalis*) – двусторонне симметричный тяж нервной ткани длиной у кур 26–29 см, заполняющий почти всю длину позвоночного канала. Начинается он от первого шейного позвонка, постепенно утончаясь, продолжается до 5–7-го хвостового позвонка, где переходит в концевую нить, не образуя конского хвоста, характерного для млекопитающих.

У птиц аналогичное с млекопитающими строение спинного мозга.

Соответственно отделам позвоночника спинной мозг делят на шейный, грудной, пояснично-крестцовый и хвостовой отделы. От каждого из этих отделов отходит определенное число спинномозговых нервов. На своем протяжении спинной мозг имеет два утолщения: *шейное* и *пояснично-крестцовое*, где отходят нервы к конечностям. Особенностью утолщения у птиц является наличие в нем нейроглиального, богатого гликогеном ядра неизвестной функции – гликогенового тела, которое значительно увеличивает размеры утолщения.

Серое вещество (*substantia grisea*) расположено внутри спинного мозга в виде четырехгранного столба. В нем различают дорсальные, вентральные рога и серую спайку. В дорсальных рогах находятся ассоциативные нейроны, к которым подходят аксоны чувствительных нейронов. Вентральные рога более широкие, в них залегают скоплениями крупные мультиполярные двигательные нейроны, аксоны которых выходят за пределы спинного мозга. Латеральные рога у птиц не развиты.

Белое вещество (*substantia alba*), лежащее на периферии спинного мозга, делится на дорсальные, латеральные и вентральные канатики. В белом веществе идут проводящие пути разной длины и сложности (короткие, длинные, чувствительные, двигательные).

Оболочки спинного мозга (*meningas*). Спинной мозг птиц окружен только двумя оболочками. Сверху располагается твердая мозговая оболочка (*dura mater spinalis*), плотно прилегающая, но не прирастающая (как в черепной коробке) к стенкам канала, от которых отделена эпидуральным пространством (*cavum peridurale*). Непосредственно к спинному мозгу прилегает очень тонкая прозрачная первичная мягкая оболочка (*pia mater primitiva spinalis*). Паутинная оболочка у птиц еще не обособлена.

Головной мозг (*encephalon*) состоит из большого и ромбовидного мозга.

Большой мозг делится на конечный, промежуточный и средний, а ромбовидный – на мозжечок и продолговатый мозг (рис. 25). Масса головного мозга у кур в среднем 3–4, у гусей – 9–11 г.

Конечный мозг (*telencephalon*) – самый крупный отдел головного мозга, серовато-красного цвета; состоит из двух **больших полушарий** (*hemispherium cerebri*), разделенных срединной **продольной щелью** (*fissura interhemispherica*). Спереди и сбоку полушария сдавлены крупными глазными яблоками, в результате чего приобретают форму треугольника, основанием направленного назад.

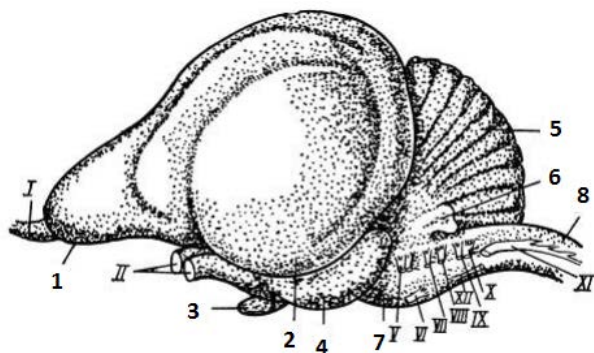


Рис. 25. Головной мозг птицы с латеральной стороны:

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

Конечный мозг состоит из плаща, обонятельного мозга, полосатых тел и базальных ганглиев. Нет мозолистого тела, на дне боковых желудочков нет аммоновых рогов, нет полупрозрачной перегородки.

В отличие от мозга многих млекопитающих сильно увеличенные полушария мозга птиц не несут борозд и извилин. Поверхность их как с вентральной, так и с дорсальной стороны – гладкая. В коре птиц меньше слоев нейронов и менее сложные переплетения нервных волокон.

Обонятельный мозг (*rhinencephalon*) развит сравнительно слабо. К нему относятся обонятельные луковицы, обонятельные тракты и грушевидные доли. **Обонятельные луковицы** (*bulbus olfactorius*) располагаются на вентральной стороне переднего мозга. Они имеют небольшие размеры и примерно треугольную форму. Спереди в них входит обонятельный нерв. Основную массу ткани конечного мозга составляют *полосатые тела* – высший ассоциативный центр птиц, а также двигательный центр координированных движений и регуляции мышечного тонуса.

Промежуточный мозг (*diencephalon*) небольших размеров, находится позади конечного мозга, отделен от него поперечной щелью и сверху прикрыт полушариями. Составные части промежуточного мозга окружают щелевидный третий мозговой желудочек:

- сверху – надбугорье (**эпиталамус** – *epithalamus*),
- по бокам – зрительные бугры (**таламус** – *thalamus*),
- снизу – подбугорье (**гипоталамус** – *hypothalamus*).

В состав **эпиталамуса** входит сосудистая покрывка желудочка и нейроэндокринная железа – **эпифиз** (*epiphysis*).

Зрительные бугры у птиц не соединяются и развиты меньше, чем у млекопитающих, состоят из большого количества ядер серого вещества.

Гипоталамус образует основание промежуточного мозга. От гипоталамуса вниз отходит **воронка** (*infundibulum*), к которой подвешена эндокринная железа – **гипофиз** (*hypophysis*). Впереди гипофиза к наружной поверхности гипоталамуса примыкает перекрест зрительных нервов, из которых выходят зрительные тракты и направляются к среднему мозгу. Нет сощевидного тела.

