

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ-  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАКПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

**Л.Л. Якименко, Л.А. Сельманович, Д.П. Волосевич**

**АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ.  
ОСОБЕННОСТИ  
АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПТИЦ**

Учебно-методическое пособие

для студентов по специальностям «Ветеринарная медицина»,  
«Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и ПК

Витебск  
ВГАВМ  
2023

УДК 636.5:611.1  
ББК 46.8-26  
Я45

Рекомендовано к изданию методической комиссией  
факультета ветеринарной медицины УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины»  
от 28 декабря 2022г.(протокол№2)

Авторы:

кандидат ветеринарных наук, доцент *Л.Л. Якименко*; кандидат ветери-  
нарных наук, доцент *Л.А. Сельманович*; ассистент *Д.П. Волосевич*

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор *И.Н. Громов*;  
кандидат ветеринарных наук, доцент *В.Н. Гиско*

**Якименко, Л. Л.**

Анатомия животных. Особенности анатомического строения птиц :  
Я45 учеб.-метод. пособие для студентов по специальностям «Ветеринарная  
медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и  
ПК / Л. Л. Якименко, Л. А. Сельманович, Д. П. Волосевич. – Витебск :  
ВГАВМ, 2023. – 44 с.

Учебно-методическое пособие написано в соответствии с программой  
по анатомии животных для высших с.-х. учебных заведений по специаль-  
ностям 1-74 03 02 (7-07-0841-01) «Ветеринарная медицина», 1-7403 04 (6-  
05-0841-01) «Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и  
ПК. Содержит сведения по разделу анатомии животных – анатомия птиц.  
В пособии используется латинская терминология согласно международной  
анатомической номенклатуре шестой редакции.

УДК 636:611.1  
ББК 45.8-26

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной  
медицины, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
<b>Аппарат движения</b>	5
Скелет птиц	5
Соединения костей скелета	13
Скелетные мышцы	15
<b>Кожа и ее производные</b>	16
Общий кожный покров	16
Производные кожи	17
<b>Органы пищеварения</b>	24
<b>Органы дыхания</b>	28
<b>Органы мочевыделения</b>	32
<b>Органы размножения</b>	33
Органы размножения самцов	33
Органы размножения самок	34
<b>Сердечно-сосудистая система</b>	36
<b>Лимфатическая система, органы кроветворения и иммуногенеза</b>	36
<b>Железы внутренней секреции</b>	39
<b>Нервная система</b>	39
<b>Органы чувств</b>	41
Библиографический список	43

## ВВЕДЕНИЕ

Промышленное производство предъявляет жесткие требования к птице, базирующиеся на основательных знаниях морфологии, физиологии разводимых видов птиц с учетом их породных, конституционных и возрастных особенностей.

Птицы – класс позвоночных животных, тело которых покрыто перьями, а передние конечности превращены в крылья. Их объединяют в один надкласс с рептилиями (*Sauropsida* – ящерицеобразные), так как они имеют много общего в строении тела (отсутствие желез на теле, развитие роговых образований и т.д.).

Современные птицы делятся на два подкласса: плоскогрудых и килегрудых. Все домашние птицы относятся к килегрудым, т.к. на вентральной поверхности грудной кости имеют мощный гребень – киль, к которому прикрепляются грудные мышцы. У страусов киль отсутствует. Сельскохозяйственные птицы относятся к двум отрядам: курообразных (*Qalliformes*) и гусеобразных (*Anseriformes*). К курообразным относятся куры, индейки, цесарки, перепелки. К гусеобразным – гуси и утки.

Особый способ передвижения птицы – полет, наложивший отпечаток на всю их организацию. Это проявилось в приспособительных (адаптивных) изменениях, создающих условия для поднятия и удержания тела в воздухе: облегчение массы тела, создание обтекаемого контура тела и высокоманевренного летательного аппарата.

1. Кости легкие, прочные, часто пневматизированные, голова облегчена.
2. Шейный отдел позвоночника удлиннен и чрезвычайно подвижен, выполняет роль переднего руля, хватательной конечности.
3. Грудопоясничные отделы укорочены и малоподвижны.
4. Хвостовой отдел укорочен и видоизменен, служит основой для рулевых перьев.
5. Грудная конечность преобразовалась в крыло, что привело к значительным изменениям в скелете, особенно в дистальных звеньях.
6. Мускулатура расположена на теле неравномерно и обеспечивает две основные функции – полет и хождение.
7. Наиболее массивные внутренние органы лежат вблизи центра тяжести тела (печень, мышечный желудок).
8. Облегчение всех систем органов происходит за счет редукции и видоизменения отдельных их частей. Например, в органах пищеварения – за счет отсутствия зубов и ободочной кишки, укорачивания кишечника и усиления процессов всасывания (наличие ворсинок в толстом кишечнике).
9. Наличие воздухоносных мешков обеспечивает пневматизацию костей, что создает условия для дополнительной аэрации, а это, в свою очередь, является основой для интенсивного обмена и жизнедеятельности птицы.
10. За счет откладывания яиц и внешнего развития зародыша тело самки не утяжеляется плодом.
11. Перьевой покров создает обтекаемый контур тела, крыло превратилось в специализированный летательный аппарат.

## АППАРАТ ДВИЖЕНИЯ

### Скелет птиц

Скелет птицы делится на осевой и периферический. **Осевой скелет** состоит из черепа и позвоночного столба. В состав последнего входят шейный, грудной, пояснично-крестовый и хвостовой отделы.



Рисунок 1 –Скелет птицы (по J.McLelland)

**Скелет шейного отдела.** Количество шейных позвонков зависит от вида птицы (рис. 1). У кур, индеек, цесарок их 14, у уток – 14-15, у гусей – 17-18, у голубей – 12-13.

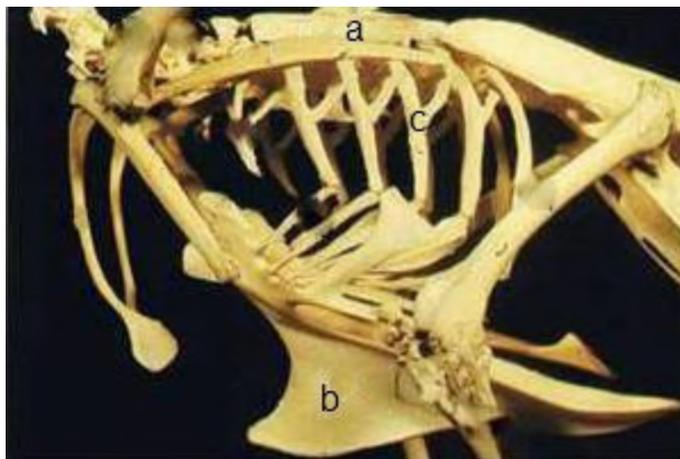
**Шейный позвонок**(*vertebracervicales*), за исключением первых двух, схож по строению. Тела позвонков удлиненные, головки и ямки седловидной формы, что обеспечивает не только сгибание и разгибание, но и ограниченные вращательные движения шеи. Остистые отростки слабо развиты или отсутствуют, на поперечно-реберных отростках есть рудименты ребер, концы их направлены каудально.

**Первый шейный позвонок** – атлант(*atlas*) – самый маленький, имеет вид кольца, состоящего из вентральной и дорсальной дуг.

**Второй шейный позвонок** – эпистрофей(*axis*) – имеет тело и зубовидный отросток.

**Скелет грудного отдела** – состоит из грудных позвонков, ребер и грудины, вместе образующих грудную клетку (рис. 2). У куриных грудная клетка короткая, но высокая и широкая. У гусиных она сжата в дорсовентральном направлении, длинная и широкая.

**Грудной позвонок**(*vertebrathoracalis*) – имеет короткое тело с седловидными головкой и ямкой. У куриных 7 позвонков. Первый соединяется со вторым посредством сустава, со 2-го по 5-й позвонки срастаются между собой, образуя позвоночную кость, 6-й грудной позвонок соединяется суставами с пятым и седьмым позвонками, 7-й срастается с первым позвонком пояснично-крестцового отдела (рис. 1, 2). Срастание грудных позвонков резко снижает подвижность этого отдела и превращает его в опору для летательных мышц.



а – грудные позвонки; b – грудная кость; с – ребро

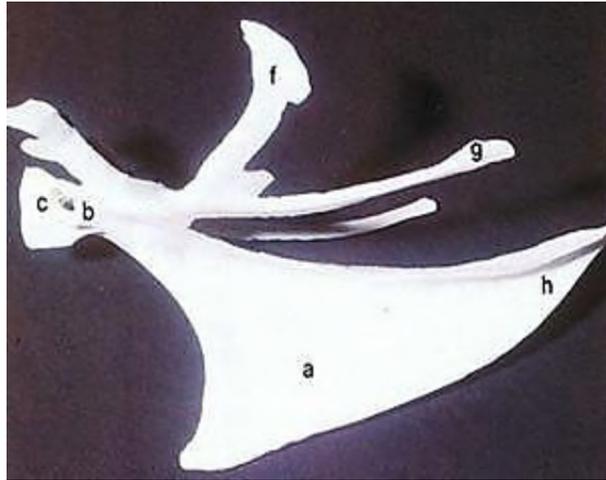
**Рисунок 2 – Грудная клетка (по J.McLelland)**

**Ребра**(*costae*) – имеют вид плоских костных палочек (рис. 2). Состоят из позвоночной и грудинной частей, которые соединяются между собой под углом, образуя сустав. На каудальном крае позвоночной части находится крючковидный отросток, который накладывается на латеральную поверхность позади лежащего ребра. Первые два (три) и последние ребра – астернальные (ложные), остальные – стернальные (истинные). Количество пар ребер соответствует числу грудных позвонков.

**Грудная кость**(*sternum*) – плоская кость с выпуклой вентральной и вогнутой дорсальной поверхностями (рис. 3). На краниальном крае имеются парные суставные поверхности для коракоидной кости, заостренная рукоятка и парные боковые краниальные отростки. Задний край грудины у кур имеет парную глубокую вырезку, вследствие чего образуются средний, боковой и реберный отростки грудины. На концах эти отростки сильно расширены. У гусей вместо вырезок на грудной кости имеются отверстия.

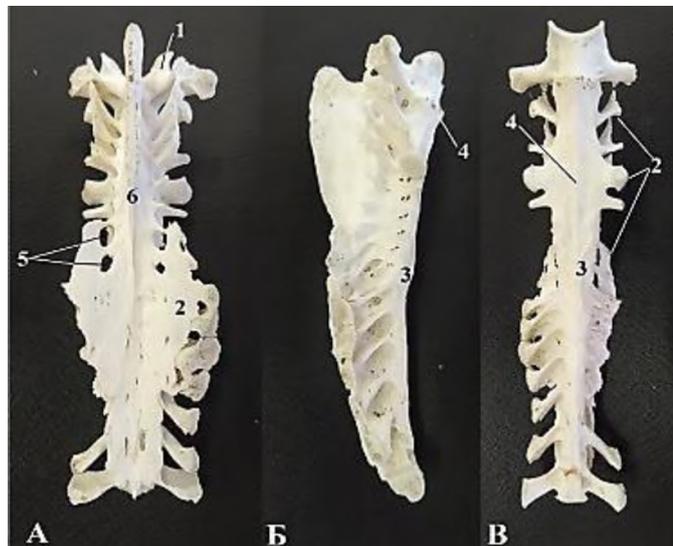
**Пояснично-крестцовый отдел** (*vertebraelumbosacralis*) состоит из сросшихся поясничных, крестцовых и первых хвостовых позвонков, образующих пояснично-крестцовую кость (*ossynsacrum*) (рис. 4). К латеральному краю и дорсальному гребню этой кости прирастают подвздошные кости, в результате чего она становится мощной опорой для тазовых конечностей.

**Хвостовой отдел** (*vertebraecaudalis*) образован пятью свободными хвостовыми позвонками и четырьмя-пятью последними сросшимися, образующими пигостиль – *pygostil* (рис. 5).



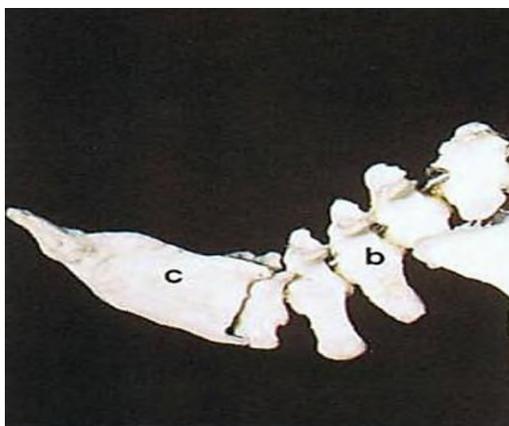
а – киль; b – суставная поверхность для коракоидной кости; с – рукоятка грудины; f – грудной отросток; g – реберный отросток; h – средний отросток

**Рисунок 3 –Грудная кость (по J.McLelland)**



1 – краниальный суставной отросток; 2 – поперечный отросток; 3 – тело; 4 – вентральный гребень; 5 – межпозвоночное отверстие; 6 – дорсальный гребень

**Рисунок 4 –Пояснично-крестцовая кость (по Никоновой Н.А.)**



b – хвостовые позвонки; с – пигостиль

**Рисунок 5 –Хвостовой отдел (по J.McLelland)**

**Череп** (*cranium*) у кур сравнительно небольшой и значительно облегчен за счет пневматизации костей и отсутствия зубов. Швы между костями исчезают в первые дни после вылупления.

**Мозговой отдел черепа** образован следующими костями: 1) затылочная кость, характеризуется наличием лишь одного мыщелка для соединения с атлантом; 2) клиновидная кость, образует дно черепной коробки; 3) парная височная кость имеет суставную поверхность для соединения с квадратной костью; 4) парная теменная кость; 5) парная лобная кость; 6) решетчатая кость без лабиринта.

**Лицевой отдел черепа** устроен сложнее мозгового и образован надклювьем и подклювьем (рис. 6). Надклювье состоит из сильно развитых и рано срастающихся друг с другом резцовых костей, носовых костей, слабо развитых верхнечелюстных, слезных костей и сошника. Надклювье с мозговым отделом черепа у водоплавающих птиц соединяется полуподвижно посредством квадратной кости.