Средний мозг (*mesencephalon*) находится позади промежуточного мозга. В среднем мозге птиц хорошо развиты участки, связанные со зрением и статикой и слабо связанные с обонянием.

Основную часть среднего мозга составляет **двуххолмие** (*lobi optici*) (вместо четверохолмия, характерного для млекопитающих) – два зрительных холма, в которых заканчиваются зрительные тракты. С базальной стороны к двуххолмию примыкают **ножки большого мозга** (*pedunculi cerebri*). Между двуххолмием и ножками большого мозга имеется широкий **мозговой водопровод** (*aquaeductus cerebri*), который соединяет **третий и четвертый мозговые желудочки** (*ventriculi tertius et quartus*). В среднем мозге птиц хорошо развиты

участки, связанные со зрением и статикой и слабо связанные с обонянием.

От среднего мозга отходят III и IV пары черепно-мозговых нервов.

Мозжечок (*cerebellum*) – у птиц чрезвычайно развит. Расположен позади среднего мозга и сверху продолговатого, спереди достигает полушарий большого мозга. Состоит из крупной средней части – тела, или **червя** (*vermis*), и небольших **ушек**, или **клочков**, отходящих по бокам от тела. Серое вещество располагается в нем поверхностно, образуя складчатую кору. Белое вещество, проникая в глубь борозд, формирует «древо жизни». В коре мозжечка различают три слоя: молекулярный, ганглионарный и зернистый.

Продолговатый мозг (*medulla oblongata*) – самый задний участок головного мозга, длиной около 1 см, колбообразной формы, лежит под мозжечком, является прямым продолжением ножек мозга. При переходе в спинной мозг сужается, особенно заметно у гусиных. Сверху в продолговатом мозге имеется **ромбовидная ямка** (*fossa rhomboidea*). Прикрытая мозжечком и его парусами, она становится **четвертым мозговым желудочком**.

Серое вещество представлено большим количеством ядер, от которых отходят черепно-мозговые нервы с V по XII пары.

Белое вещество формирует проводящие пути, соединяющие вышележащие отделы со спинным мозгом.

В продолговатом мозге осуществляется управление движениями, которые служат для приема, механической обработки и транспортировки пищи, дыхательным механизмом, сердцебиением.

Головной мозг птиц окружен тремя **оболочками**: твердой, паутинной и мягкой.

Твердая мозговая оболочка (*dura mater spinalis*) образована плотной фиброзной соединительной тканью. В позвоноч-

ном канале между его стенкой и твердой мозговой оболочкой имеется эпидуральное пространство (*cavum epidurale*).

Паутинная оболочка (*arachnoidea spinalis*) образована рыхлой соединительной тканью с малым количеством сосудов. Между ней и твердой мозговой оболочкой есть **субдуральное пространство** (*cavum subdurale*) со спинномозговой жидкостью.

Мягкая оболочка (*pia mater spinalis*) образована тонким слоем соединительной ткани с большим количеством кровеносных сосудов. Между ней и паутинной оболочкой имеются щелевидные **субарахноидальные пространства** (*cavum subarachnoidale*) со спинномозговой жидкостью.

Контрольные вопросы

1. Где расположен спинной мозг?
2. На какие отделы делится спинной мозг по месту расположения?
3. Назовите особенности строения спинного мозга у птиц.
4. На какие отделы подразделяется головной мозг?
5. Особенности строения конечного мозга птиц.
6. Особенности строения промежуточного мозга птиц.
7. Особенности строения среднего мозга птиц.
8. Особенности строения ромбовидного мозга птиц.
9. Особенности мозговых оболочек спинного и головного мозга.

4.2. Периферическая нервная система

Периферическая нервная система образована нервами, отходящими от центральной нервной системы. Это парные черепномозговые и спинномозговые нервы. Каждый спинномозговой нерв смешанный, так как он состоит из чувствительных (афферентных), двигательных (эфферентных) и симпатических нервных волокон.

Черепномозговые нервы отходят (кроме I и IV пары) от базальной стороны мозга. Их 12 пар (обонятельный, зрительный, глазодвигательный, блоковый, тройничный, отводящий, лицевой, слуховой, языкоглоточный, блуждающий, добавочный, подъязычный).

Обонятельный нерв (I пара) (*nervus olfactorius*) – чувствительный. Начинается в обонятельном эпителии носовой раковины, афферентные волокна из носовой полости направляются к продырявленному отверстию решетчатой кости. Проникают в него в виде тяжа и входят в обонятельные луковицы.

Зрительный нерв (II пара) (*nervus opticus*) – чувствительный. Образован нейритами мультиполярных нейронов сетчатки. Из орбиты оба зрительных нерва выходят через непарное зрительное отверстие, перекрещиваются у основания промежуточного мозга и направляются в виде зрительных трактов к двухолмию.

Глазодвигательный нерв (III пара) (*nervus oculomotorius*) – двигательный. Начинается от ядер среднего мозга, выходит из черепно-мозговой полости через зрительное отверстие, входит в орбиту и иннервирует мышцы глаза. В своем составе имеет вегетативные волокна, иннервирующие слезную железу и ресничное тело глаза.

Блоковый нерв (IV пара) (*nervus trochlearis*) – двигательный. Отходит от заднего края двухолмия, входит в орбиту и иннервирует косую мышцу глаза.

Тройничный нерв (V пара) (*nervus trigeminus*) – смешанный. Начинается от ядер продолговатого мозга двумя корнями (чувствительным и двигательным), образующими общий ствол. Отходит от продолговатого мозга и делится на три ветви: *глазничная ветвь (r. ophthalmicus)* – чувствительная; *верхнечелюстная ветвь (r. maxillaris)* – чувствительная; *нижнечелюстная (r. mandibularis)* – смешанная.