а – подклювье; b – квадратная кость; f – надклювье  
**Рисунок 6 –Скелет головы птицы (по J.McLelland)**

Подклювье образовано парной нижнечелюстной костью, сформированной в основном зубной и сочлененной костями. Нижняя челюсть соединяется с квадратной костью.

Квадратная кость неправильной четырехугольной формы.

Подъязычная кость состоит из тела, двух ветвей и составляет костную основу языка. С нижнечелюстной, скуловой и крыловидной костями черепа подъязычная кость соединена с помощью мышц.

**Периферический скелет** представлен скелетом грудной и тазовой конечностей.

**Скелет грудной конечности**– состоит из плечевого пояса и свободной конечности.

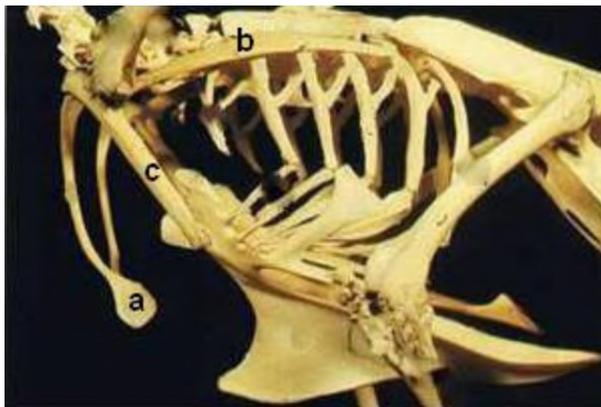
**Скелет плечевого пояса**представлен лопаткой, ключицей и коракоидной костями (рис. 7).

**Лопатка**(*scapula*) в виде узкой костной пластинки, сочленяется с плечевой костью, ключицей и коракоидной костью. Лежит на позвоночных концах ребер

параллельно позвоночному столбу.

**Ключица** (*clavicula*) – парная кость в виде изогнутой палочки. Дистальные концы обеих ключиц срастаются, образуя вилочку – *furcula*. В месте сращения образуется уплощенный с боков вилочковый отросток. Вилочка является пружинистым устройством, предохраняющим плечевые суставы от слишком близкого прилегания к телу во время полета.

**Кораконидная кость** (*os coracoideum*) – длинная, трубчатая, самая крупная кость плечевого пояса. Проксимально соединяется с ключицей, лопаткой, плечевой костью и дистально – с грудиной.



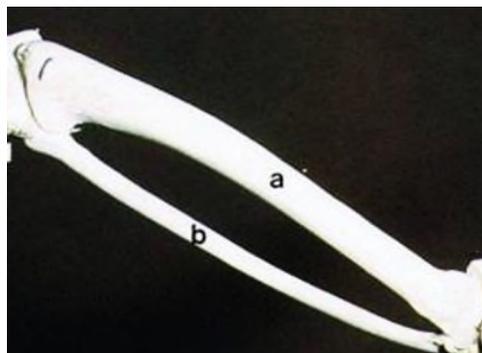
а – ключица; b – лопатка; c – кораконидная кость

Рисунок 7 – Кости плечевого пояса (по J.McLelland):

**Скелет свободной грудной конечности** состоит из плеча, предплечья и кисти.

**Плечевая кость** (*os brachii*) длинная трубчатая. На проксимальном эпифизе различают выпуклую головку, сочленяющуюся с суставной ямкой, образованной лопаткой и кораконидной костью. По сторонам около головки расположены латеральный (малый) и медиальный (большой) бугорки для прикрепления мышц. Дистальный эпифиз несет на себе суставной блок, состоящий из двух мыщелков, соединяющийся с костями предплечья. Под медиальным бугорком располагается пневматическое отверстие, связанное с межключичным воздухоносным мешком.

**Кости предплечья** (*ossa antebrachii*) образованы локтевой (*ulna*) и лучевой (*radius*) костями (рис. 8).



а – локтевая кость; b – лучевая кость

Рисунок 8 – Кости предплечья (по J.McLelland)

Более развита локтевая кость, которая является главной опорой для маховых перьев. Лучевая кость меньше локтевой, имеет вид цилиндрической палочки.

На проксимальном эпифизе несет суставную площадку для сочленения с плечевой костью, на дистальном – с локтевой костью. Между костями предплечья, так как они обращены друг к другу вогнутой стороной, образуется широкое межкостное пространство.

**Кости запястья** (*ossacarpi*) сильно редуцированы, т.к. не несут амортизационной нагрузки. В проксимальном ряду лучевая кость запястья срастается с промежуточной, а локтевая – с добавочной костью запястья. Дистальный ряд костей запястья срастается с пястными костями.

**Кости пясти** (*ossametacarpi*) частично редуцируются и, срастаясь с дистальным рядом костей запястья, образуют запястно-пястную кость (*osscarpometacarpi*).

**Кости пальцев** (*ossadigitorum*). У птиц на кисти три пальца: II, III, IV (рис. 9). Третий палец более развит и состоит из трех фаланг. Четвертый палец представлен одной конусовидной фалангой. Второй палец, в виде одной фаланги, является костной основой для крылышка.



а – запястно-пястная кость; b – запястье; c – 2-й палец; d – 3-й палец; e – 4-й палец

**Рисунок 9 – Кисть (по J.McLelland)**

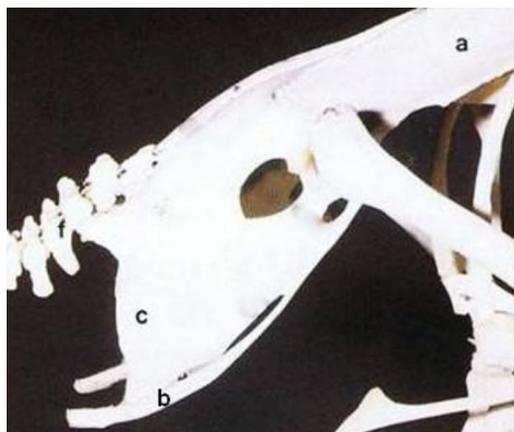
**Скелет тазовой конечности** – состоит из скелета тазового пояса и свободной конечности.

**Скелет тазового пояса** – образован двумя тазовыми костями, каждая из которых состоит из подвздошной, седалищной и лонной костей, которые при срастании образуют суставную ямку с круглым отверстием, расположенным в ее глубине (рис. 10). Правая и левая кости таза срастаются с пояснично-крестцовой костью.

**Подвздошная кость** (*osilium*) – наиболее сильно развитая пластинчатая кость. Лежит вдоль пояснично-крестцового отдела позвоночника.

**Седалищная кость** (*osischii*) имеет вид вытянутого треугольника и расположена каудо-вентрально, каудальные концы кости не срастаются друг с другом.

**Лонная кость** (*ospubis*) – длинная узкая пластинка, лежащая снизу, вдоль седалищной кости. Каудальные концы лонных костей свободны, выдаются за пределы седалищных костей, не срастаются друг с другом, загибаются медиодорсально.



а – подвздошная кость; б – лонная кость; с – седалищная кость

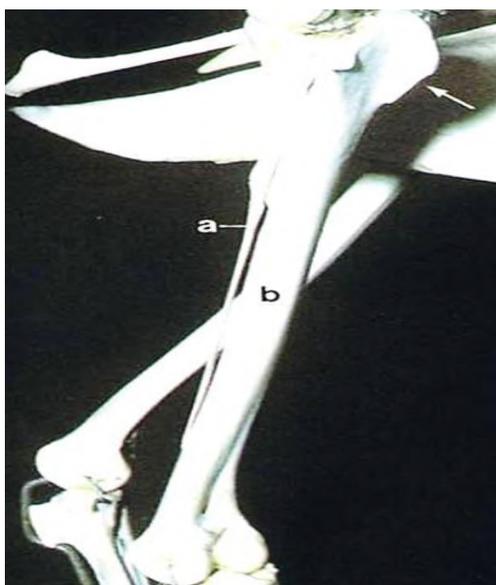
**Рисунок 10 –Тазовый пояс (по J.McLelland)**

Каудальные концы седалищной и лонной костей не срастаются между собой. Такое строение костей тазового пояса обеспечивает лучшую амортизацию при посадке птицы и облегчает яйцекладку у самок, тазовая полость вентрально не закрыта. У страусов левая и правая тазовые кости срастаются в области лонных костей.

**Скелет свободной тазовой конечности** состоит из бедра, голени и стопы.

**Бедренная кость** (*os femoris*) – мощная трубчатая пневматизированная кость. Тело кости несколько выгнуто в дорсальном направлении. На проксимальном эпифизе различают округлую головку и один большой вертел. На дистальном эпифизе – суставной блок из двух мыщелков и блок для коленной чашки. Коленная чашка имеет вид трехгранной призмы, у водоплавающих птиц она хрящевая.

**Кости голени** (*ossae cruris*) включают большую и малую берцовую кости (рис. 11).



а – малая берцовая кость; б – большая берцовая кость

**Рисунок 11 –Кости голени (по J.McLelland)**

**Большая берцовая кость** (*tibia*) – самая длинная из костей тазовой конечности. К ее дистальному эпифизу прирастают кости проксимального ряда заплюсны, образуя большеберцовозаплюсневую кость (*ostibiotarsi*). К проксимальному эпифизу этой кости синхондрозом прирастает малая берцовая кость. **Малая берцовая кость** (*fibula*) – грифельевидная, тонкая. До половины длины между ней и большой берцовой костью имеется щелевидное межкостное пространство. В нижней половине кости срастаются между собой.

**Кости плюсны** (*ossametatarsi*) у птиц довольно длинные, образуются при срастании второй, третьей и четвертой плюсневых костей, а также центрального и дистального рядов костей заплюсны. В результате образуется цевка (беговая кость), или **заплюсноплюсневая кость** (*ostarsometatarsi*). На ее проксимальном эпифизе различают две суставные поверхности для сочленения с блоком большеберцовозаплюсневой кости. На плантарной поверхности находится блоковидный отросток, по краям которого закрепляется ахиллово сухожилие. На дистальном эпифизе заплюсноплюсневой кости расположены три самостоятельных суставных блока для сочленения с первыми фалангами пальцев.

**Кости пальцев стопы** (*ossadigitorum*). У домашних птиц четыре пальца (рис. 12). Первый обращен каудально и имеет две фаланги. Вторым пальцем имеет три фаланги, третий – четыре, четвертый – пять. Вторым, третьим и четвертым пальцы обращены краниально. Некоторые породы кур имеют пять пальцев, из которых первый и второй направлены каудально. Дистальные фаланги пальцев имеют конусовидную форму с загнутыми концами.



а – кости плюсны; b – первый палец; c – второй палец; d – третий палец;  
e – четвертый палец

**Рисунок 12 –Кости стопы (по J.McLelland)**

В определенные периоды жизни птицы (перед яйцекладкой и линькой) в костномозговой полости трубчатых костей возникает сильно минерализованная **медуллярная кость** (*substantiaspongiosa nova*) как дополнительно запасаемый источник кальция, расходуемый в процессе яйцекладки и образования пера (рис. 13). Медуллярная кость может заполнять почти всю костномозговую по-

лость. В период яйцекладки она постепенно рассасывается. При недостатке кальция в рационе несушек и при стимуляции ранней яйцекладки медуллярная кость резорбируется вместе с губчатым и компактным веществом. В результате кость становится ломкой.

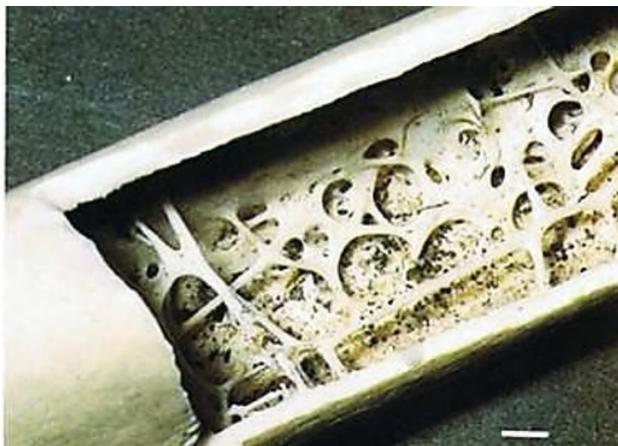


Рисунок 13 – Медуллярная кость (по J.McLelland)

### Соединения костей скелета

**Соединение костей черепа.** Большинство костей черепа птиц срастается очень рано и прочно, швов невидно, особенно в мозговом отделе. В лицевом отделе часть костей сращена очень прочно, например, кости надклювья и подклювья. Квадратная кость, входящая в челюстной сустав, позволяет осуществлять сложные движения костей лицевого отдела черепа относительно друг друга.

**Челюстной сустав головы** объединяет в себе несколько суставов. Все эти суставы простые одноосные, имеют капсулу и связки, проходящие между скуловой, височной и затылочной костями с одной стороны и нижней челюстью — с другой стороны.

**Соединение костей позвоночного столба.** Кости стволовой части тела соединяются как подвижно, так и неподвижно. На краниальном конце позвоночника имеются затылочно-атлантный и атлантоосевой суставы.

**Затылочно-атлантный сустав** (*articulatioatlantooccipitales*) образован одиночным округлым суставным мыщелком затылочной кости и округлой краниальной суставной ямкой. Связочный аппарат его состоит из суставной капсулы и тугой связки между дорсальной дугой атланта и верхним краем большого затылочного отверстия. Это простой многоосный сустав.

**Атлантоосевой сустав** (*art. atlantoaxialis*) образован каудальной суставной поверхностью атланта и зубовидным отростком второго шейного позвонка. Это простой одноосный сустав, в котором возможно вращение в сегментальной плоскости. Сустав имеет капсулу и связки.

Тела последующих позвонков соединяются в области головки и ямки с помощью хрящевых дисков, состоящих из фиброзного кольца (образованного во-

локнистым хрящом) и пульпозного ядра.

В области шеи позвонки связаны короткими и длинными связками. К коротким связкам относятся межостистые и междуговые связки, расположенные между остистыми отростками и дужками двух соседних позвонков. Из длинных связок в области шеи у кур имеется выйная связка, протянувшаяся от 2-го до 14-го шейного позвонка. У гусиных выйная связка не выражена.

**Соединение частей грудной клетки.** Позвонки соединены с позвоночными частями ребер двумя суставами: **сустав головки** (*art. capitiscostae*) образован головкой ребра и телом позвонка, **сустав бугорка** (*art. costotransversaria*) – бугорком ребра и поперечным отростком позвонка. Оба сустава простые, одноосные. Позвоночные и грудинные части ребер соединены между собой суставом. Грудинные части ребер соединены с реберными отростками грудины простыми одноосными суставами.

**Соединение костей крыла.** Кости плечевого пояса соединяются между собой хрящом и связками. Кости плечевого пояса с плечевой костью образуют **плечевой сустав** (*art. humeri*). Это простой многоосный сустав, связочный аппарат представлен суставной капсулой и боковыми связками, которые позволяют движение в трех плоскостях.

**Локтевой сустав** (*art. cubiti*) образован блоком плечевой кости и суставной поверхностью, образованной проксимальными концами локтевой и лучевой костей. Это простой одноосный сустав. Он имеет капсулу и тугие боковые связки. Кости предплечья связаны друг с другом на обоих концах тугими суставами, а межкостное пространство затянуто фиброзной мембраной.

**Запястный сустав** (*art. carpi*) образован дистальным концом костей предплечья и проксимальным концом запястно-пястной кости. Это сложный одноосный сустав. Связочный аппарат представлен капсулой и тугими боковыми, межкостными и межрядовыми связками, позволяющими только разгибательные и сгибательные движения.

**Пальцевые суставы** (*art. digitalis*) представлены тугими простыми одноосными суставами.

**Соединение костей тазовой конечности.** Кости тазового пояса прочно срастаются друг с другом и с пояснично-крестцовой костью.

**Тазобедренный сустав** (*art. coxae*) образован суставной ямкой тазовой кости и головкой бедренной кости. Это простой многоосный сустав, хотя отведение и вращение в нем ограничены. Достигается это тем, что суставная ямка глубокая, в нее может опускаться не только головка, но и шейка бедренной кости, имеющая цилиндрическую, а не округлую форму. Благодаря такому устройству птица может долго ходить без утомления тазобедренного сустава. Связочный аппарат сустава состоит из суставной капсулы и пяти связок, из которых самая сильная — круглая, расположенная внутри сустава.

**Коленный сустав** (*art. genus*) состоит из двух суставов: бедроберцового и бедрочашечного.

Бедроберцовый сустав образован блоком бедренной кости и суставными поверхностями костей голени. Сустав одноосный сложный, так как между тру-

щимися поверхностями расположены два хрящевых мениска. Связочный аппарат состоит из капсулы, двух крестовидных и боковых связок. Бедрочашечный сустав образован блоком коленной чашки бедренной кости и коленной чашкой. Это простой одноосный сустав, в котором возможно разгибание и сгибание. Связочный аппарат состоит из капсулы и связок.

**Заплюсневый, или голеноплюсневый сустав** (*art. tarsi*) образован дистальным блоком большеберцово-заплюсневой кости и проксимальными суставными поверхностями плюсно-заплюсневой кости. Это сложный одноосный сустав, связочный аппарат которого, кроме капсулы и боковых связок, усилен дорсальной связкой, удерживающей его от переразгибания. Между образующими его костями есть хрящевые мениски.

**Суставы плюсневых костей** с первыми фалангами пальцев и все пальцевые суставы простые, одноосные. Основные движения — разгибание и сгибание.

### Скелетные мышцы

**Скелетные мышцы** у птиц развиты неравномерно. У нелетающих и плохо летающих птиц мышцы бледно-розовые, в сухожилиях у них часто можно встретить окостеневшие участки. У летающих птиц мышцы темно-красные.

**Подкожные мышцы** у птиц сильно развиты. Они обеспечивают движение кожи, собирая ее в продольные складки, чем вызывают взъерошивание, поднятие и поворот контурных перьев.

У птиц отсутствует **мимическая мускулатура**. Из **мышц головы** хорошо развита и дифференцирована жевательная мускулатура. Среди них имеются мышцы, выдвигающие и оттягивающие квадратную кость, что способствует движению надклювья. Кроме того, хорошо развиты мышцы, приводящие в движение глазное яблоко, язык с подъязычной костью, а также мышцы, связывающие голову и шею.

**Мышцы шеи** у птиц более дифференцированы, чем у млекопитающих, так как шея с головой образует как бы пятую конечность, с помощью которой птицы совершают многообразные манипуляции при ловле добычи, поедании корма, строительстве гнезда и т.д. Движение шеи обеспечивают длинные и короткие мышцы, располагающиеся несколькими пластами. Длинные мышцы лежат поверхностно и соединяют между собой удаленные костные сегменты шеи. Короткие мышцы составляют глубокий пласт и соединяют между собой отростки соседних позвонков. В результате сочетанного движения косо расположенных мышц возможно движение не только всей шеи вокруг оси, но и отдельных ее участков.

**Мышцы спины** развиты слабо, так как большая часть грудных и поясничных позвонков срастается между собой и движения в этих отделах ограничены.

**Мышцы хвоста** приводят в движение не только сам хвост, но и рулевые перья, раскрывая их веером и поворачивая, что способствует развороту птицы при полете. У птиц выделяют и специальные рулевые мышцы, которые заканчиваются на перьевых фолликулах, что позволяет каждому перу поворачивать-

ся самостоятельно. Это дает возможность быстро и четко изменять положения хвоста или его отдельных частей, маневрируя в полете.

**Мышцы грудной клетки** обеспечивают дыхательные движения и делятся на экспираторы и инспираторы. Они обеспечивают опускание грудной кости и увеличение грудной клетки в объеме.

**Диафрагма** у птиц отсутствует.

**Мышцы живота** у птиц выражены слабо.

**Мышцы грудной конечности** хорошо развиты. Особой мощностью отличаются поверхностная и глубокая грудные мышцы, соединяющие грудную конечность с туловищем. Мышцы свободной конечности развиты слабее.

**Мышцы тазового пояса** практически не развиты.

**Мышцы свободной тазовой конечности** многочисленны и в большинстве своем соответствуют таковым у млекопитающих. Мощные мышцы располагаются в области бедра и голени. В области стопы в основном проходят сухожилия мышц.

У куриных, как и у всех лесных птиц, хорошо развит механизм для сидения на ветке без затраты мышечной энергии. Начинается он сухожилием стройной мышцы, которое перекидывается через коленную чашку, закрепляется на малоберцовой кости и, следуя на плантарную поверхность, срастается с сухожилиями глубокого и короткого сгибателей пальцев. При сгибании коленного сустава натягивается сухожильная система и происходит произвольное сгибание пальцев.

## КОЖА И ЕЕ ПРОИЗВОДНЫЕ

### Общий кожный покров

**Кожа** (*cutis*) покрывает все тело птицы и является биологическим барьером между организмом и внешней средой, выполняя защитную, рецепторную и другие функции.

Кожа птиц тонкая, сухая (отсутствие сальных и потовых желез), имеет хорошо развитую подкожную клетчатку и образует складки.

Кожа состоит из эпидермиса, дермы и подкожного слоя. Наиболее тонкая кожа на оперенных участках (птерилиях). На спине у сухопутных птиц она толще, чем на животе, а у водоплавающих – наоборот. Толстая кожа на пальцах и в области межпальцевых перепонок.

**Эпидермис** (*epidermis*) кожи образован многослойным плоским ороговевающим эпителием, который толще на неоперенных участках (аптериях). У гусей эпидермис тоньше, чем у кур. Эпидермис от дермы ограничен базальной мембраной.

**Дерма** (*derma*) состоит из поверхностного (сосочкового) и глубокого (сетчатого) слоев. Поверхностный слой образован рыхлой соединительной тканью. Глубокий слой образован плотной волокнистой соединительной тканью, в которой коллагеновые волокна образуют пучки, лежащие параллельно, а также переплетаются между собой в виде сети (отсюда название – сетчатый слой). Он

выполняет в основном опорную функцию.

**Подкожный слой** (*telasubcutanea*) состоит из рыхлой соединительной ткани, в клетках которой откладывается большое количество жира, особенно у уток и гусей. Жировая ткань при входе в грудную клетку, на стенках брюшной полости и на бедрах образует запасные жировые подушки. Жир откладывается в виде одной большой капли, заполняющей всю цитоплазму. С возрастом у птицы слои эпидермиса утолщаются, коллагеновые волокна грубеют, увеличивается содержание жировой ткани в подкожной клетчатке. Подобные и другие изменения могут происходить под влиянием кормления, сезона года и физиологического состояния организма.

### Производные кожи

К производным кожи у птиц относятся: чешуйки конечностей, когти, роговой чехол надклювья и подклювья, гребень, сережки, мочки, кораллы, летательные и плавательные перепонки, копчиковая железа, перья.

**Чешуйки** располагаются у куриных на конечностях от заплюсневых суставов до вершин пальцев. Они представлены сильно утолщенным роговым слоем эпидермиса, который вдаётся гребнями вглубь кожи, отделяя чешуйки друг от друга. На передней поверхности тазовой конечности чешуйки наиболее крупные и расположены в виде черепицы. У водоплавающих в области заплюсноплюсневых отделов стопы и пальцев нет чешуек (рис. 14).

Последняя фаланга каждого пальца снабжена роговым чехлом – **когтем** (рис. 14). Когти хорошо развиты у куриных и слабо – у гусиных. У кур коготь имеет форму конуса с тупым концом, с сильно загнутой дорсальной стенкой и уплощенной подошвенной поверхностью.



1 –шпора; 2 – чешуйки; 3 – когти

**Рисунок 14 –Производные кожи (по J.McLelland)**

Аналогичную структуру имеет **шпора**, вырастающая у петухов на плантарном костном отростке цевки.

**Роговой чехол надклювья и подклювья (рамфотека)** образован роговым слоем эпидермиса. У водоплавающих птиц по краю рамфотеки имеются высту-

пы, служащие для процеживания планктона, выловленного из воды (рис. 15). У зародышей и птенцов в период вылупления около вершины клюва имеется роговой обызвествленный конусовидный вырост с острой вершиной – **яйцевой зуб** (рис. 16). Он служит для разрушения скорлупы при вылуплении и вскоре после выхода птенца из яйца отваливается.



**Рисунок 15 – Рамфотека (по J.McLelland)**



**Рисунок 16– Яйцевой зуб (по J.McLelland)**

На голове и шее разных видов птиц располагаются кожные складки: гребень, сережки, мочки, кораллы (рис. 17, 18).

**Гребень** развит у кур. Это кожная складка на верхней части головы красного или бледно-розового цвета. Обычно самцы имеют более развитый гребень, чем самки. Гребень – активный орган теплоотдачи, перегрева и переохлаждения птицы.

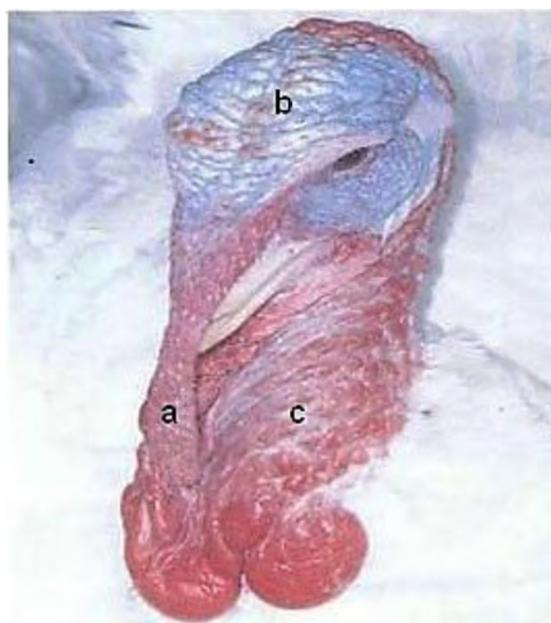
**Сережки (бородка)** – у кур парные кожные складки эпидермиса под клювом, у индеек одна складка.

**Мочки** – кожные складки под наружным слуховым проходом белого или красного цвета. Наиболее развиты они у петуха.

**Кораллы** – многочисленные мощные, ячеистые выросты на голове и верхней трети шеи индюка. Наибольший из них – фронтальный вырост – расположен около корня клюва (рис. 18).



а – гребень; b – сережки (бородка); с – мочки  
**Рисунок 17 – Производные кожи кур (по J. McLelland)**



а – фронтальный вырост; b – кожа головы; с – кораллы  
**Рисунок 18 – Производные кожи индюка (по J. McLelland)**

**Летательные перепонки** представляют собой складки, расположенные на крыльях. Передняя летательная перепонка натянута между плечевым и запястным суставами, задняя – между боковой поверхностью грудной клетки и плечевой костью. Летательные перепонки увеличивают поверхность крыла при полете.

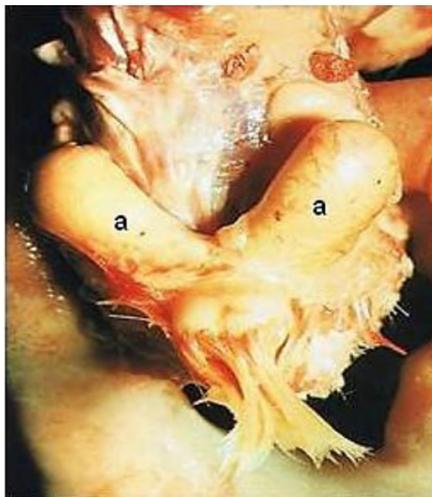
**Плавательные (межпальцевые) перепонки** имеются у водоплавающих птиц между пальцами стопы. При плавании они превращают стопу в весло (рис. 19).



**Рисунок 19 –Плавательные перепонки (по J.McLelland)**

Кожные железы птиц представлены копчиковой железой, другие отсутствуют.

**Копчиковая железа** (*glandulauropygii*) – парная сложная трубчатая железа голокринового типа секреции (рис. 20). Располагается она под кожей на свободных хвостовых позвонках в виде двух долей овальной формы, обращенных вершинами назад. У страусов и голубей копчиковая железа отсутствует.