Отводящий нерв (VI пара) (*nervus abducens*) – двигательный. Начинается в ядрах продолговатого мозга, выходит из

черепной коробки через зрительное отверстие, иннервирует латеральную прямую мышцу глаза.

Лицевой нерв (VII пара) (*nervus facialis*) – смешанный. Начинается от продолговатого мозга, выходит через отверстие в височной кости, разветвляется в слизистой оболочке нёба и объединяется с нервами, иннервирующими кожу и мышцы нижней челюсти и шеи. Он слабо выражен в связи с отсутствием мимической мускулатуры.

Слуховой нерв (VIII пара) (*nervus acusticus*) – чувствительный, короткий, не выходит за пределы черепной коробки. Начинается от ганглиев внутреннего уха, идет к ядрам продолговатого мозга.

Языкоглоточный нерв (IX пара) (*nervus glossopharyngeus*) – смешанный, выходит через отверстие в затылочной кости, разветвляется в языке, глотке, гортани.

Блуждающий нерв (X пара) (*nervus vagus*) – смешанный, самый длинный и разветвленный. Выходит через отверстие в затылочной кости вместе с IX парой нервов. Основная масса его волокон вегетативные, небольшая часть двигательные. Часть вегетативных волокон разветвляется в области головы, большая часть их идет по шее до грудной кости, где парасимпатические и соматические волокна расходятся друг от друга. Соматические волокна иннервируют мышцы трахеи и гортани. Парасимпатические волокна входят в полость тела и иннервируют внутренние органы.

Добавочный нерв (XI пара) (*nervus accessorius*) – двигательный. Выходит вместе с X парой. Иннервирует некоторые мышцы, связывающие грудную конечность с туловищем.

Подъязычный нерв (XII пара) (*nervus hypoglossus*) – двигательный. Выходит через отверстие в затылочной кости, иннервирует мышцы языка, трахеи и нижней гортани.

Спинномозговые нервы. От спинного мозга на уровне каждого костного сегмента отходит по паре спинномозговых

нервов, которые выходят через межпозвоночные отверстия. Каждый нерв образован двумя корешками – вентральным, отходящим от вентральных рогов серого вещества спинного мозга, и дорсальным, подходящим к дорсальным рогам. Каждый спинномозговой нерв смешанный, так как включает в себя двигательные и чувствительные волокна. Выйдя из позвоночного канала, спинномозговой нерв делится на дорсальную, вентральную и возвратную ветви.

Различают шейные, грудные, пояснично-крестцовые и хвостовые нервы.

Шейных нервов на одну пару больше, чем шейных позвонков. Их дорсальные ветви иннервируют дорсальную мускулатуру, вентральные – вентральную мускулатуру, кожу, стенки тела.

Грудных спинномозговых нервов у куриных 7, гусиных – 9. Их дорсальные ветви иннервируют спину, вентральные – межреберные и брюшные мышцы.

В области шейного и пояснично-крестцового утолщения спинного мозга образуются плечевое и пояснично-крестцовое нервные сплетения.

Плечевое сплетение (*plexus brachialis*) образовано вентральными ветвями трех последних шейных и первого грудного спинномозговых нервов.

Большая группа нервов, выходящих из плечевого сплетения, иннервируют мышцы, соединяющие плечевой пояс с тазовищем, и кожу этой области.

К ним относятся: **дорсальные грудные нервы** (*nn. thoracici dorsalis*) – иннервируют трапециевидную и ромбовидную мышцы; **вентральные грудные нервы** (*nn. thoracici ventrales*) – иннервируют грудинокоракоидную мышцу; **краниальные грудные нервы** (*nn. thoracici craniales*) – иннервируют грудинокоракоидную и глубокую грудную мышцы; **каудальные грудные нервы** (*nn. thoracici caudales*) – иннервируют коракоидоплечевую и грудные мышцы.

Другая группа нервов иннервируют мышцы, кости и кожу свободной конечности. К ним относятся: **подлопаточный нерв** (*n. subscapularis*), **подмышечный нерв** (*n. axillaris*), **лучевой нерв** (*n. radialis*), **локтевой нерв** (*n. ulnaris*) и **срединный нерв** (*n. medianus*).

Пояснично-крестцовое сплетение (*plexus lumbosacralis*) образовано вентральными ветвями от первого до десятого спинномозговых нервов и распадается на поясничное, крестцовое и срамное сплетения.

Из **поясничного сплетения** (*plexus lumbalis*) выходят: **подвздошно-подчревный нерв** (*n. iliohypogastricus*), **подвздошно-паховый нерв** (*n. ilioinguinalis*) – иннервируют мышцы брюшной стенки; краниальный **ягодичный нерв** (*n. gluteus cranialis*) – иннервирует среднюю и глубокую ягодичную мышцу; **запирательный нерв** (*n. obturatorius*) – иннервирует наружную и внутреннюю запирательные мышцы; **бедренный нерв** (*n. femoralis*) – самый мощный нерв поясничного сплетения. Он распадается на несколько ветвей, иннервирующих квадратную мышцу бедра, стройную мышцу.

Из **крестцового сплетения** выходят: **каудальный ягодичный нерв** (*n. gluteus caudalis*), **кожный каудальный нерв** (*n. cutaneus caudalis*), **седалищный** (*n. ischiadicus*), **большеберцовый нерв** (*n. tibialis*) и **малоберцовый нерв** (*n. fibularis*). Иннервируют двуглавую мышцу бедра, полусухожильную мышцу, кожу и мышцы дистальных звеньев конечности.

Срамное сплетение образовано 10–12 пояснично-крестцовыми спинномозговыми нервами. Срамные нервы иннервируют яйцевод или семяпровод.