**Рисунок 20 – Копчиковая железа (а) (по J.McLelland)**

Каждая доля железы представлена мешочком, в стенках которого расположено большое количество ветвящихся трубочек, открывающихся в общую полость. Образующийся в трубочках секрет вытесняется в центральную полость, которая в каждой доле переходит в узкий выводной проток. Открывается он на верхушке сосочка, которым оканчивается копчиковая железа. 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 его по перьям, чем предохраняет их от намокания и растрепывания.

Секрет копчиковой железы имеет сложный состав. Считается, что он содержит провитамин Д – эргостерин, который под действием ультрафиолетовых лучей превращается в витамин Д.

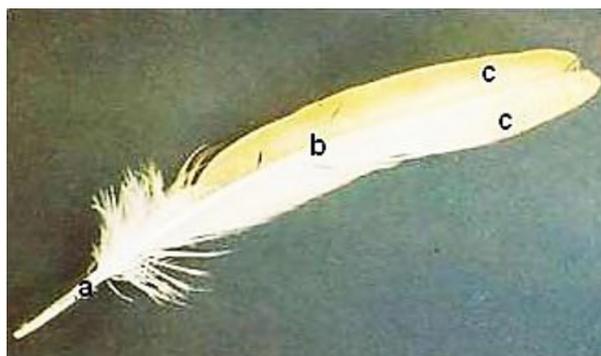
**Перья** растут на коже у птиц не по всей поверхности тела, а в определенных участках, называемых птерилиями. Участки тела, свободные от оперения, называются аптериями. Однако перья располагаются так, что покрывают аптерии, образуя при этом сплошной перьевой покров.

Перья, в зависимости от формы и функции, делят на контурные, пуховые, полупуховые.

**Контурные перья** обуславливают очертание тела птиц и подразделяются на покровные (кроющие), маховые и рулевые.

**Покровные перья** (*pennae*) расположены по всей поверхности тела, в шахматном порядке под углом, таким образом, что их вершины направлены каудально и расходятся веерообразно.

Зрелое покровное перо состоит из стержня и опахала – упругой перьевой пластинки. В стержне выделяют очин и стебель (рис. 21). Очин – свободная от опахала часть пера, помещается в перьевой сумке кожи. Стебель находится в опахале, от него отходят ветви или бородки первого порядка (*rami*), образующие в совокупности опахало.



а – очин; b – стебель; с – опахало

**Рисунок 21 –Строение пера (по J.McLelland)**

От ветвей (бородок) первого порядка в обе стороны симметрично под углом отходят многочисленные ветви второго порядка (*radii*), которые несут на себе ветви третьего порядка (*radioli*), представляющие собой выросты ороговевших клеток эпителия в виде ресничек (*cilia*) и крючочков (*hamuli*) (рис. 22, 23).



**Рисунок 22 – Крючки на лучах опахала пера (по J.McLelland)**

Покровные (кроющие) перья подвижны, так как к перьевому фолликулу подходят гладкие мышечные волокна. При этом каждое перо оказывается закономерно связанным с четырьмя соседними. Такая связь позволяет синхронно поднимать и опускать покровные перья птицы.

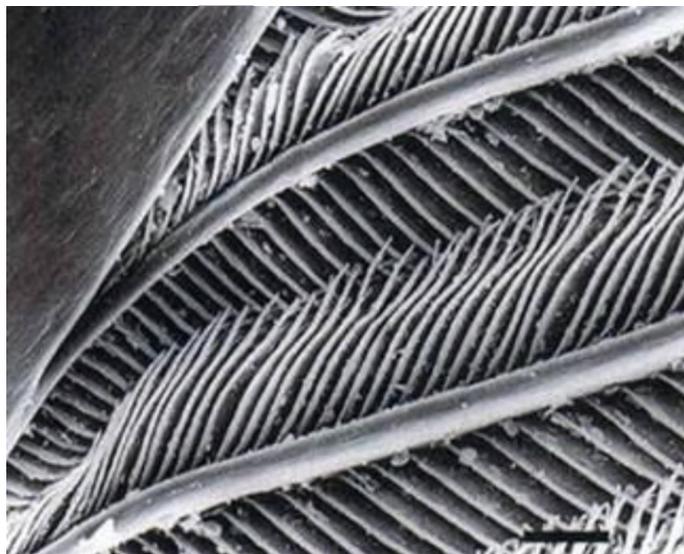


Рисунок 23 –Ветви опахала (по J.McLelland)

Маховые и рулевые перья построены аналогично покровным.

**Маховые перья** (*remiges*) – самые крупные на крыле. Они расположены в один ряд по каудальному краю крыла. От второго пальца отходит десятое маховое перо и несколько кроющих перьев, формирующих крылышко (рис. 24). Движения крылышка увеличивают маневренность полета.



а – маховые; b – кроющие

Рисунок 24 –Перья (по J.McLelland)

**Рулевые перья** (*rectrices*) – образуют оперение хвоста и прикреплены к пигостилю (см. рис. 5). Обычно их количество соответствует числу сросшихся в пигостиле хвостовых позвонков. Рулевые перья расположены симметрично и черепицеобразно налегают друг на друга (рис. 25). У куриных они образуют «шалаш».

**Пуховые перья** (*plumae*) – мелкие, имеют короткий очин, слабо развитый стержень и опахало с несвязанными ветвями из-за отсутствия крючочков. Стержень может быть не развит, тогда ветви отходят непосредственно от очина. Расположен пух между контурными перьями. Его основная функция – теплоизоляция. Пуховое оперение наиболее развито у водоплавающих птиц.



**Рисунок 25 – Рулевые перья (а)(по J.McLelland)**

**Полупуховые перья** (*semiplumae*) – аналогичны пуховым, но стержень у них всегда развит. Располагаются в области живота.

Окраска пера зависит от пигментных клеток, расположенных в перьевом сосочке. Меланины придают черную, красно-бурую и буро-желтую окраску (в зависимости от количества и степени окисления пигмента), липохромы – желтую, красную, синюю, зеленую. При белой окраске пигмент отсутствует.

Также на окраску влияют особенности строения и сцепления ветвей. Это обуславливает шелковистый блеск, металлический оттенок, перелив различных оттенков и др.

## ОРГАНЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Органы пищеварения птиц включают ротоглотку, пищевод, двухкамерный желудок, тонкий кишечник с застенными железами и толстый кишечник (рис. 26).

Птицы имеют сравнительно короткий пищеварительный тракт, вырабатываемые ферменты высокоактивны. Поэтому корм по нему проходит быстро (примерно за 2-4 часа).

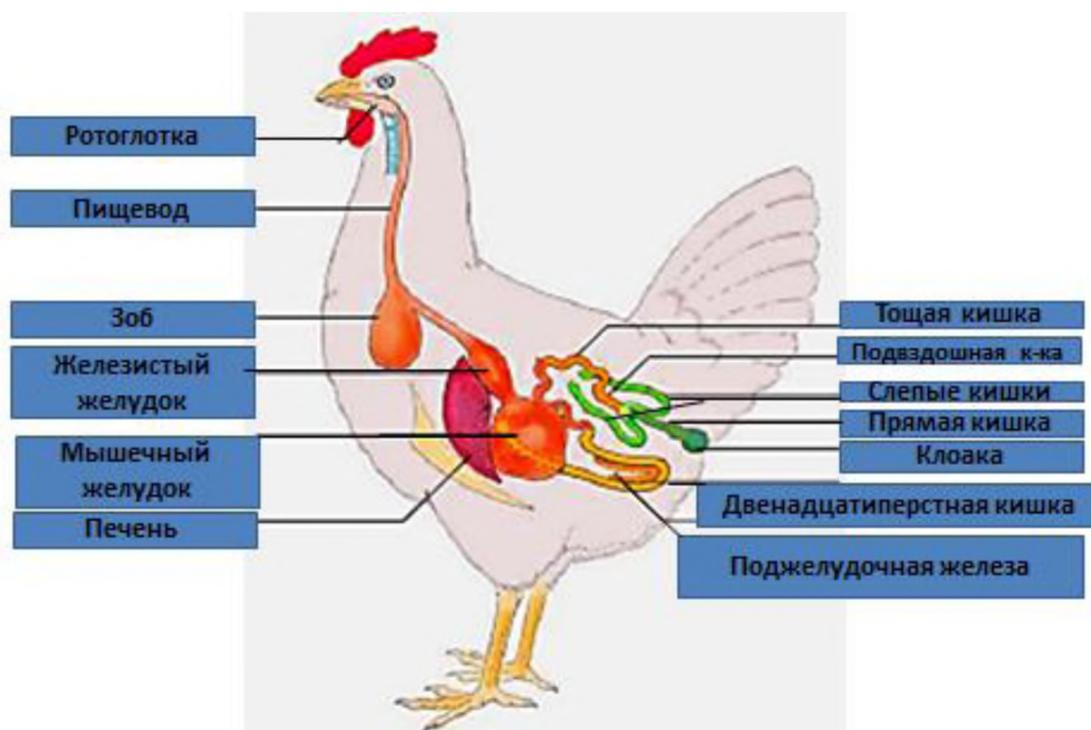


Рисунок 26 –Схема пищеварительной системы кур (по Horst E. Köpniгi др.)

**Ротоглотка птиц** включает ротовую полость и глотку, которые не отделяются друг от друга из-за отсутствия небной занавески. Вход в ротоглотку ограничен клювом (*rostrum*). У птиц, кроме мягкого неба, отсутствуют губы, щеки, зубы, десны.

В задней части **твёрдого неба** (*palatum durum*) имеется небная щель, которая абораально переходит в хоаны (рис. 27). Во время глотания небночелюстные мышцы суживают небную щель, препятствуя попаданию корма в носовую полость. На небе у куриных расположены 5-7 рядов конусовидных небных сосочков (удерживают и направляют корм). У гусиных сосочки лежат продольно.

**Язык** (*lingua*) у птиц имеет форму дна ротовой полости (у куриных – верхушка заострена, у гусиных – округлая). В основе языка заложена подъязычная кость. Имеются нитевидные сосочки; вкусовых сосочков нет, но присутствуют рецепторные вкусовые почки (30-120 шт.).

В **глотке** (*pharynx*) у птиц, как у млекопитающих, перекрещиваются дыхательные и пищеварительные пути. Строение ее аналогично таковому у млекопитающих, но имеются конусовидные глоточные сосочки.

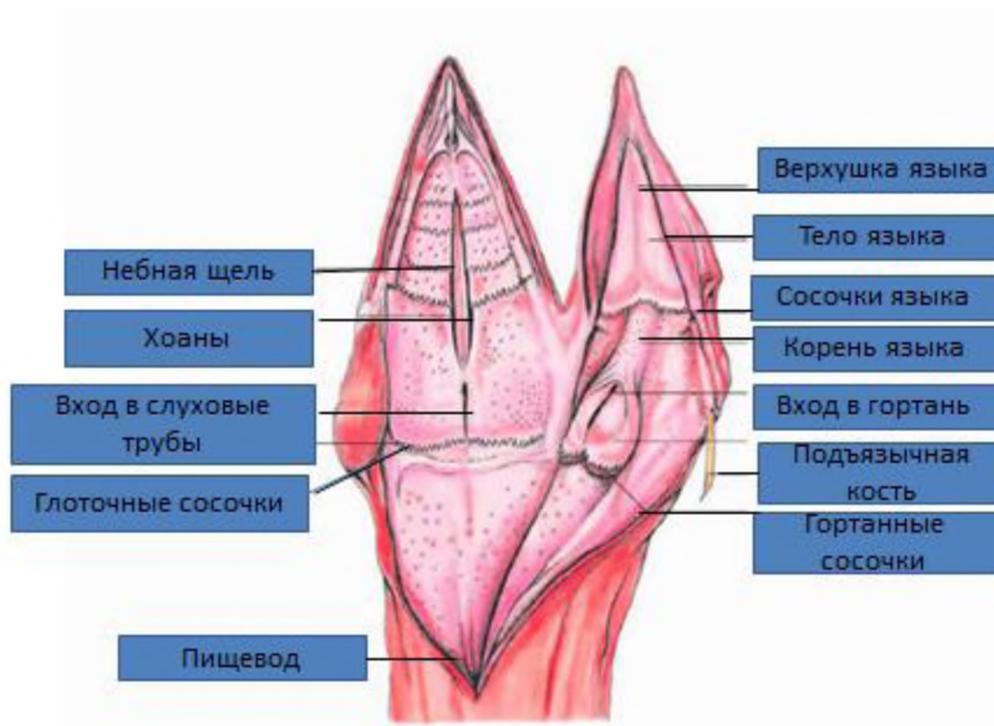


Рисунок 27 – Ротоглотка кур со стороны крыши и дна (по Horst E.König и др.)

**Пищевод** (*oesophagus*) – трубкообразный орган, который проводит корм из глотки в желудок. У куриных он делится зобом на две части: предзобную и зазобную (рис. 28).

**Зоб** (*ingluvies*) – это мешкообразное расширение пищевода при входе в грудную клетку (с правой стороны). Хорошо развит у зерноядных птиц. В нем корм накапливается, увлажняется, набухает. У страуса и хищных птиц зоб отсутствует, а у гусиных он может быть выражен в виде веретенообразного расширения.

**Желудок** (*ventriculus*) птиц двухкамерный – железистый и мышечный. В железистой части вырабатываются пищеварительные ферменты, мышечная – приспособлена для механической обработки пищи. Первым располагается **железистый желудок**. Он веретенообразной формы, имеет утолщенную стенку с железами, вырабатывающими компоненты желудочного сока. **Мышечный желудок** имеет мощно развитые мышцы, которые, сокращаясь, измельчают корм. Гладкая мышечная ткань формирует две боковые мышцы, соединенные сухожильными зеркалами на боковых поверхностях. Слизистая оболочка имеет железы, которые вырабатывают кератиноидное вещество, образующее прочную **кутикулу**, предохраняющую стенку желудка от истирания. У большинства птиц (кроме хищных) в мышечном желудке содержатся твердые компоненты (камешки, ракушки и др.), которые помогают измельчать пищу, компенсируя отсутствие зубов.

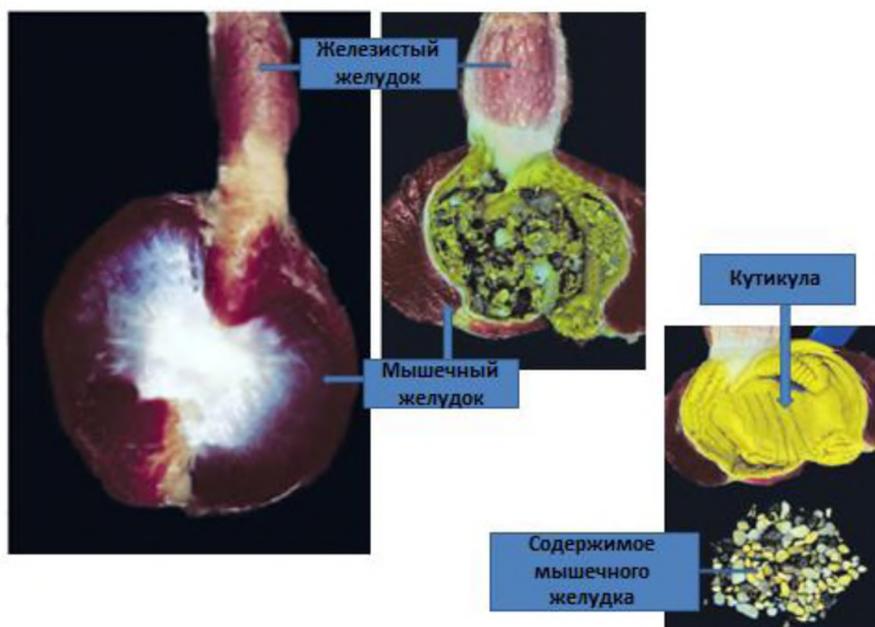


Рисунок 28 – Желудок кур (по Horst E. König и др.)

**Кишечник птиц (*intestinum*)** делится на тонкий и толстый отделы (рис. 29, 32).

**Тонкий отдел кишечника (*intestinum tenue*)** состоит из двенадцатиперстной кишки с застенными железами (печенью и поджелудочной железой), тощей и подвздошной кишок.

**Двенадцатиперстная кишка (*intestinum duodenum*)** образует петлю, идущую от желудка до таза и обратно. В стенке двенадцатиперстной кишки нет собственных желез, а имеются только общекишечные.

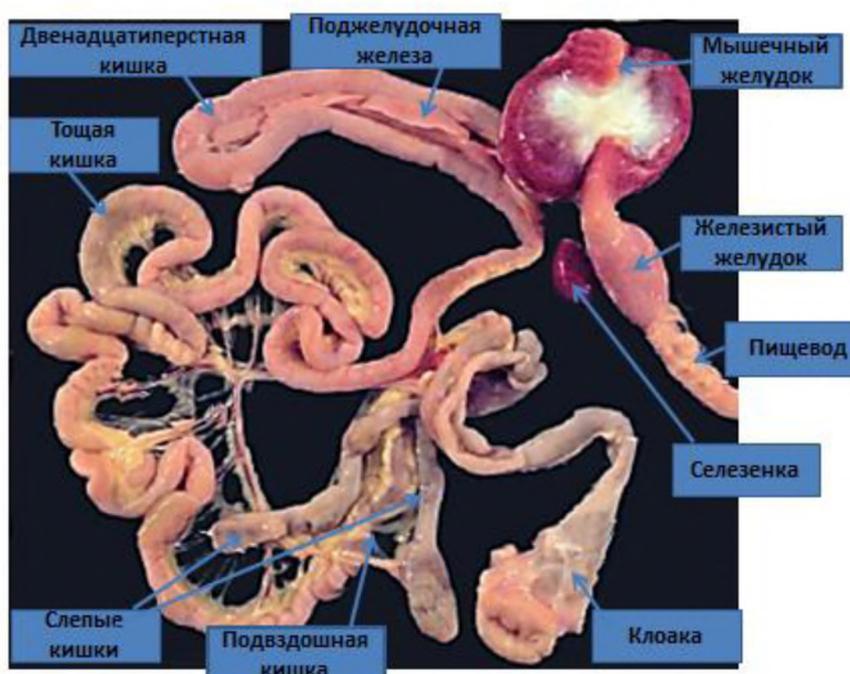


Рисунок 29 – Желудок и кишечник кур (по Horst E. König и др.)

**Тощая кишка** (*intestinumjejenum*) образует петли, висящие на довольно длинной брыжейке. У кур 10–12 петель, у гусей– 6–9.

**Подвздошная кишка** (*intestinumileum*) короткая, лежит над двенадцатиперстной кишкой, между двумя слепыми кишками, соединяясь с ними брыжейкой.

**Поджелудочная железа**(*pancreas*) у птиц в виде длинной тонкой ленты, лежит в изгибе двенадцатиперстной кишки и открывается в нее двумя-тремя протоками.

**Печень** (*hepar*) крупная, состоит из двух долей – левой и правой. Правая доля обычно крупнее левой (рис. 30). На правой доле лежит **желчный пузырь** овальной или грушевидной формы, длиной 2-4,5 см. У голубя, страуса и цесарки желчный пузырь отсутствует, желчный проток открывается в двенадцатиперстную кишку.

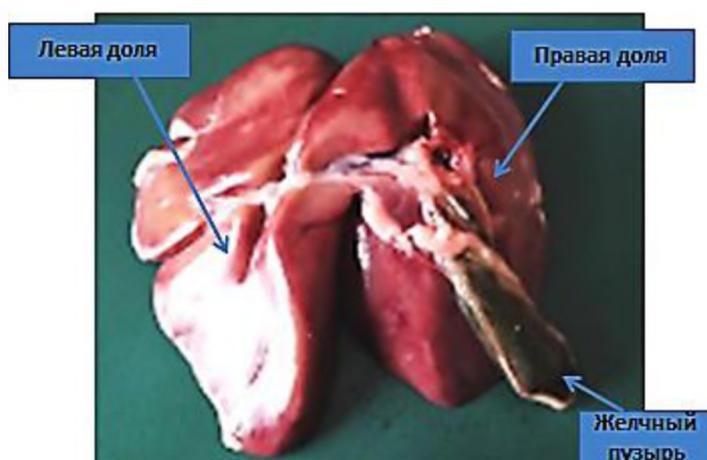


Рисунок 30 – Печень утки (висцеральная поверхность)

**Толстый отдел кишечника** (*intestinumcrassum*) состоит из слепых и прямой кишок.

У птиц **две слепые кишки** (*intestinumcecum*), они лежат по обеим сторонам от подвздошной кишки, соединены с нею брыжейкой. При впадении в прямую кишку их слизистая оболочка содержит скопление лимфоидной ткани – *миндалину слепой кишки*.

У большинства птиц отсутствует ободочная кишка(*intestinumcolon*), но у страуса она имеется и хорошо выражена.

**Прямая кишка** (*intestinumrectum*) короткая, каудально переходит в клоаку.

**Клоака** (*cloaca*) – расширенная, мешкообразная, короткая часть позади прямой кишки (рис. 31). В ней различают три отдела: передний – копродеум, средний – уродеум и задний – проктодеум. **Копродеум** представляет собой полость для кала, переходящего из прямой кишки. В **уродеум** открываются мочеточники, семяпроводы у самцов, а у самок – яйцевод. В дорсальную стенку **проктодеума** открывается фабрициева сумка. У гуся, селезня, цесаря и страуса на вентральной стороне клоаки имеется совокупительный орган.

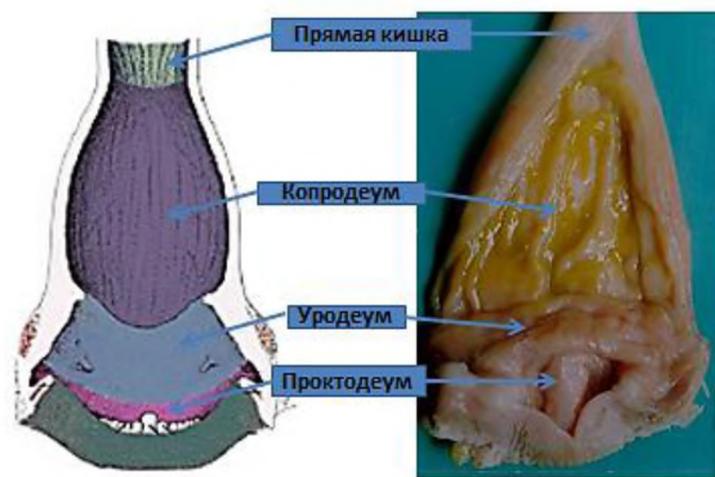


Рисунок 31– Клоака птиц (по Horst E.König и др.)

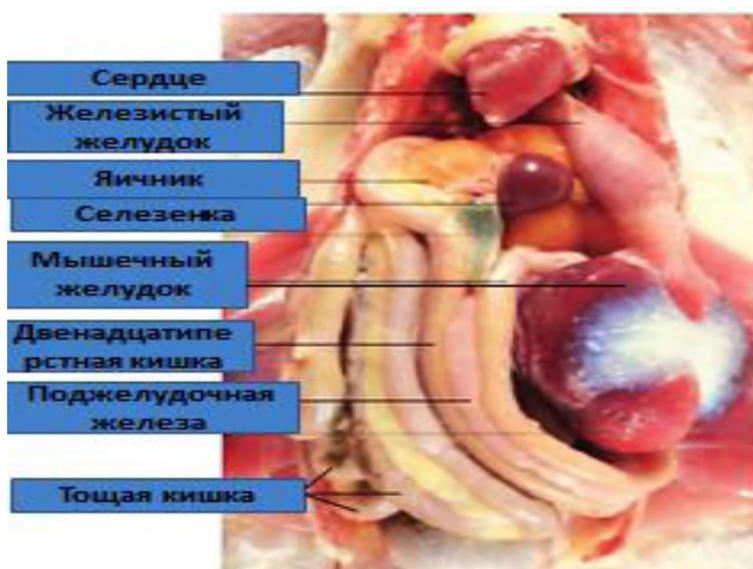


Рисунок 32 – Органы грудобрюшной полости кур (вентральная поверхность, удалена печень), (по Horst E.König и др.)

## ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ

Дыхательный аппарат птиц состоит из воздухоносных путей: носовой полости, глотки, верхней и нижней гортани, трахеи, бронхов, воздухоносных мешков и респираторных отделов – легких.

**Носовая полость** (*cavum nasi*) короткая и узкая, разделена носовой перегородкой на правую и левую половины. Ноздри овальные, у кур при входе в них имеется носовой клапан (рис. 33, 34). Края ноздрей покрыты восковицей. Выход из носовой полости – хоаны, при закрытом клюве располагаются над гортанью. В носовой полости имеются три пары носовых раковин. В носовую полость открываются протоки носовой, орбитальной и слезной желез.



Рисунок 33 – Ноздри птиц

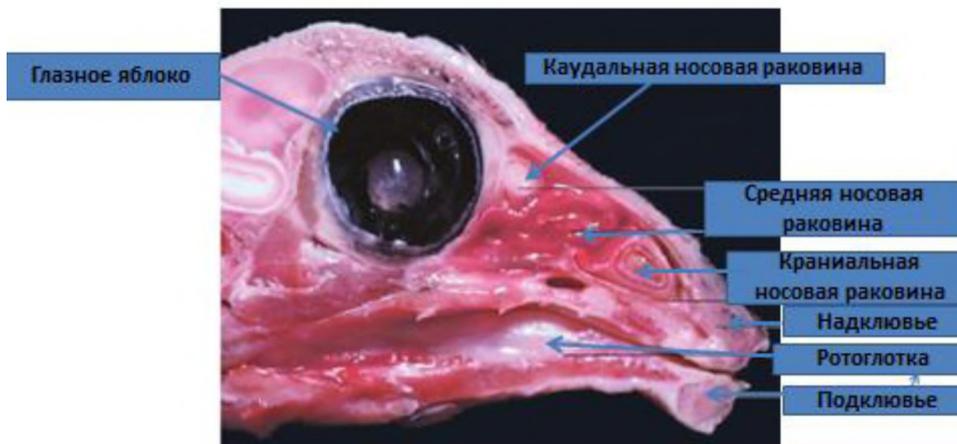


Рисунок 34 – Носовая полость петуха (по Horst E.König и др.)

Воздух из носовой полости поступает в глотку, а затем в верхнюю гортань.

**Гортань** у птиц двойная: из глотки открывается верхняя гортань (дыхательная), а после трахеи – нижняя (певчая) гортань (рис. 35).

**Верхняя гортань** (*laryngs*) расположена в нижней части ротоглотки, вход в нее окружен гортанными сосочками слизистой оболочки. Остов гортани образован кольцевидными парными черпаловидными хрящами. Надгортанник отсутствует, вместо него на входе в гортань имеется лишь поперечная складка слизистой оболочки. Щитовидного хряща у птиц нет.



Рисунок 35 – Верхняя гортань птиц (по Horst E.König и др.)

**Трахея** (*trachea*) состоит из 140–200 замкнутых трахеальных хрящей, объединенных соединительной тканью в зияющую трубку (рис. 36). У старых гусей и уток хрящи окостеневают. В полости тела, перед впадением в легкие, трахея делится на два главных бронха (бифуркация), каждый из них состоит из 20-25 хрящевых полуколец.

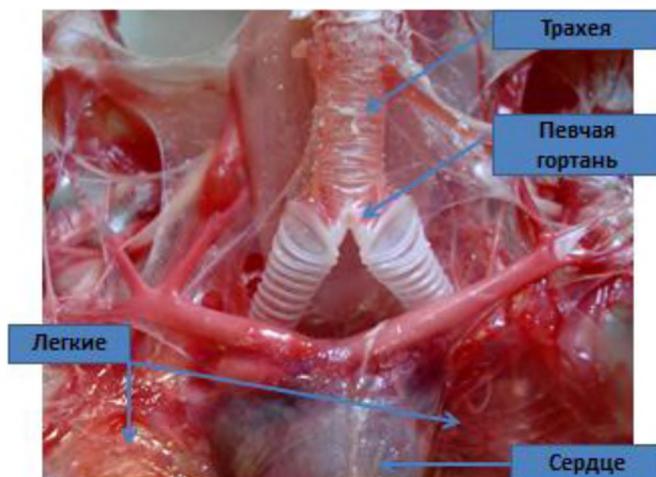


Рисунок 36 – Трахея и певчая гортань кур (по Horst E.König и др.)