Контрольные вопросы

1. Назовите функции и классификацию черепномозговых нервов.
2. Назовите чувствительные черепномозговые нервы.
3. Назовите двигательные черепномозговые нервы.

4. Назовите смешанные черепномозговые нервы.
5. Назовите функции и классификацию спинномозговых нервов.
6. Перечислите нервы плечевого сплетения.
7. Перечислите нервы поясничного сплетения.
8. Перечислите нервы крестцового сплетения.

4.3. Вегетативная нервная система

Вегетативная нервная система управляет деятельностью всех органов, осуществляющих такие функции, как питание, дыхание, выделение, размножение, циркуляция жидкостей.

Вегетативная нервная система делится на симпатическую и парасимпатическую части.

Симпатическая нервная система (*pars sympathica*) – имеет центры в средней части серого вещества спинного мозга по обеим сторонам спинномозгового канала на протяжении от последнего шейного до 1–2-го пояснично-крестцового сегмента.

Преганглионарные волокна (*neurofibrae preganglionares*) идут в составе вентральных корешков спинномозговых нервов, от которых они вскоре отделяются и в виде белой соединительной ветви направляются к позвоночным ганглиям, связывая их в парный пограничный **симпатический ствол** (*truncus sympathicus*), который тянется от черепа до хвоста. В нем различают головной, шейный, грудной, пояснично-крестцовый и хвостовой отделы.

От ганглиев в виде серой соединительной ветви отходят **постганглионарные волокна** (*neurofibrae postganglionares*), иннервирующие органы.

В головном отделе имеется **краниальный шейный ганглий** (*ganglion cervicale craniale*). Он расположен у основания черепа возле наружного слухового прохода.

В шейном отделе ганглии имеются во всех сегментах, кроме первого и второго. Постганглионарные нервы разветвляются в стенках артерий, вен, посылают волокна в сосуды пищевода, зоба, трахеи, бронхов.

В грудном отделе количество позвоночных ганглиев соответствует числу костных сегментов: у куриных – 7, у гусиных – 9, при этом 3, 4 и 5-й узлы сливаются со спинномозговыми ганглиями, остальные не слиты. Между собой узлы соединяются пограничным симпатическим стволом. От последнего шейного, 1-го и 2-го грудных сегментов отходят преганглионарные волокна, формирующие **сердечный нерв** (*n. cardiacum*).

В пояснично-крестцовом отделе число ганглиев соответствует числу сегментов. Они не сливаются со спинномозговыми ганглиями. Между собой соединены очень короткими неразвоенными межузловыми сегментами пограничного симпатического ствола.

Кроме позвоночных ганглиев, лежащих на пограничном стволе, в состав симпатической нервной системы входят ганглии, расположенные возле и внутри стенок органов. Самый крупный из них – **чревный ганглий** (*ganglion coeliacum*) и группы **краниальных** и **каудальных брыжеечных ганглиев** (*ganglion mesentericus cranialis et caudalis*) у корней брыжейки.

От пограничного симпатического ствола отходит ряд преганглионарных волокон, формирующих **большой** и **малый внутренностные нервы** (*nn. splanchnicus major et minor*).

От этих ганглиев отходят постганглионарные волокна, образующие сплетения в сосудах и органах.

Особенностью вегетативной нервной системы птиц является крупный **кишечный нерв** (*n. intestinalis*). Анатомически он выявляется около дистального конца каудальной брыжеечной артерии, идет по брыжейке его от клоаки до двенадцатиперстной кишки. Хвостовой отдел короткий, имеет 4–5 узлов,

последний узел непарный, общий для правой и левой сторон пограничного ствола.

Парасимпатическая нервная система (*pars parasymphathica*) имеет центры в среднем и продолговатом мозге и в крестцовом отделе спинного мозга.

В головном отделе преганглионарные волокна входят в состав II, VII, IX, X пар черепномозговых нервов.

Волокна, выходящие из среднего мозга в составе глазодвигательного нерва, достигают **ресничного ганглия** (*ganglion ciliare*).

Волокна, выходящие из продолговатого мозга в составе лицевого нерва, доходят до **клинонебного ганглия** (*ganglion sphenopalatinum*), **решетчатого ганглия** (*ganglion ethmoidale*) и ряда других ганглиев. Постганглионарные волокна иннервируют железы носовой полости, слезные, слюнные железы.

Волокна, выходящие в составе языкоглоточного нерва, иннервируют верхнюю и нижнюю гортань, трахею, слюнные железы, пищевод, зоб.

Блуждающий нерв состоит из парасимпатических волокон. Иннервирует пищеварительный тракт, органы дыхания, сердце, серозные оболочки.

Из крестцового отдела спинного мозга выходят преганглионарные парасимпатические волокна, доходящие до нескольких ганглиев. Постганглионарные парасимпатические волокна входят вместе с симпатическими волокнами в состав тазового сплетения. Это сплетение вместе с кишечным нервом иннервирует пищеварительный канал, мочеточники, семяпроводы или яйцевод, а также кожу вокруг хвоста.

Контрольные вопросы

1. Дайте общую характеристику вегетативной нервной системы (центры, волокна, ганглии, сплетения).
2. Расскажите схему строения симпатического отдела ВНС.

3. Расскажите схему строения парасимпатического отдела ВНС.

4. Какие органы иннервируют симпатический и парасимпатический отделы нервной системы?

5. ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Органами чувств называются рецепторы, посредством которых нервная система получает раздражения от внешней среды, а также от органов самого тела и воспринимает эти раздражения в виде ощущений.

Сигналы от органов чувств являются источниками представлений об окружающем мире.