У места деления трахеи на бронхи (бифуркация) находится **нижняя (певчая) гортань** (*syrinx*) (рис. 37). Она образована последними кольцами трахеи и первыми полукольцами бронхов, которые, срастаясь, образуют так называемый барабан. Внутри его находятся барабанные мембраны, которые соответствуют голосовым складкам млекопитающих. Звук образуется при прохождении воздуха через щель между ними как на вдохе, так и на выдохе. Строение певчей гортани сильно различается у разных видов птиц. Половые внутривидовые особенности строения слабо выражены, за исключением уток. У селезня и соловья имеется специальный резонаторный **барабанный пузырь**, изнутри полость пронизана эластичными мембранами.

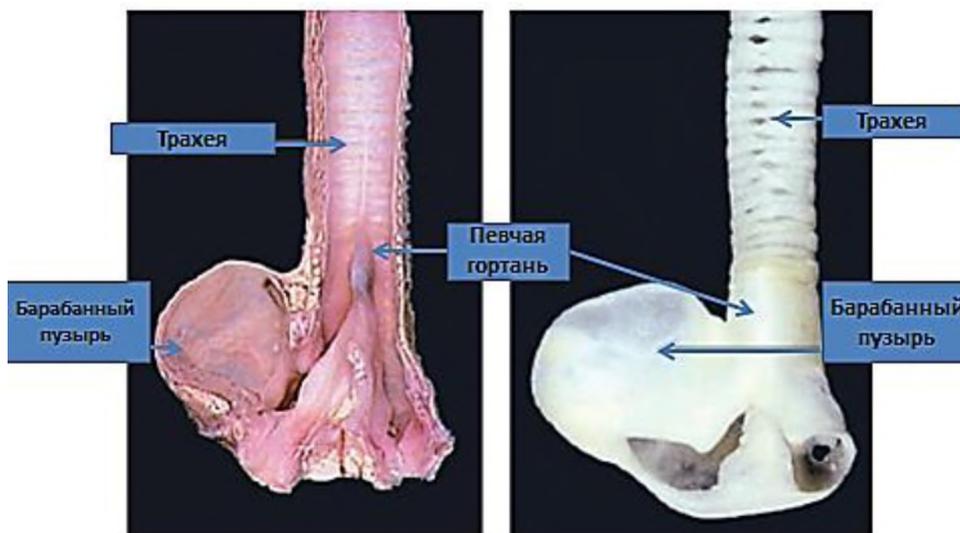


Рисунок 37 – Певчая гортань селезня (по Horst E.König и др.)

**Легкие** (*pulmones*) небольшие, на доли не делятся, глубоко проникают в межреберные промежутки, поэтому на них образуются выемки от вдавления позвоночных частей ребер (рис. 38). Воздухоносные пути представлены *эндобронхами* I, II и III порядков, разветвляющимися в легких, и *эктоbronхами*, оканчивающимися в воздухоносных мешках. Эндобронхи III порядка соединяются между собой парабронхами, от которых отходят воздухоносные капилляры. Их сопровождают кровеносные капилляры. Через стенки капилляров происходит газообмен.

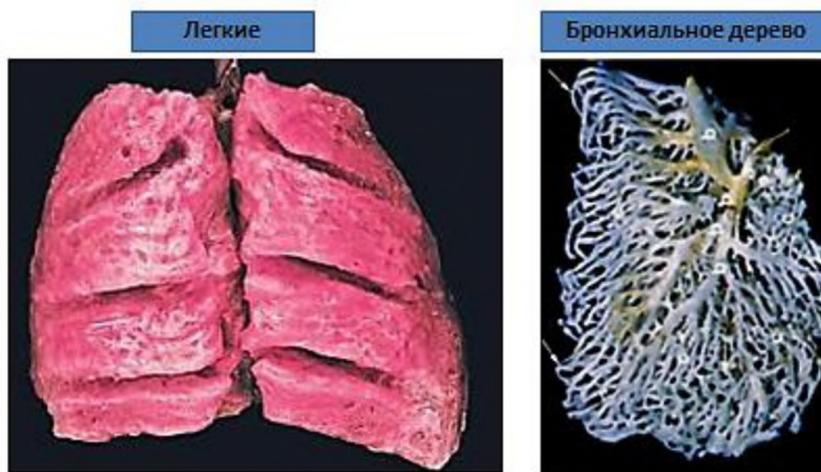


Рисунок 38 – Легкие и бронхиальное дерево цыпленка (по Horst E.König и др.)

**Воздухоносные мешки** (*saccipneumatici*) – тонкостенные выросты эктоbronхов, находящиеся за пределами легких (рис. 39, 40). С легкими связано 5 пар *воздухоносных мешков*: шейные, межключичные, краниальные и каудальные грудные и брюшные. Межключичные мешки всегда срастаются между собой, шейные – часто срастаются, остальные – всегда парные. Стенка мешков образована слизистой и серозной оболочками.

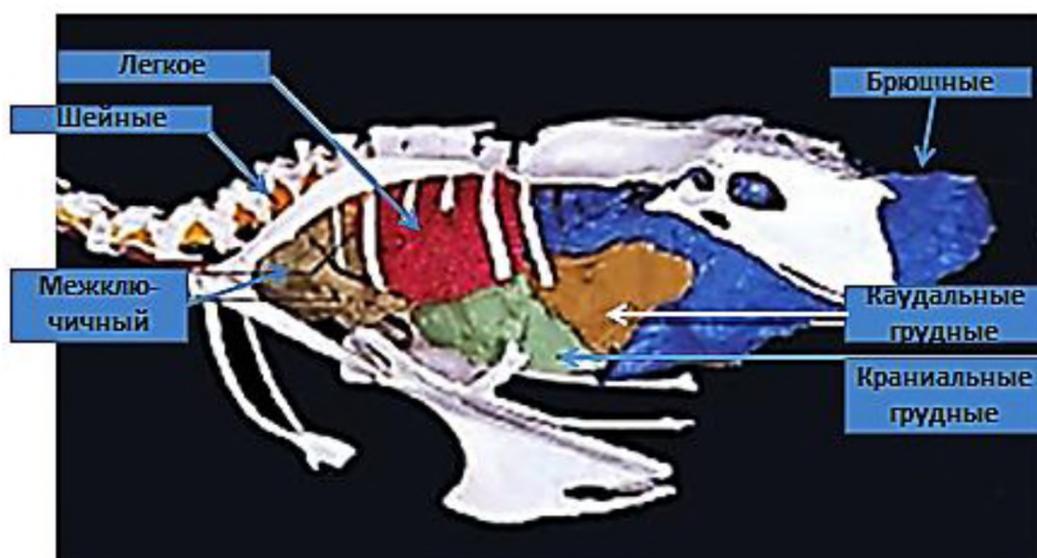
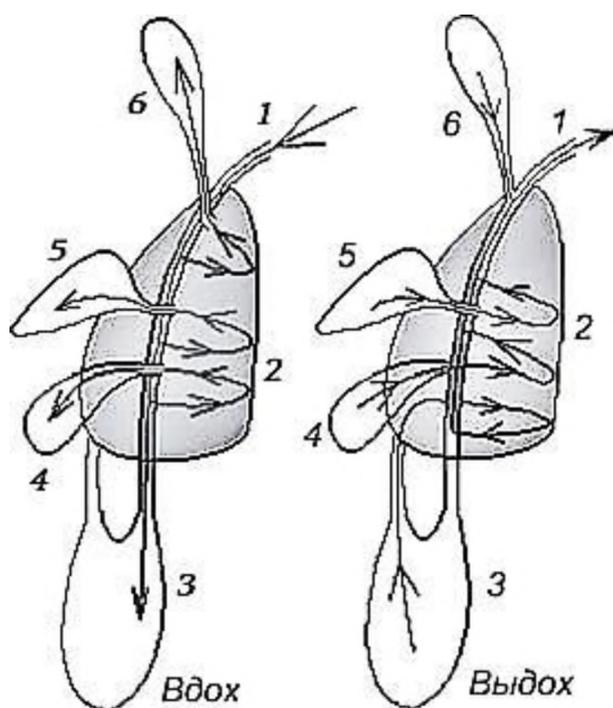


Рисунок 39 – Воздухоносные мешки цыпленка



1– главный бронх; 2– легкие;  
3, 4, 5, 6– воздухоносные мешки

**Рисунок 40 – Схема циркуляции воздуха в легких птицы  
(по Зеленовскому Н.В.)**

Функции воздухоносных мешков: резервуары для депонирования воздуха; обеспечивают двойное дыхание (на входе воздух по эндобронхам поступает в легкие, где первично совершается газообмен, и по эктоbronхам – в воздухоносные мешки; на выдохе воздух из легких направляется во внешнюю среду, а из мешков – поступает в легкие, где вторично происходит газообмен); участвуют в терморегуляции, водном обмене; амортизации.

## ОРГАНЫ МОЧЕВЫДЕЛЕНИЯ

Органы мочевого выделения у птиц представлены парными почками и мочеточниками. В отличие от млекопитающих, у них отсутствуют мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

**Почки** (*renes*) лежат вентрально в углублениях пояснично-крестцовой кости и ямке подвздошной кости (рис. 41). Почки темно-красного цвета, овальной формы. Каждая почка делится на доли: краниальную, среднюю и каудальную. Деление почек на корковое и мозговое вещество у птиц не выражено. Почечная лоханка отсутствует.

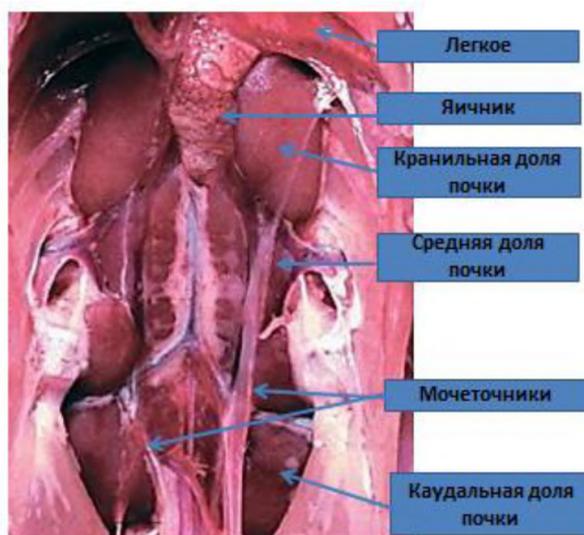


Рисунок 41 – Органы грудобрюшной полости кур (по Horst E.Кönig и др.)

**Мочеточники** (*ureteres*) – тонкие трубки, которые проходят по медиальному краю почек и открываются в средний отдел клоаки (уродеум). Стенки их состоят из серозной, мышечной и слизистой оболочек.

К органам выделения птиц относится дополнительно **носовая солевая железа** (*glandula nasalis*), которая имеется у куриных и гусиных, но отсутствует у голубя (рис. 42). Эта железа выводит из организма соли, особенно хлориды.



Рисунок 42 – Параорбитальные железы птиц (по Horst E.Кönig и др.)

## ОРГАНЫ РАЗМНОЖЕНИЯ

### Органы размножения самцов

Половые органы у самцов птиц представлены парными семенниками с придатками, семяпроводами и органом совокупления. Мошонка, придаточные половые железы и мочеполовой канал у птиц отсутствуют.

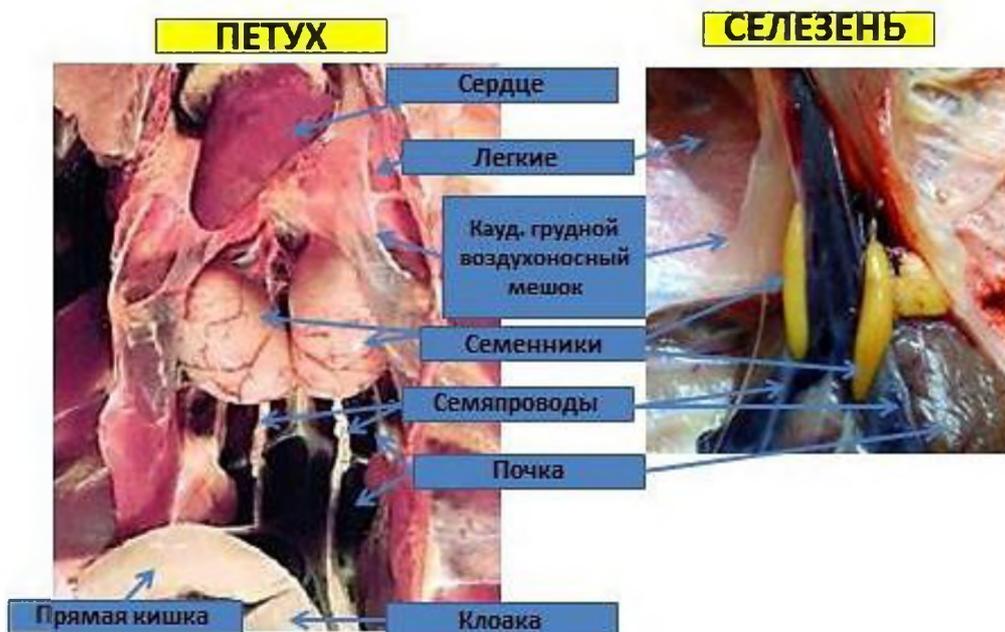


Рисунок 43 – Органы грудобрюшной полости петуха и селезня (удален желудочно-кишечный тракт) (по Horst E.König и др.)

**Семенники** (*testis*) имеют овальную или бобовидную форму, лежат краниовентрально от почек, подвешены на короткой брыжейке (рис. 43). Левый семенник более крупный: в период половой активности их объем увеличивается. На медиальной вогнутой поверхности расположен небольшого размера придаток семенника. **Семяпроводы** (*dustusdeferens*) – парные трубкообразные органы, которые открываются половым сосочком в среднем отделе клоаки (уродеуме). Орган совокупления располагается в проктодеуме клоаки. У петуха он представлен тремя пенисными телами. При копуляции у куриных клоаки самца и самки тесно соприкасаются и сперма, минуя клоаку, по эякуляторному желобу поступает во влагалище.