К органам чувств относятся: *органы зрения, слуха и равновесия, вкуса, обоняния, осязания*.

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

5.1. Орган зрения

Орган зрения – глаз (*oculus*) состоит из глазного яблока, в котором заключен рецепторный аппарат, и вспомогательных органов.

Глаза у птиц очень крупные, у гусиных и куриных их масса равна 0,4–0,6 % массы тела и превышает массу мозга. Крупные глаза обуславливают большое поле зрения. У большинства птиц глаза расположены по бокам головы, что значительно увеличивает обзор, так как поле зрения каждого глаза составляет 140–170°. Но при этом на долю бинокулярного зрения приходится только 20–30° перед клювом.

Глазное яблоко (*bulbus oculi*) представляет собой шаровидное тело, заложенное в глазнице. У глазного яблока различают внутреннее ядро глаза и стенку, состоящую из трех оболочек: фиброзной, сосудистой и сетчатой (рис. 26).

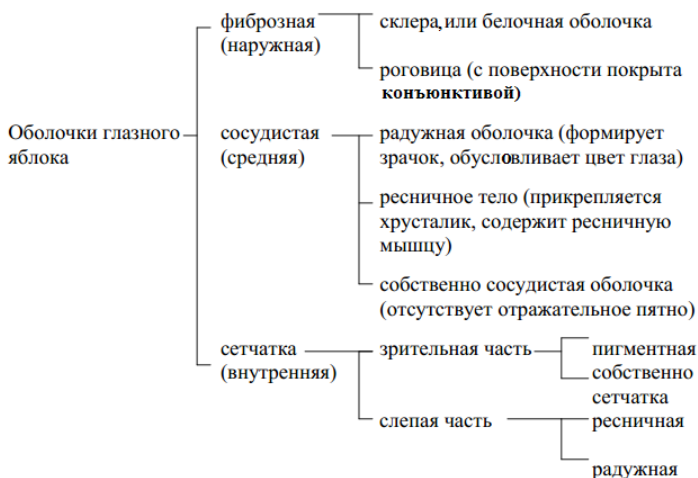


Рис. 26. Оболочки глазного яблока птицы

1. Фиброзная оболочка (*tunica fibrosa bulbi*) – наружная, образована соединительной тканью, делится на заднюю часть – **склеру** и переднюю часть – **роговицу**.

Склера (*sclera*), или белочная оболочка, непрозрачная, белого цвета, так как в ней мало сосудов. Содержит хрящ, окостеневающий около выхода зрительного нерва. В переднем же участке, ближе к роговице, она содержит множество костных пластин, образующих склеральное кольцо.

Роговица (*cornea*) образована пучками тонких коллагеновых волокон, идущих параллельно ее поверхности. Сверху покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием – **конъюнктивой** (*tunica conjunctiva*). Поверхность эпителия выстлана углеводной пленкой, придающей ей зеркальный вид. В роговице нет сосудов, но есть безмиелиновые чувствительные нервные волокна.

У кур и уток роговица значительно выпукла, из-за чего передняя камера глаза весьма обширна.

2. Сосудистая оболочка (*tunica vasculosa bulbi*) – средняя, хорошо развита, делится на заднюю часть – **собственно сосу-**

дистую и переднюю часть – **ресничное тело**, которое переходит в **радужную оболочку**.

Собственно сосудистая оболочка (*choroidea*) образована соединительной тканью с большим количеством сосудов, образующих сети. Отражательное пятно (*tapetum*) отсутствует. В передней части сосудистая оболочка расширяется и образует ресничное тело.

Ресничное тело (*corpus ciliare*) имеет вид кольца, расположенного вокруг хрусталика в виде складок с большим количеством сосудов и пигментных клеток. В состав ресничного тела входит **ресничная мышца** (*m. ciliaris*). Впереди ресничного тела находится радужная оболочка, которая является его продолжением.

Радужная оболочка (*iris*) имеет вид кольца, а ее отверстие – это **зрачок** (*pupilla*).

Около выхода зрительного нерва сосудистая оболочка образует вырост в глубь глазного яблока – **гребень** (*pecten*). Это тонкая темноокрашенная клиновидная пластинка с веерообразной складчатостью, представляет собой массу сосудов в виде сложной сети. Гребень участвует в питании сетчатки и светопреломляющих сред.

Между роговицей и радужной оболочкой имеется довольно большое пространство, заполненное внутриглазной жидкостью. Это **передняя камера глазного яблока** (*camera anterior bulbi*). Между радужной оболочкой и хрусталиком находится маленькая **задняя камера глазного яблока** (*camera posterior bulbi*). Камеры сообщаются между собой через зрачок.

3. Сетчатка (*retina*) – внутренняя оболочка, делится на заднюю – **зрительную сетчатку** и переднюю – **слепую часть**.

Зрительная часть сетчатки (*pars optica retinae*) – состоит из 10 слоев. К сосудистой оболочке примыкает слой пигментного эпителия. Три следующих слоя образованы рецепторными нейронами: их дендриты образуют слой палочек и колбочек, тела – наружный зернистый слой, аксоны – наружный сетчатый слой. Нейроны по форме – палочки, одинарные и двойные кол-

бочки. Палочки и одинарные колбочки имеют такую же структуру, как и у млекопитающих. Двойные колбочки состоят из двух плотно прижатых колбочек. Дистальные наружные дендриты палочек и колбочек несут на себе комплекты мембран, содержащих зрительный пигмент. При переходе дистального дендрита в тело в колбочках имеется крупная жировая капля разного цвета: красная, желтая, желто-зеленая или бесцветная. Тела ассоциативных нейронов формируют внутренний зернистый слой.

Слепая часть сетчатки (*pars caeca retinae*) в области зрительного нерва не содержит светочувствительных элементов.

В целом для глаза птиц характерна высокая острота зрения и смещение спектра в длинноволновую область.

Внутреннее ядро глаза состоит из прозрачных светопреломляющих сред – **стекловидного тела** и **хрусталика**, предназначенных для построения изображения на сетчатке (рис. 27).

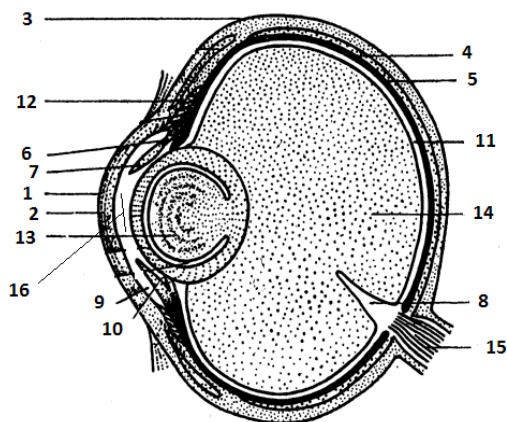


Рис. 27. Строение глаза птицы:

- 1 – конъюнктива роговицы; 2 – роговица; 3 – склера; 4 – хрящ склеры;
5 – сосудистая оболочка; 6 – ресничное тело; 7 – радужная оболочка;
8 – гребень; 9 – передняя камера глаза; 10 – задняя камера глаза; 11 –
сетчатка; 12 – ресничная мышца; 13 – хрусталик; 14 – стекловидное
тело; 15 – зрительный нерв; 16 – зрачок

Хрусталик (*lens*) – прозрачная двояковыпуклая линза. Наружная поверхность хрусталика у многих видов птиц бо-

лее выпуклая, чем внутренняя. Он образован эпителиальными клетками, превратившимися в длинные тонкие прозрачные волокна. Тело хрусталика покрыто капсулой из однослойного эпителия и окружено кольцевым валиком, к которому прикрепляется хрусталиковая связка.

Стекловидное тело (*corpus vitreum*) занимает все пространство глазного яблока позади хрусталика. Это скопление желеобразного и жидкого межклеточного вещества белково-углеводной природы.

Вспомогательные органы глаза (*structurae oculi accessoriae*). Это орбита, периорбита, веки, слезный аппарат, конъюнктива, мышцы.

Орбита (*orbita*) – обширное углубление в костях черепа, в котором находится глазное яблоко.

Периорбита (*periorbita*) образована плотной соединительной тканью, выстилает орбиту.

Снаружи глазное яблоко защищено **веками** (*palpebrae*): верхним, нижним и третьим. Ресниц нет.

В нижнем веке находится хрящевая пластинка. Хорошо развито и подвижно третье веко – **мигательная перепонка**, представляющая соединительнотканную мембрану, лежащую в медиальном углу глаза.

Покрывающая веки кожа, переходя на внутреннюю поверхность, становится **конъюнктивой века** (*conjunctiva palpebrarum*), а переходя с него на роговицу – **конъюнктивой роговицы** (*conjunctiva corneae*).

Слезная железа (*glandula lacrimalis*) – небольшая (масса 250–300 мг), красно-коричневого цвета, альвеолярная, веретеновидной формы. Лежит в ямке орбитальной стенки у медиального края. Имеет единственный выводной проток. Слезная жидкость сливается в **слезноносовый канал** (*canalis nasolacrimalis*), который открывается в носовую полость.

Между орбитой и периорбитой медиальнее глазного яблока лежит **гардEROва железа** (*glandula nictitans*), или железа

мигательной перепонки, состоящая из лимфоэпителиальной ткани и выполняющая иммунологические функции. Она присутствует почти у всех наземных (исключая приматов и человека) и связана с существованием третьего века.

Из мышц, двигающих глазное яблоко, развиты четыре прямые (дорсальная, вентральная, латеральная, медиальная), две косые (дорсальная и вентральная), квадратная и пирамидальная. Все мышцы слабые, в результате чего подвижность глаза птиц гораздо ниже, чем у млекопитающих.

Контрольные вопросы

1. Строение органа зрения.
2. Назовите оболочки глазного яблока у птиц.
3. Строение фиброзной оболочки.
4. Строение сосудистой оболочки.
5. Что такое зрачок?
6. Строение сетчатки.
7. Назовите составляющие внутреннего ядра глаза.
8. Какие органы относятся к вспомогательным органам глаза?

5.2. Орган слуха и равновесия

Орган слуха и равновесия – **ухо** (*auris*) – состоит из трех частей: наружного, среднего, внутреннего уха.

Наружное ухо (*auris externa*) – звукоулавливающий аппарат, у большинства видов не имеет ушной раковины, а вместо нее имеется веночек из перьев, которые улавливают звуковые волны. Ушные перья птицы домашней имеют с краниальной стороны загущенное строение, образуя при этом звукоулавливающую стенку. Кроющее перо уха птицы домашней с краниального и каудального края не одинаково. У гусей кроющее ухо перо значительно длиннее, нежели у уток и кур, значительно выше уровень опушенности. Кроющие перья уха, образуя свод – полусферу над слуховым отверстием, действуют как

звукоуловитель, заменяя отсутствующую у птиц ушную раковину. Наиболее заметен этот свод у куриных. Наружное ухо оформлено у птиц в короткий и сложный по рельефу наружный слуховой проход, который расположен под нижним краем глазницы почти вплотную к ней.

Широкое отверстие **наружного слухового прохода** (*meatus acusticus externus*) находится позади и несколько ниже орбиты, прикрыто кожной складкой, обрамленной мелкими перышками. Наружный слуховой проход короткий, образован фиброзной тканью.