У страуса и гуся (особенно у селезня) орган совокупления хорошо развит (рис. 44). Он представляет собой складку слизистой оболочки вентральной стенки клоаки, пронизанную пещеристыми телами.

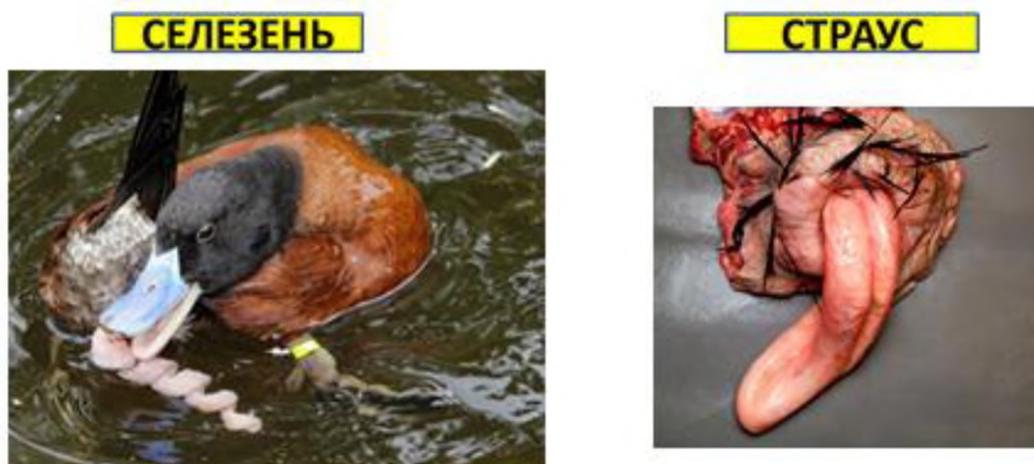


Рисунок 44 – Орган совокупления селезня и страуса

## Органы размножения самок

Половая система самки состоит из левого яичника и яйцевода.

**Яичник** (*ovarium*) гроздевидный, массой 50-60 г, расположен под краниальной долей левой почки (рис. 45, 46). Фолликулы в стадии быстрого роста достигают 3-4 см в диаметре за сутки.

**Яйцевод** (*oviductus*) – трубкообразный орган, лежит в левой половине полости тела, подвешен на широких связках, достигает у курицы 60 см, у утки – 80 см, у индейки и гусыни – 100 см. Слизистая оболочка яйцевода образует складки, заполненные железами. В нем у несушки различают несколько отделов. Ближайший к яичнику – **воронка**, в ней происходит оплодотворение и образование белка халаз. Следующий – **белковый отдел** длиной 25-40 см, в его слизистой оболочке залегает множество желез. Яйцеклетка проходит его у кур за 3 часа и покрывается белковой оболочкой. Затем следует **перешеек**, где образуются подскорлуповые оболочки. Следующий отдел – **скорлуповый (птичья матка)** – мешкообразной формы, где яйцо задерживается на 16-19 часов и покрывается скорлупой. Последний отдел – **выводной (влагалище)** – мышечная трубка, которая выпячивается в клоаку (средний отдел) при прохождении яйца и покрывает его снаружи бактерицидной пленкой.

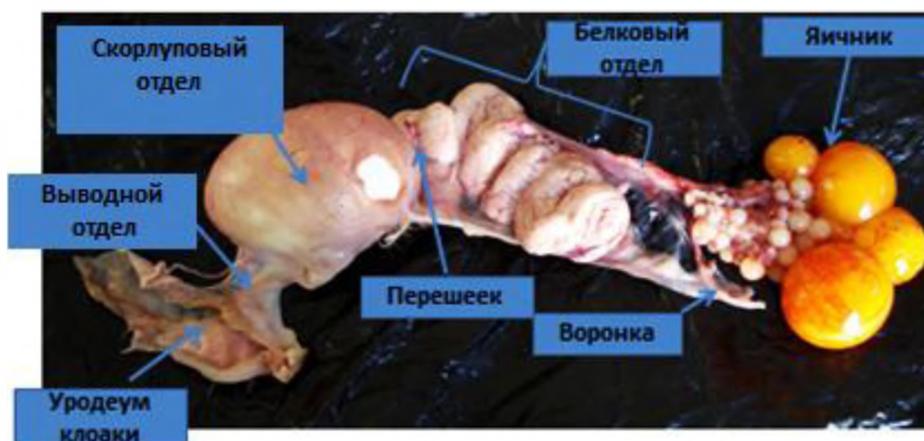


Рисунок 45 – Половая система индейки

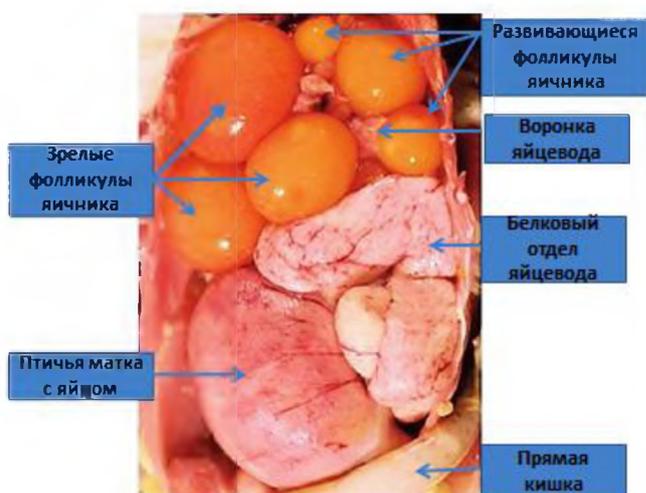


Рисунок 46 – Половая система курицы (вентральная поверхность, удален желудочно-кишечный тракт)

## СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

**Сердце** (*cor*) у птиц четырехкамерное (рис. 47). В правом желудочке отсутствуют сосочковые мышцы, вместо атриовентрикулярного клапана имеется мышечная пластинка, идущая от стенки желудочка.

Основными отличительными особенностями кровеносных сосудов птиц являются: правая дуга аорты, две краниальные поперечные вены, каудальная полая вена короткая.



Сокращения: П. – правая, Л. – левая, а. – артерия  
Рисунок 47– Топография сердца у утки (перикард удален)  
(по Horst E. König и др.)

## ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУНОГЕНЕЗА

У большинства птиц нет четко оформленных типичных лимфатических узлов. Вместо них по всему телу расположена лимфатическая ткань в виде лимфоидных скоплений, выраженных в небе, глотке, легких, коже, кишечнике и печени.

Лишь у уток и гусей выражены две пары лимфатических узлов. Парный *шейногрудной узел* лежит на дорсальной поверхности яремной вены в области позвоночной вены, он достигает 10-15 мм в длину. Парный *поясничный узел* веретеновидной формы, лежит вдоль аорты между наружной подвздошной и седалищной артериями. Строение узлов типичное, как и у млекопитающих, но в каждый лимфатический узел входит только один приносящий лимфатический сосуд и выходит выносящий.

Наиболее крупными лимфатическими протоками являются *правый и левый грудные протоки*, которые идут под грудными позвонками в сторону головы и впадают в правую и левую яремные вены.

**Тимус** (*thymus*) – парный многодольчатый орган (рис. 48). Лежит с двух сторон шеи под кожей, по бокам от трахеи. Последние доли заходят в груднобрюшную полость тела. На каждой стороне у куриных имеется 5-8 овальных долей серовато-розового цвета. У гусиных тимус короче, начинается в каудальной трети шеи. Наиболее развит тимус у птиц после вылупления и в раннем возрасте. После половой зрелости он постепенно инволюирует (замещается соединительной тканью).



Рисунок 48 – Топография тимуса кур (по Horst E.König и др.)

Тимус и фабрициева бурса являются центральными органами иммунной системы.

**Фабрициева бурса (клоакальная сумка)** (*bursacloacalis*) – непарный полостной овальный или округлый орган, который находится в задней части тела, дорсально над клоакой (рис. 49, 50). Небольшим отверстием она сообщается с проктодеумом клоаки (задним отделом). Имеется только у птиц. Стенка клоакальной сумки состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка у курообразных образует 10-14 больших складок, у гусиных – 2-4 складки. С наступлением половой зрелости бурса, как и тимус, постепенно инволюирует до полного исчезновения.

**Красный костный мозг** (*medulla ossium rubra*) находится в губчатом веществе и полостях трубчатых костей почти всех костей скелета. В период интенсивного роста общее количество его достигает 5-6% от массы тела, но с момента полового созревания он замещается на желтый (жировой) костный мозг. Красный костный мозг является органом кроветворения и содержит стволовые клетки, которые дают начало всем клеткам крови и лимфы.

**Селезенка** (*lien*) у птиц округлая или овальная и располагается справа от желудка, массой 3-5 г (рис. 29, 32). У куриных селезенка красновато-коричневого цвета, гусиных – красно-фиолетового.

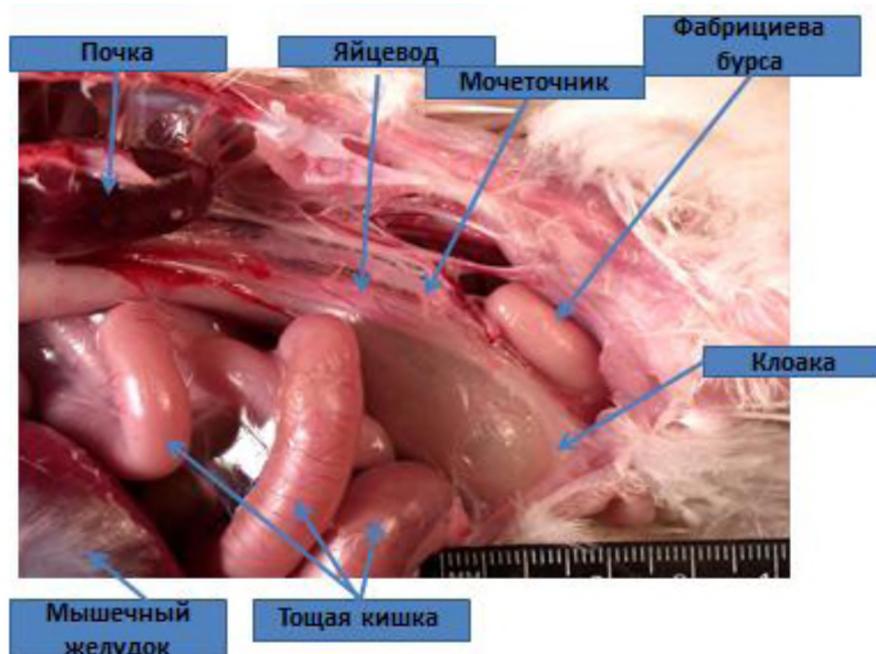
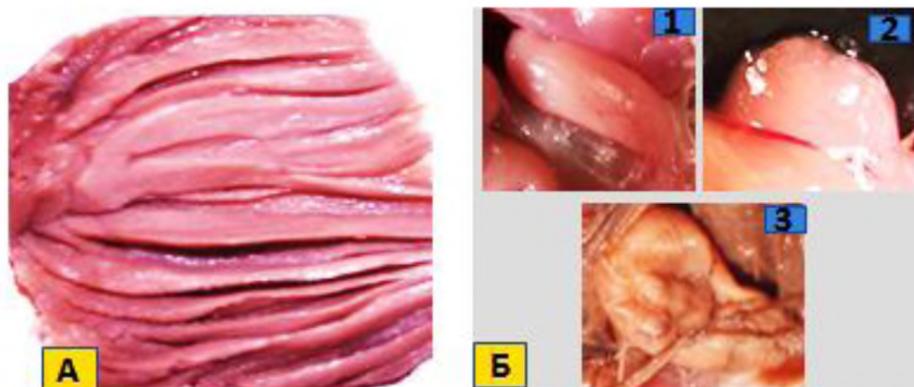


Рисунок 49 – Топография фабрициевой бursы индейки



1 – овальная, 2 – округлая, 3 – грушевидная  
 Рисунок 50 – А – Слизистая оболочка фабрициевой бursы индейки;  
 Б – формы фабрициевой бursы птиц

**Железа третьего века (Гардерова) (*glandulapalpebraetertia*)** является периферическим органом иммунной системы, располагается внутри периорбиты и обеспечивает местный иммунитет слизистых оболочек глаза, носовой и ротовой полостей (рис. 42). В паренхиме железы обнаруживаются лимфоидные скопления узелки, связанные с синтезом иммуноглобулинов.

**Лимфоидный дивертикул (Меккеля)** является рудиментом желточного мешка. Представляет собой полостной мешкообразный орган, связанный короткими протоками с полостью тощей кишки.

## ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Эндокринные органы птиц, как и у млекопитающих, характеризуются железистым строением, отсутствием выводящих протоков (рис. 51). Их гормоны (или гормоноподобные вещества) выделяются непосредственно в кровеносную систему. Они координируют обмен веществ, рост, развитие и воспроизводство птиц.

**Гипофиз** (*hypophysis*) – центральная железа внутренней секреции, лежит на вентральной поверхности мозга, в складках твердой мозговой оболочки. Является составной частью промежуточного мозга. Имеет удлиненную форму, длиной 2-3 мм, массой 0,01-0,03 г.

**Эпифиз, или шишковидная железа** (*epiphysis*) – овальной или округлой формы. Находится под полушариями головного мозга, длиной 3,5 мм и шириной 2 мм.

**Щитовидная железа** (*glandulathyreoidea*) – парная, имеет вид двух овальных телец янтарно-розового цвета, лежащих по обе стороны от трахеи у входа в грудобрюшную полость тела, вблизи от певчей гортани.

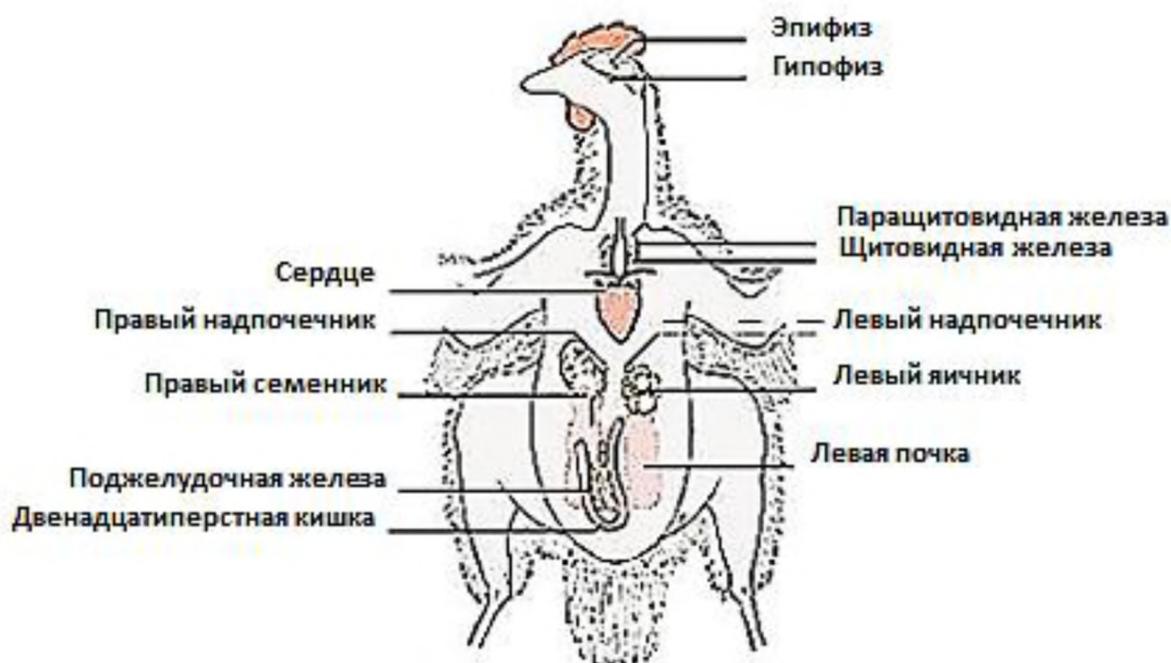


Рисунок 51 – Схема расположения желез внутренней секреции птиц (по Horst E. König и др.)

**Паращитовидная железа** (*glandulaparathyreoidea*) в виде двух красноватых зернышек лежит около щитовидной железы. Часто они заключены с ней в общую капсулу.

**Надпочечники** (*glandulasuprarenales*) – парная железа, лежащая на вентральной стороне краниальной доли почек. У самок левый надпочечник прикрыт яичником. Форма надпочечников неправильно овальная, пирамидальная или треугольная, масса – до 150-500 мг, цвет – от желтого до буро-коричневого.

## НЕРВНАЯ СИСТЕМА

**Головной мозг** (*encephalon*) имеет те же пять отделов, что и мозг млекопитающих (рис. 52). В конечном мозге полушария не имеют извилин, есть лишь одна борозда. Отсутствуют аммоновы рога. Вместо мозолистого тела немного поперечных волокон.

В промежуточном мозге нет сосцевидного тела, зрительные бугры не сливаются.

В среднем мозге на пластинке вместо четверохолмия имеется двуххолмие (есть только зрительные бугры), мозговой водопровод широкий.

В ромбовидном мозге: у мозжечка сильно развит червячок и слабо выражены полушария. Мозговой мост рельефно не выражен. Продолговатый мозг хорошо развит.

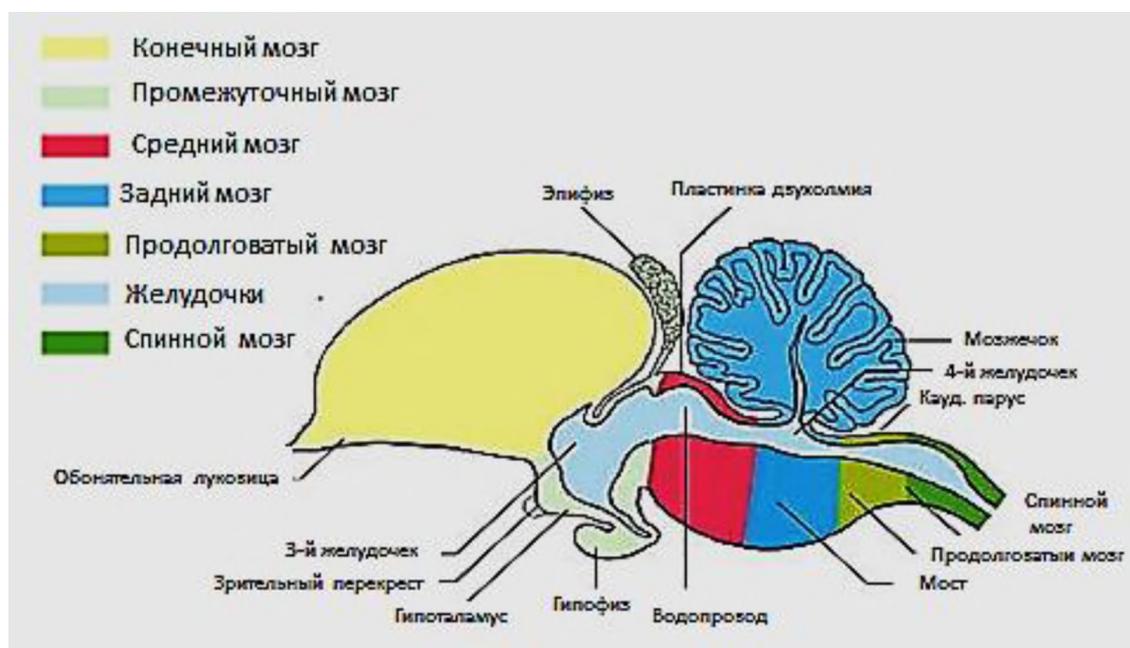


Рисунок 52 – Головной мозг птиц

**Спинной мозг** (*medullaspinalis*), в отличие от своего аналога у млекопитающих, у птиц имеет ту же длину, что и позвоночный столб, начинается от большого затылочного отверстия до последнего хвостового позвонка. Имеется шейное и более сильно развитое поясничное утолщение. Конский хвост отсутствует.

**Черепных нервов** у домашней птицы 12 пар.

**Спинномозговые нервы** птиц сходны с таковыми у млекопитающих, образуют сплетения: плечевое, пояснично-крестцовое и хвостовое.

**Вегетативная система** у птиц устроена аналогично таковой у млекопитающих.

## ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Из органов чувств наиболее развит орган зрения, который обеспечивает ориентацию и поведение птиц в окружающей среде.

**Орган зрения** состоит из глазного яблока, защитных и вспомогательных образований (рис. 53). Глаза у птиц очень крупные. Все птицы обладают цветным зрением.

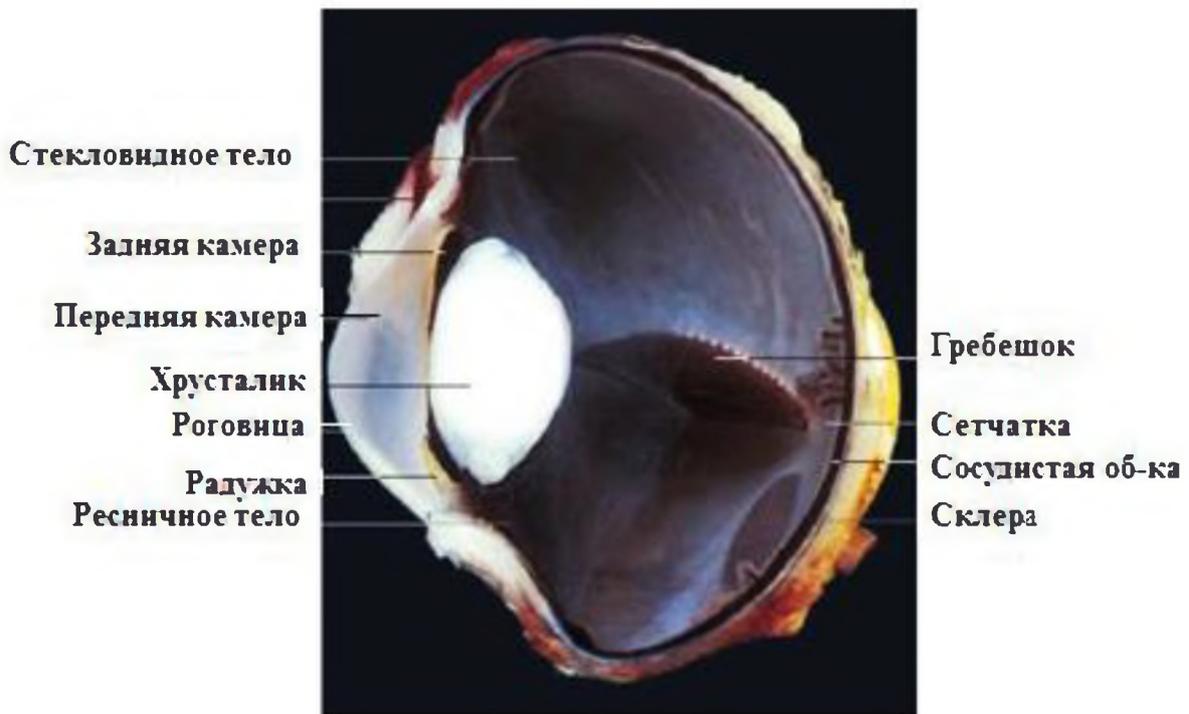


Рисунок 53 – Глазное яблоко курицы



Рисунок 54 – Склеральное кольцо

Передняя половина склеры ближе к роговице содержит многочисленные костные пластинки, которые образуют *склеральное кольцо* (опорная функция) (рис. 54). Тапетум отсутствует. В толще стекловидного тела находится гребень-сосудисто-соединительнотканная пластинка, идущая от стенки глазного яблока вглубь (функция его не изучена).

Нижнее веко хорошо развито и подвижнее верхнего. Сильно развито третье веко. Оно подвижно, без хряща, может закрывать всю переднюю часть глазного яблока.

**Орган слуха** отвечает за равновесие и слух. Ухо у птицы состоит из наружного, среднего и внутреннего уха. В наружном ухе ушная раковина отсутствует, ее роль выполняют мелкие перья, закрывающие вход в широкий и короткий-наружный слуховой проход.

Слуховая косточка только одна – столбик, соединяющий барабанную перепонку с овальным окном внутреннего уха.

Как и у млекопитающих, внутреннее ухо состоит из костного лабиринта и внутри него – перепончатого лабиринта. Лабиринт внутреннего уха имеет три полукружных канала. Улитка слабо развита.

**Обоняние** у птиц развито слабо. Обонятельный эпителий покрывает дорсальную носовую раковину.

**Орган вкуса** также слабо развит. Но имеются в слизистой оболочке языка вкусовые почки в количестве 20-170 штук.

**Орган осязания** – это рецепторное поле кожи. Нервные окончания связаны не только с кожей, но и с ее производными: клювом, перьями, чешуйками.

## Библиографический список

1. Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных / А. И. Акаевский, Ю. Ф. Юдичев, С. Б. Селезнев. – 5-е изд. – Москва : ООО «Аквариум-Принт», 2008. – 638 с.
2. Анатомия животных и птицы (ангиология, лимфатическая система, нейрология, орнитология) : учебное пособие / Д. Ю. Гришина [и др.]. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 166 с.
3. Вавина, О. В. Анатомия домашней птицы : учебно-методическое пособие / О. В. Вавина ; Нижегородская гос. с.-х. академия. – 2-е изд., перераб. и доп. – Нижний Новгород : НГСХА, 2008. – 41 с.
4. Вракин, В. Ф. Анатомия и гистология домашней птицы / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова. – Москва : Колос, 1984. – 288 с.
5. Зеленевский, Н. В. Анатомия животных : учебное пособие / Н. В. Зеленевский, К. Н. Зеленевский. – Москва : Лань, 2014. – 848 с.
6. Никонова, Н. А. Анатомия домашней птицы : учебное пособие / Н. А. Никонова ; Пермский аграрно-технологический университет им. академika Д. Н. Прянишникова. – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2022. – 153 с.
7. Сельманович, Л. А. Развитие костей осевого скелета у цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе : дис. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / Л. А. Сельманович ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2013. – 150 с.
8. Якименко, Л. Л. Морфология и кровоснабжение тимуса и фабрициевой бурсы индеек в постнатальном онтогенезе : дис. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / Л. Л. Якименко ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2009. – 169 с.
9. Atlas de anatomie a pasari lordomesticie / V. Ghetie [et al.]. – [S. I.] : Published Academie i Republicii Socialiste Romania, 1976. – 295 p.
10. Handbook of avian anatomy nomina anatomica avium / Julian J. Boumel. – 2nd ed. – Cambridge ; Massachusetts, 1993. – 779 p.
11. Horst, E. König. Avian anatomy. Textbook and Colour Atlas / E. Horst König. – [S. I.] : Published by 5M Publishing Ltd, Bench-markHouse, 2016. – 340 p.
12. McLelland, J. A. Colour Atlas of Avian Anatomy / J. A. McLelland. – WolfePubliscing Ltd, 1990. – 127 p.
13. Nomina anatomica veterinaria / I.C.V.G.A.N. – World Association of Veterinary Anatomists (W.A.V.A.), 2017. – 178 p.

Учебное издание

**Якименко** Лилия Леонидовна,  
**Сельманович** Лариса Аркадьевна,  
**Волосевич** Дарья Павловна

**АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ.  
ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПТИЦ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск А. Л. Лях  
Технический редактор Е. А. Алисейко  
Компьютерный набор Л.Л. Якименко,  
Л.А. Сельманович,  
Д. П. Волосевич  
Компьютерная верстка Е. В. Морозова  
Корректор Е. В. Морозова

Подписано в печать 14.02.2023. Формат 60×84 1/8.  
Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 2,75. Уч.-изд. л. 1,49. Тираж 7 экз. Заказ 2345.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.  
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.  
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.  
Тел.: (0212) 48-17-82.  
E-mail: rio@vsavm.by  
<http://www.vsavm.by>