У гусей наружный слуховой проход располагается под углом 20°, у уток – 15°, у кур – 10°. Водоплавающие птицы (утки) имеют почти полностью заросшее наружное слуховое отверстие, прикрытое многослойным перьевым покровом. У кур наружный слуховой проход просматривается через перьевой покров, перо более тонкое, нежели у гусей и уток. У гуся наружный слуховой проход латерально имеет кожную складку, которая покрыта пером.

Внутри наружный слуховой проход выстлан тонкой кожей, которая истончается в медиальном направлении и переходит на наружную поверхность барабанной перепонки.

Среднее ухо (*auris media*) – заключено в барабанной полости, представлено барабанной перепонкой, единственной слуховой косточкой – стремением и слуховой трубой (рис. 28).

У птицы домашней в образовании полости среднего уха, или барабанной полости, участвует несколько костей: каменистая, чешуя височной, височные крылья клиновидной и яремный отросток затылочной.

Барабанная перепонка (*membrane tympani*) отделяет наружное ухо от среднего. Это соединительнотканная пластинка, с обеих сторон покрытая эпителием. Она имеет форму купола, вершиной обращенного в наружное ухо, прикреплена к костям, окружающим наружный слуховой проход.

У куриных в виде замкнутого, у гусиных в виде незамкнутого кольца.

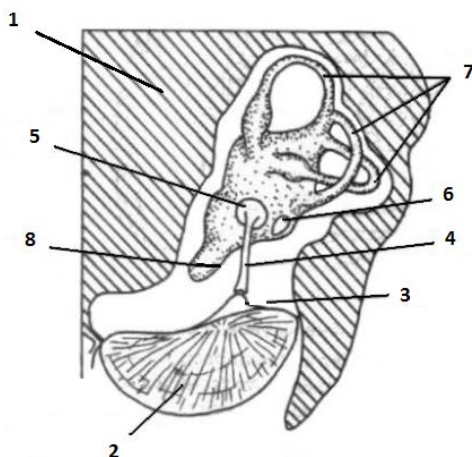


Рис. 28. Строение органа слуха и равновесия птиц:

1 – височная кость; 2 – барабанная перепонка; 3 – барабанная полость; 4 – стремя; 5 – овальное окно; 6 – круглое окно; 7 – полукружные каналы; 8 – улитка

Барабанная полость (*cavum tympani*) находится в височной кости, сообщается с полостями костей черепа, а с помощью **слуховой (евстахиевой) трубы** (*tuba auditiva*) – с полостью ротоглотки. От внутреннего уха среднее ухо отделено костной стенкой с двумя окошками: **овальным (окно преддверия)** (*fenestra vestibule*) и **круглым (окно улитки)** (*fenestra cochleae*). В барабанной полости имеется одна слуховая косточка – **стремя (столбик)** (*stapes*), лежащая между барабанной перепонкой и овальным окном. Он имеет сложную форму и состоит из костной и хрящевой частей. Столбик с барабанной перепонкой связан с мышцей – **напрягателем барабанной перепонки** (*m. tensor tympani*).

Длительное время подвижность слуховой косточки среднего уха птиц вообще отрицалась. Однако было доказано, что среднее ухо птиц, иначе, чем у млекопитающих, устроенное, работает по тем же законам и решает аналогичные задачи.

Внутреннее ухо (*auris interna*) – отдел преддверно-улиткового органа, содержащий рецепторы равновесия и слуха. У домаш-

них птиц внутреннее ухо состоит из костного и перепончатого лабиринта и расположено в каменистой части височной кости.

Костный лабиринт (*labyrinthus osseus*) – самостоятельное костное образование, заключенное в затылочно-височную кость. Его наружная стенка находится в пористой костной ткани, внутренняя стенка принимает участие в образовании нижнебоковой стенки задней черепной ямки.

Перепончатый лабиринт (*labyrinthus membranaceus*) заполнен **эндолимфой**.

Лабиринт состоит из *преддверия, трех полукружных каналов и улитки*.

Преддверие (*vestibulum*) имеет вид усеченного конуса, уплощенного в медиально-латеральном направлении, и представлено полостью овальной формы, шириной 0,1–0,2 мм, длиной 0,1–0,3 мм.

Полукружные каналы (*canals semicirculares*) расположены в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях. Длина каждого канала равна 5 мм, а диаметр 1 мм.

В преддверии и полукружных каналах находится орган равновесия, в улитке – орган слуха.

Улитка (*cochlea*) – слегка изогнутая трубочка длиной около 4 мм и шириной 1,5 мм, с закругленным концом. Улитка птиц не образует сложных спиральных оборотов, как у млекопитающих, а делает два небольших изгиба первоначально вокруг поперечной оси, а затем спирально закручивается по длинной оси.

От костной стенки улитки внутрь отходят два хряща – передний и задний. К ним прикрепляется перепончатая улитка, которая таким образом перегородивает костную улитку вдоль на два канала: *барабанную лестницу* и *лестницу преддверия*. Обе они заполнены *перилимфой* и контактируют со средним ухом: барабанная лестница – с круглым окном, лестница преддверия – с овальным окном. Нижняя стенка перепончатой улитки называется основной мембраной. На ней расположен

орган слуха, подобный кортиеву органу млекопитающих, но так как он не содержит многих структур, характерных для кортиева органа, то называется слуховым сосочком.

Слуховой сосочек (кортиев орган птиц) имеет вид слабо-выпуклого эпителиального валика, проходящего по всей перепончатой улитке.

Контрольные вопросы

1. Какими частями представлен орган слуха и равновесия у птиц?
2. Особенности строения наружного уха птиц.
3. Чем представлено среднее ухо у птиц?
4. Сколько в барабанной полости птиц имеется слуховых косточек?
5. Топография внутреннего уха у птиц.
6. Из чего состоит лабиринт?
7. Особенности строения улитки и полукружных каналов у птиц.

5.3. Органы обоняния, вкуса и осязания

Орган обоняния (*organum olfactus*) 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. Поверхность эпителия покрыта слизью, выделяемой боуменовыми железами. Благодаря тому, что в области хоан при закрытом клюве образуется свободное пространство, мелкие пищевые частицы не проглатываются сразу, а накапливаются в этом пространстве до определенного объема.

Орган вкуса (*organum gustus*) – вкусовые почки, лежащие в некоторых частях клюва и языка, вблизи от протоков

желез. По строению вкусовая почка похожа на вкусовую луковицу млекопитающих. Это овальное тельце, в средней части которого лежат веретенообразные вкусовые клетки. На поверхность эпителия языка вкусовая почка открывается порой. Вещества корма, попадая в пору, контактируют с волосками, отчего вкусовые клетки раздражаются. Раздражение передается на чувствительные нервные окончания и по указанным нервам достигает головного мозга, где и анализируется.

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 (*organum tactus*) – это рецепторное поле кожи, в котором заключены разные чувствительные нервные окончания. 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. Строение органа обоняния птиц.
2. Что является органом вкуса у птиц?
3. Что является органом осязания у птиц?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Вракин В.Ф.* Анатомия и гистология домашней птицы / В.Ф. Вракин, М.В. Сидорова. – М.: Колос, 1984. – 288 с.
2. *Гуртовой Н.Н.* Практическая зоотомия позвоночных / Н.Н. Гуртовой, Ф.Я. Дзержинский. – М.: Высшая школа, 1992. – 416 с.
3. *Дегтярев В.В.* Морфометрическая характеристика преддверно-улиткового органа у домашних птиц (утки, куры, гуси) [Электронный ресурс] / В.В. Дегтярев, Ю.А. Александрова, А.Г. Гончаров // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=15212>. – (Дата обращения: 14.08.2017).
4. *Колосов А.М.* Биология промыслово-охотничьих птиц в СССР / А.М. Колосов, Н.П. Лавров, А.В. Михеев. – М.: Высшая школа, 1983. – 311 с.
5. *Курилкин В.В.* Морфологическое строение печени у кур (обзор) / В.В. Курилкин, В.Е. Никитченко // Вестн. РУДН. Сер. Агрономия и животноводство. – 2011. – № 4. – С. 77–87.
6. *Налетова Л.А.* Анатомо-гистологическая характеристика железистого желудка кур и гусей // Вестн. Бурят. гос. ун-та. – 2013. – № 4. – С. 186–188.
7. *Первенецкая М.В.* Видовые особенности топографии и строение воздухоносных мешков у курицы, утки и гуся // Ом. науч. вестн. – 2012. – № 2 (114). – С. 184–186.
8. *Ромер А.* Анатомия позвоночных / А. Ромер, Т. Парсонс. – М.: Мир, 1992. – Т. 1. – 358 с.
9. *Ромер А.* Анатомия позвоночных / А. Ромер, Т. Парсонс. – М.: Мир, 1992. – Т. 2. – 406 с.
10. *Селезнева М.С.* К морфологии желудка сельскохозяйственных птиц / М.С. Селезнева, Е.В. Зайцева // Уч. зап. Брян. гос. ун-та. – 2016. – Т. 2. – С. 76–80.
11. *Фоменко Л.В.* Анатомическое строение жевательной мускулатуры у некоторых домашних птиц / Л.В. Фоменко, М.Ю. Чижикина // Аграр. вестн. Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 54–55.
12. *Фоменко Л.В.* Венозная система туловища у куро- и гусеобразных птиц / Л.В. Фоменко // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 3. – С. 59–60.
13. *Юдичев Ю.Ф.* Анатомия животных: учеб. пособие: в 2 т. / Ю.Ф. Юдичев, В.В. Дегтярев, А.Г. Гончаров. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2013. – Т. 2. – 406 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Раздел I. СОМАТИЧЕСКИЕ ОРГАНЫ.....	6
1. Деление тела птицы	6
2. Система органов движения	10
2.1. Скелет.....	10
2.2. Мускулатура	29
3. Система органов кожного покрова	34
3.1. Кожа	34
3.2. Производные кожи	35
3.2.2. Перьевой покров	37
Раздел II. ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ И ИНТЕГРИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ	44
1. Спланхнология	44
1.1. Система органов пищеварения	44
1.2 Система органов дыхания	57
1.3. Мочеполовая система	66
2. Сердечно-сосудистая система.....	75
2.1. Кровеносная система.....	76
2.2. Лимфатическая система	85
3. Органы кроветворения и железы внутренней секреции	86
4. Нервная система.....	93
4.1. Центральная нервная система	93
4.2. Периферическая нервная система.....	98
4.3. Вегетативная нервная система.....	103
5. Органы чувств	106
5.1. Орган зрения	106
5.2. Орган слуха и равновесия	111
Контрольные вопросы	115
5.3. Органы обоняния, вкуса и осязания	115
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	117

Составители:
Лазарева Марина Викторовна
Власов Александр Павлович
Наумкин Игорь Викторович

**АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ДОМАШНЕЙ ПТИЦЫ**

Учебное пособие

Редактор *Т. К. Коробкова*
Компьютерная верстка *В. Н. Зенина*

Подписано в печать 15 декабря 2017 г. Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$.

Объем 6,0 уч.-изд. л., 7,4 усл. печ. л. Тираж 100 экз.

Изд. № 46. Заказ № 1919.

Отпечатано в Издательском центре НГАУ «Золотой колос»
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru