

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Д. В. Потапов, Г. Г. Гончаренко, А. В. Гулаков

**ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ:
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ**

Практическое пособие
для студентов специальности 1-31 01 01-02
«Биология (научно-педагогическая деятельность)»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2019

УДК 599(076)
ББК 28.693.36я73
П64

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук А. Н. Никитин;
кандидат биологических наук А. Е. Падутов

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Потапов, Д. В.

П64

Зоология позвоночных : млекопитающие :
практическое пособие / Д. В. Потапов, Г. Г. Гончаренко,
А. В. Гулаков ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. –
Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2019 – 28 с.
ISBN 978-985-577-526-4

В практическое пособие включены требования по выполнению лабораторных работ по зоологии позвоночных, в частности класса Млекопитающие; содержатся теоретические сведения по трём темам лабораторных занятий, а также задания и вопросы для самопроверки полученных знаний.

Адресовано студентам специальности 1-31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)».

УДК 599(076)
ББК 28.693.36я73

ISBN 978-985-577-526-4

© Потапов Д. В., Гончаренко Г. Г.,
Гулаков А. В., 2019

© Учреждение образования «Гомельский
государственный университет
имени Франциска Скорины», 2019

Оглавление

Предисловие.....	4
Лабораторное занятие 1. Внешнее строение птиц и млекопитающих	5
Лабораторное занятие 2. Внутреннее строение млекопитающих.....	13
Лабораторное занятие 3. Скелет млекопитающих.....	21
Литература.....	28

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Предисловие

Зоология (от греч. зоон – животное, логос – учение) – наука о животных. Ее задача заключается во всестороннем познании животного мира. Зоология изучает строение и жизнедеятельность различных животных, их развитие, образ жизни, распространение, зависимость животных организмов от различных факторов внешней среды, закономерности эволюционного развития животного мира.

Целью проведения лабораторных занятий по зоологии позвоночных является вооружение студентов современными научными знаниями о позвоночных животных, развитие у них биологического мышления; получение студентами знаний о внешней и внутренней организации, жизнедеятельности основных представителей позвоночных животных, их разнообразии и систематическом положении.

Основные задачи изучения лабораторного курса – получение теоретических и практических знаний об особенностях морфологии, анатомии, физиологии и воспроизведения животных; принципах организации лабораторных работ, требованиях техники безопасности при проведении лабораторных работ; приобретение навыков анатомических, морфологических и таксономических исследований зоологических объектов, подготовка объекта к исследованию, фиксация, микроскопия, зарисовка, определение таксономической принадлежности.

Основными навыками, получаемыми студентами при прохождении лабораторного курса, являются навыки работы с лабораторным оборудованием, навыки препарирования позвоночных животных и изложения полученных знаний.

При составлении практического пособия использовались материалы и рисунки, представленные в следующих изданиях: «Руководство к лабораторным занятиям по зоологии позвоночных» (Т. А. Адольф [и др.]); «Практикум по зоологии позвоночных» (Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов); «Зоология позвоночных: часть 2: пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие» (Н. П. Наумов, Н. Н. Карташев).

Данное практическое пособие предназначено для студентов специальности 1-31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)» и биологических факультетов вузов.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 1

ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Цель лабораторного занятия: изучить особенности внешнего строения птиц и млекопитающих.

Оборудование и материалы:

1. Таблицы: типы перьев у птиц, строение пера, схема скелета крыла и расположения маховых перьев, схема строения кожи млекопитающих, развитие и строение волоса.

2. Чучела птиц и млекопитающих, отражающие особенности внешнего строения изучаемых животных.

Теоретические сведения

1.1. Общая характеристика класса Млекопитающие.

1.2. Внешнее строение птиц.

1.3. Внешнее строение млекопитающих.

1.1. Общая характеристика класса Млекопитающие

Систематическое положение изучаемого объекта:

ТИП ХОРДОВЫЕ (CHORDATA)

ПОДТИП ЧЕРЕПНЫЕ, ИЛИ ПОЗВОНОЧНЫЕ (CRANIOTA, SEU VERTEBRATA)

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ (MAMMALIA)

ПОДКЛАСС ЗВЕРИ (THERIA)

ИНФРАКЛАСС ВЫСШИЕ ЗВЕРИ, ИЛИ ПЛАЦЕНТАРНЫЕ (EUTHERIA, PLACENTALIA)

ОТРЯД ХИЩНЫЕ (CARNIVORA)

ВОЛК ОБЫКНОВЕННЫЙ (CANIS LUPUS)

Млекопитающие – гомойотермные амниоты, тело которых покрыто волосным покровом, являющиеся живородящими и выкармливающие своих детенышей молоком.

Характеристика млекопитающих:

1) имеют крупный головной мозг, его передний отдел (большие полушария) имеет хорошо развитый неопаллиум из серого вещества (кора больших полушарий с бороздами и извилинами), что обеспечивает высокий уровень нервной деятельности и сложное приспособительное поведение;

2) хорошо развиты органы зрения, обоняния, слуха; появляется наружное ухо, в полости среднего обособляются молоточек, наковальня и стремечко;

3) кожа имеет многочисленные сложные потовые и сальные железы, часть которых превращена в млечные и пахучие железы;

4) череп синапсидный, соединяется с позвоночником двумя мышцами, нижняя челюсть представлена только зубной костью, гетеродонотные зубы сидят в альвеолах;

5) пищеварительная трубка усложняется, иногда образуется многокамерный желудок, увеличивается слепая кишка; у растительноядных развивается симбиотическое пищеварение;

6) дышат легкими, имеющими альвеолярную структуру;

7) сердце четырехкамерное, два разделенных круга кровообращения, сохраняется только левая дуга аорты, эритроциты безъядерные;

8) почки метанефрические, продукт выделения – мочевина;

9) полость тела поделена диафрагмой на грудную и брюшную полости;

10) распространены повсеместно, имеют большое значение в естественных экосистемах и для человека.

1.2. Внешнее строение птиц

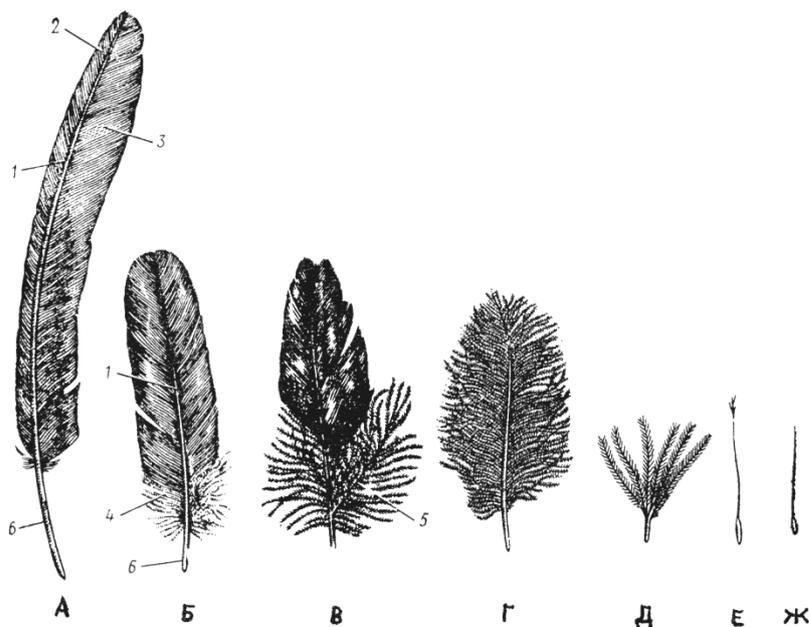
Кожа у птиц тонкая, сухая, представлена ороговевающим эпидермисом и кориумом. Кориум состоит из собственно кожи (дермы), в которой проходят кровеносные сосуды, укрепляются очины перьев и располагаются гладкие мышцы, и подкожной жировой клетчатки с запасами жира. Единственная кожная железа – копчиковая – лежит на хвостовых позвонках и вырабатывает жироподобный секрет, обуславливающий эластичность и водоотталкивающие свойства оперения.

Разрастания эпидермиса формируют роговой покров клюва (рамфотеку), роговые чешуи пальцев, цевки, а иногда и голени. Перьевой покров – также образование эпидермиса.

Выделяют пять типов перьев (рисунок 1), описанных ниже.

1) Контурные перья состоят из рогового ствола, по бокам от которого располагаются наружное и внутреннее опахала. Нижняя, лишенная опахал часть ствола называется очинком, верхняя (опахальная) часть ствола – стержнем. Основание очина погружено в кожу и укрепляется в перьевой сумке. Опахало образовано удлиненными роговыми пластинками – бородками 1-го порядка.

От них отходят тонкие бородки 2-го порядка (бородочки), которые крючочками сцепляются в цельную упругую пластинку опахала.



А–В – контурные перья, Г – пуховое, Д – пух,
Е – нитевидное, Ж – щетинка.

Рисунок 1 – Типы перьев у птиц

В нижней части опахала бородки не имеют крючочков и образуют пуховую часть опахала (удерживает у кожи слой теплого воздуха). У некоторых птиц от основания опахала отходит дополнительный пуховой стержень, который увеличивает теплоизолирующие свойства пера (рисунок 2).

Окраску пера обуславливают пигменты: меланины (черная, бурая и серая окраска) и липохромы (красная, желтая и зеленая окраска). Белый цвет обуславливается воздухом, наполняющим бесцветную часть пера.

Контурные перья располагаются в коже на определенных участках – птерилиях, разделенных аптериями – полями, лишенными перьев. У немногих птиц (пингвины, страусы) аптерии отсутствуют.

Выделяют следующие разновидности контурных перьев:

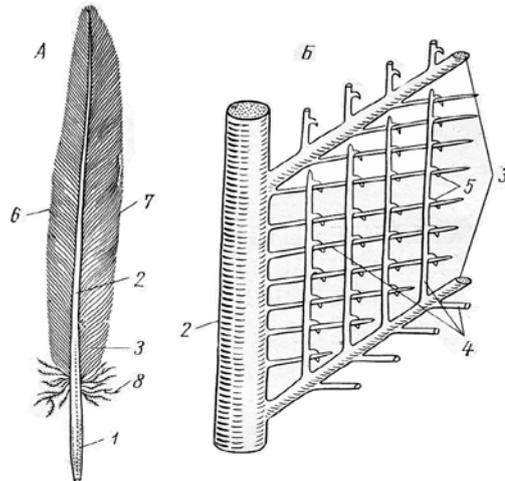
- а) кроющие – покрывают туловище, шею и голову птицы;
- б) маховые – располагаются на крыльях и формируют плоскость крыла. В свою очередь, маховые перья делятся на следующие разновидности:

- первостепенные маховые – прикрепляются к задней части скелета кисти (рисунок 3);

- второстепенные маховые – к задней части локтевой кости;
- третьестепенные маховые – к задней части плечевой кости.

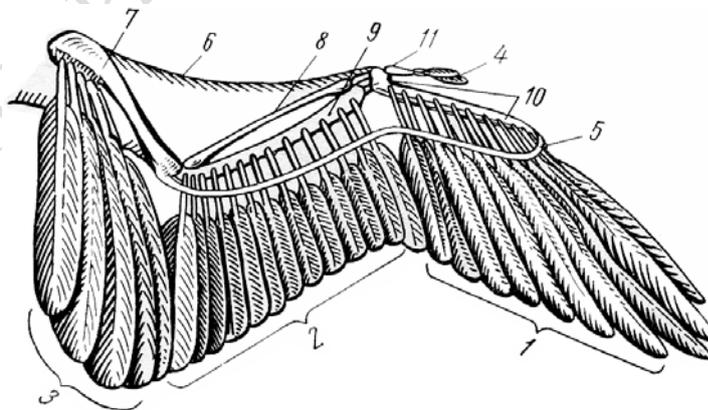
Маховые перья располагаются таким образом, что при опускании крыла они смыкаются и образуют плоскость, давящую на воздух; при поднятии крыла перья поворачиваются и между ними образуются щели, через которые проходит воздух;

в) рулевые – длинные и прочные, образуют плоскость хвоста.



1 – очин, 2 – стержень, 3 – бородки, 4 – бородочки, 5 – крючочки, 6 – наружное опахало, 7 – внутреннее опахало, 8 – пуховая часть опахала

Рисунок 2 – Строение контурного пера (А – общий вид; Б – схема строения опахала (сильно увеличено))



1 – первостепенные маховые, 2 – второстепенные маховые,
3 – третьестепенные маховые, 4 – крылышко, 5 – связка, укрепляющая основания маховых перьев, 6 – кожистая летательная перепонка, 7 – плечо, 8 – лучевая кость, 9 – локтевая кость, 10 – кисть, 11 – фаланга пальца

Рисунок 3 – Схема скелета крыла и расположения маховых перьев

2) Пуховые перья отличаются от контурных тонким гибким стержнем, от которого отходят бородки, лишенные крючочков, следовательно, у пуховых перьев цельного опахала не образуется. Несут теплоизоляционную функцию.

3) Собственно пух отличается от пухового отсутствием стержня; бородки, лишенные крючочков, отходят веерообразно от очина. Также несут теплоизоляционную функцию.

2-й и 3-й типы могут располагаться как на птерилиях, так и на аптериях.

4) Нитевидные перья отличаются тонким длинным стволком с редкими, короткими бородками, отходящими от конца стержня. Функция: являются датчиками, сигнализирующими о токах воздуха под перьевым покровом.

5) Щетинки отличаются упругим стержнем, лишенным бородок. Располагаются в углах рта и клюва, выполняют осязательную функцию.

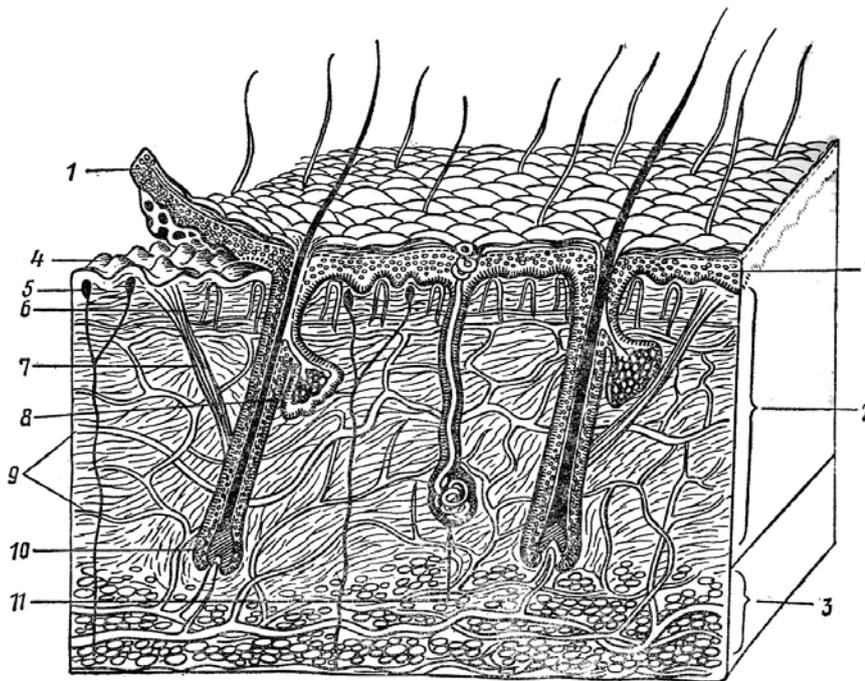
1.3. Внешнее строение млекопитающих

Кожа у млекопитающих состоит из двух слоев (эпидермиса и кориума) и несет разнообразные роговые образования (волосы, когти, ногти, рога, копыта) и кожные железы (рисунок 4).

Эпидермис многослойный: его нижний слой представлен живыми, постоянно делящимися клетками и называется мальпигиевым, или ростковым, слоем. Верхние слои эпидермиса постепенно ороговевают и слущиваются в виде перхоти, заменяясь новыми слоями, поднимающимися от росткового слоя. Окраска кожи обусловлена пигментами, располагающимися зернами меланина в ростковом слое и в специальных пигментных клетках (меланофоры, меланобласты). В местах, испытывающих постоянное трение при движениях, эпидермис утолщается и образует мозоли, предохраняющие живые слои кожи. Эпидермис лишен кровеносных сосудов и поэтому получает питательные вещества и кислород из кориума, с которым связан углублениями в нижней части эпидермиса, в которые входят сосочки кориума.

Кориум у млекопитающих подразделяется на собственно кожу (дерму) и подкожную жировую клетчатку.

Дерма образована волокнистой соединительной тканью, пронизанной кровеносными сосудами и окончаниями чувствующих нервов.



1 – эпидермис, 2 – кориум (дерма или кутис), 3 – подкожная жировая клетчатка, 4 – дермальные сосочки, 5 – нервные окончания, 6 – капилляры, 7 – мускул,двигающий волос, 8 – сальная железа, 9 – кровеносные сосуды, 10 – корень волоса, 11 – потовая железа

Рисунок 4 – Строение кожи млекопитающих

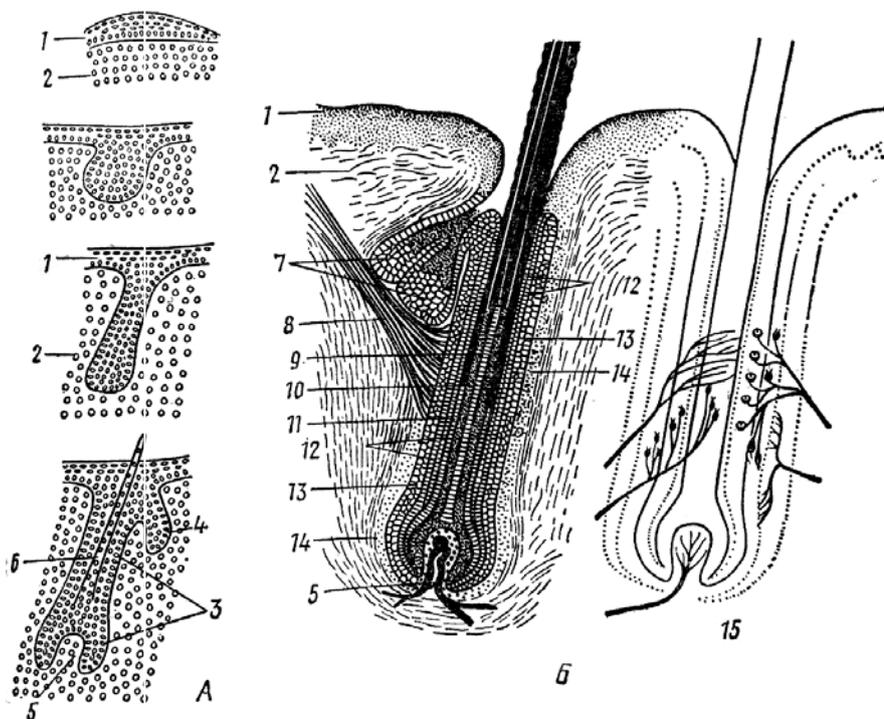
В дерму погружены волосяные сумки (корни волос), оканчивающиеся волосяными луковицами, и основания кожных желез. Нижний слой кориума образован рыхлой соединительной тканью, в которой образуются жировые отложения – подкожная жировая клетчатка. Она выполняет термоизоляционную функцию, предохраняет нижележащие органы от механических повреждений, является энергетическим резервом.

К **роговым образованиям** эпидермиса у млекопитающих относятся волосы, когти, ногти, копыта, рога, чешуи.

1) Волосы – образуют характерный только для млекопитающих волосяной покров, хорошо развитый на всех участках тела (утрата волос – вторичный признак).

Функции: термоизолирующая, осязательная, защитная (от повреждений и паразитов), видоспецифическая – обуславливает характер морфологии и окраску.

Волос состоит из ствола, выступающего над поверхностью кожи, и лежащего в ней корня (рисунок 5).



- 1 – эпидермис, 2 – кориум (дерма), 3 – зачаток влагалища волоса,
 4 – зачаток сальной железы, 5 – дермальный сосочек, 6 – зачаток волоса,
 7 – сальная железа, 8 – мускул волоса, 9 – сердцевина волоса,
 10 – корковый слой, 11 – кожица волоса, 12 – волосяное влагалище,
 13 – волосяной мешок, 14 – его соединительнотканная оболочка,
 15 – иннервация волоса

Рисунок 5 – Развитие (А) и строение (Б) волоса

Ствол волоса состоит из трех слоёв: рыхлой пористой сердцевины (сплюснутых ороговевших клеток с прослойками воздуха); плотного коркового слоя (обеспечивает прочность и упругость волоса, в нем содержатся пигменты); кожицы (плоских и прозрачных роговых клеток, одевающих ствол). Ствол – это мертвая часть волоса. Корень же волоса внизу расширен в волосяную луковицу – живая часть волоса, через которую осуществляется питание и иннервация волоса при его росте. Корень волоса находится в волосяной сумке, состоящей из двух слоёв: волосяного влагалища (ближнего к волосу слоя сумки) и волосяного мешочка (наружного слоя сумки).

У млекопитающих различают три типа волос:

а) остевые волосы – образуют верхний ярус волосяного покрова, формирующий шерсть. Видоизменения остевых волос – щетина и иглы;

б) пуховые волосы – образуют нижний ярус меха, формирующий подшерсток. Выполняют в основном теплоизоляционную роль;

в) вибриссы – волосы-щетинки, резко выдающиеся над общим меховым покровом. Выполняют осязательную функцию, располагаются обычно на конце морды.

Волосы располагаются на теле в определенном порядке (ворс); господствующее его направление – от головы к хвосту. Снашивающийся меховой покров постепенно заменяется путем линьки.

2) Когти – роговые производные эпидермиса, защищающие концевые фаланги пальцев. В зависимости от образа жизни могут сильно видоизменяться. У хищных кошачьих когти втяжные – специальными связками притягиваются к предпоследним фалангам и в связи с этим не тупятся при ходьбе. У приматов когти видоизменяются в ногти, прикрывающие концы пальцев только сверху.

3) Копыта – толстые роговые образования, целиком охватывающие концевую фалангу. Хорошо развиты у быстро бегущих видов (копытные). Развиваются обычно на фаланге третьего (непарнокопытные) или третьего и четвертого (парнокопытные) пальцев.

4) Рога – бывают двух видов:

а) производные эпидермиса – полые роговые чехлы, одевающие костные стержни, срастающиеся с лобными костями, растут всю жизнь (носороги, полорогие);

б) производные кориума – плотные костные образования, ежегодно сбрасывающиеся (олени, лоси).

5) Кожные железы, многообразные у млекопитающих, образуются из эпидермальных зачатков, погружившихся в толщу кориума. Выделяют несколько видов кожных желез:

а) сальные железы – имеют гроздевидное строение, их протоки впадают в волосяные сумки. Жирный секрет сальных желез смазывает поверхность кожи и волоса, способствуя сохранению их эластичности и препятствуя проникновению микробов и грибков в кожу;

б) потовые железы – имеют трубчатое строение. Конец трубки часто свернут в клубок и лежит в кориуме. Протоки потовых желез открываются на поверхность кожи или в волосяную сумку. Секрет (пот) на 98–99 % состоит из воды, в которой растворены мочевины, креатин и минеральные соли. Основная функция – терморегуляционная (выделяющийся при перегреве пот испаряется, охлаждая тело); дополнительная – выделение продуктов распада;

в) пахучие железы – видоизмененные потовые или сальные

железы. Выделяют пахучий секрет, служащий для мечения территории и для видового распознавания. Разновидности: анальные железы хищников, мускусные железы грызунов, копытные железы козлов;

г) млечные железы – видоизмененные потовые – развиваются у самок всех млекопитающих. Имеют сложное гроздевидное строение, их протоки открываются на сосках. Число сосков варьирует от 2 до 12 пар и примерно соответствует количеству рождаемых детенышей.

Задания

1. Рассмотрите:

- а) строение пера птицы;
- б) основные типы перьев и их расположение на теле птицы;
- в) строение кожи млекопитающих;
- г) развитие и строение волоса.

2. Зарисуйте:

- а) строение махового пера и основные типы перьев птиц;
- б) схему скелета крыла и расположения маховых перьев;
- в) строение кожи млекопитающих;
- г) развитие и строение волоса.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Как расположены перья на теле птицы?
2. Каково строение пера?
3. Охарактеризуйте типы перьев у птиц.
4. Опишите строение кожи у млекопитающих.
5. Опишите строение и типы волос у млекопитающих.
6. Назовите и охарактеризуйте образования эпидермиса у млекопитающих.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 2 ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Цель занятия: на примере крысы изучить особенности внутреннего строения млекопитающих.

Оборудование и материалы:

1. Фиксированные крысы (мыши) (по одной на 2 студентов).
2. Готовые влажные препараты: вскрытая крыса, пищеварительная система, органы мочеполовой системы, головной мозг.
3. Таблицы: общее расположение внутренних органов, пищеварительная система, органы дыхания, кровеносная система, органы выделения, органы размножения самца и самки.
4. Препаровальный инструмент (скальпели, ножницы, пинцеты, препаровальные иглы) (по одному набору на 2 студентов).
5. Ванночки (по одной на 2 студентов).

Теоретические сведения

- 2.1. Общая характеристика организации млекопитающих.
- 2.2. Внутреннее строение млекопитающих.

2.1. Общая характеристика организации млекопитающих

Большинство видов млекопитающих являются всеядными животными. В большой степени используют растительные корма. Пищеварительный тракт отличается большой длиной и значительной дифференциацией отделов.

Три пары слюнных желез, открывающиеся в ротовую полость, выделяют слюну, содержащую ферменты, расщепляющие крахмал. Желудок имеет различное строение в зависимости от используемых кормов.

Кишечник удлиняется и усложняется в связи с большим разнообразием используемых кормов.

Основной орган дыхания – парные легкие альвеолярной структуры. Для млекопитающих характерны два типа дыхания:

а) реберный – объем грудной клетки изменяется за счет сокращения межреберной мускулатуры и изменения объема грудной клетки;

б) диафрагмальный – тот же объем меняется при опускании и подъеме мускульной грудобрюшной преграды – диафрагмы.

Сердце четырехкамерное, кровотоки и круги кровообращения полностью разобщены. Малый круг типичен для высших позвоночных. Большой круг начинается от левого желудочка левой дугой аорты (правая редуцирована).

Для млекопитающих характерно отсутствие воротной системы почек. Воротная система печени образуется одним сосудом – воротной веной печени.

Характерна специализация кроветворных органов: красный костный мозг продуцирует эритроциты, гранулоциты и тромбоциты; селезенка и лимфатические железы – лимфоциты; ретикуло-эндотелиальная система – моноциты.

Почки метанефрические, конечная моча представлена мочевиной.

Всем зверям свойственно внутриутробное развитие, в течение которого зародыш растет и развивается за счет веществ тела матери, получаемых через особый орган – плаценту. После рождения связь между детенышем и матерью не прерывается, так как детеныш выкармливается молоком.

В головном мозге наибольшей величины и сложности достигает передний мозг, состоящий из 2 полушарий. Крыша (кора) больших полушарий образует вторичный мозговой свод (неопаллиум).

Из органов чувств наибольшего развития (по сравнению с другими позвоночными) достигает обоняние. В обонятельном отделе носовой полости возникает сложная система раковин, покрытая слизистой оболочкой из обонятельного эпителия с рецепторными клетками, снабженными волосками.

Вторым по значимости органом чувств является слух. Орган слуха состоит из 3 отделов: наружного (ушная раковина), среднего (с 3 слуховыми косточками и системой камер-резонаторов, усиливающих звуки) и внутреннего уха (состоит из вестибулярного и слухового отделов).

Зрение служит третьим основным органом чувств млекопитающих. Особых изменений в его строении, по сравнению с птицами, не наблюдается.

2.2. Внутреннее строение млекопитающих

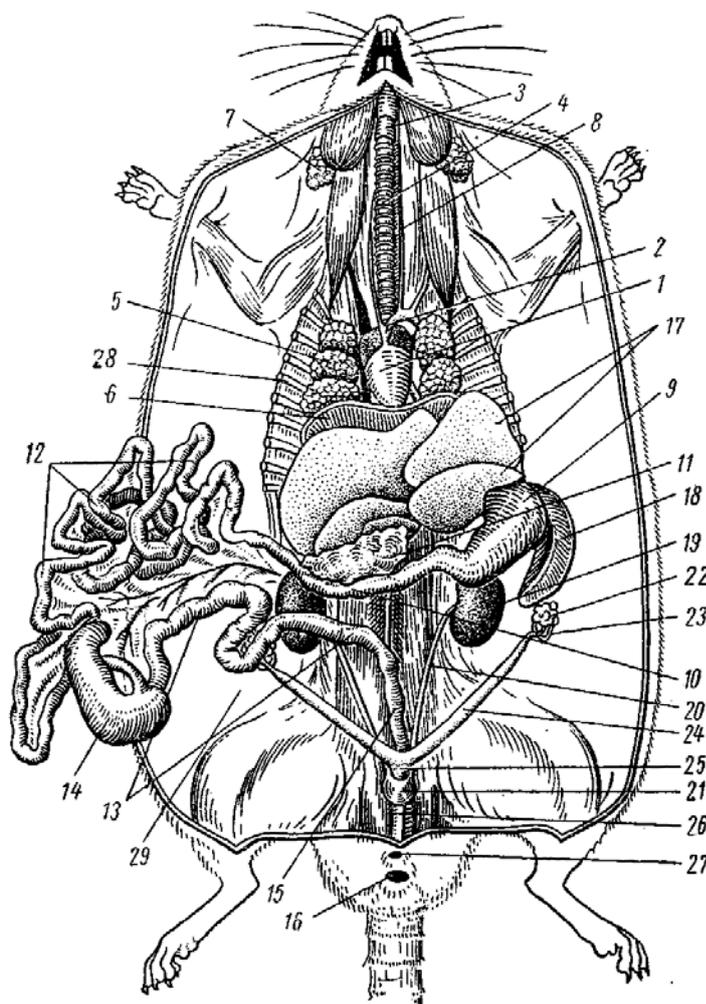
На вскрытой крысе хорошо видна топография внутренних органов животного (рисунок 6).

Пищеварительная система

Пищеварительный тракт млекопитающих имеет большую длину и значительную дифференциацию отделов:

Ротовое отверстие → преддверие рта → ротовая полость → глотка → пищевод → желудок (до 4 отделов) → тонкий кишечник → толстый кишечник → прямая кишка → анальное отверстие.

Преддверие рта – полость между имеющимися только у млекопитающих мясистыми губами, щеками и челюстями. Челюсти снабжены гетеродонтными зубами, которые подразделяются на резцы (*incisivi*), клыки (*canini*), предкоренные (*praemolares*) и коренные (*molares*). Отличия в строении зубной системы у разных систематических групп млекопитающих выражаются зубными формулами, в которых показано число зубов в половине верхней и нижней челюсти.



1 – сердце, 2 – левая дуга аорты, 3 – гортань, 4 – трахея, 5 – легкое,
 6 – диафрагма, 7 – околоушная слюнная железа, 8 – пищевод, 9 – желудок,
 10 – двенадцатиперстная кишка, 11 – поджелудочная железа, 12 – тонкая
 кишка, 13 – толстая кишка, 14 – слепая кишка, 15 – прямая кишка,
 16 – анальное отверстие; 17 – печень, 18 – селезенка, 19 – почка,
 20 – мочеточник, 21 – мочевого пузыря, 22 – яичник, 23 – яйцевод, 24 – рог
 матки, 25 – матка, 26 – влагалище, 27 – мочеполювое отверстие,
 28 – грудная полость, 29 – брюшная полость

Рисунок 6 – Общее расположение внутренних органов самки крысы

Желудок имеет различное строение в зависимости от используемых кормов: у приматов и хищных – однокамерный; у грызунов – состоит из кардиальной и пилорической частей; у копытных жвачных – сложный, из 4 отделов: рубца, сетки, книжки (выполняют роль бродильного чана) и сычуга (обработка желудочным соком).

Кишечник удлиняется и усложняется в связи с большим разнообразием используемых кормов. У растительноядных видов развиваются приспособления, направленные на предотвращение белкового голодания: симбиотическое пищеварение, протистоедение (переваривание симбиотических простейших), копрофагия (поедание каловых масс, содержащих простейших кишечника).

Дыхание и газообмен

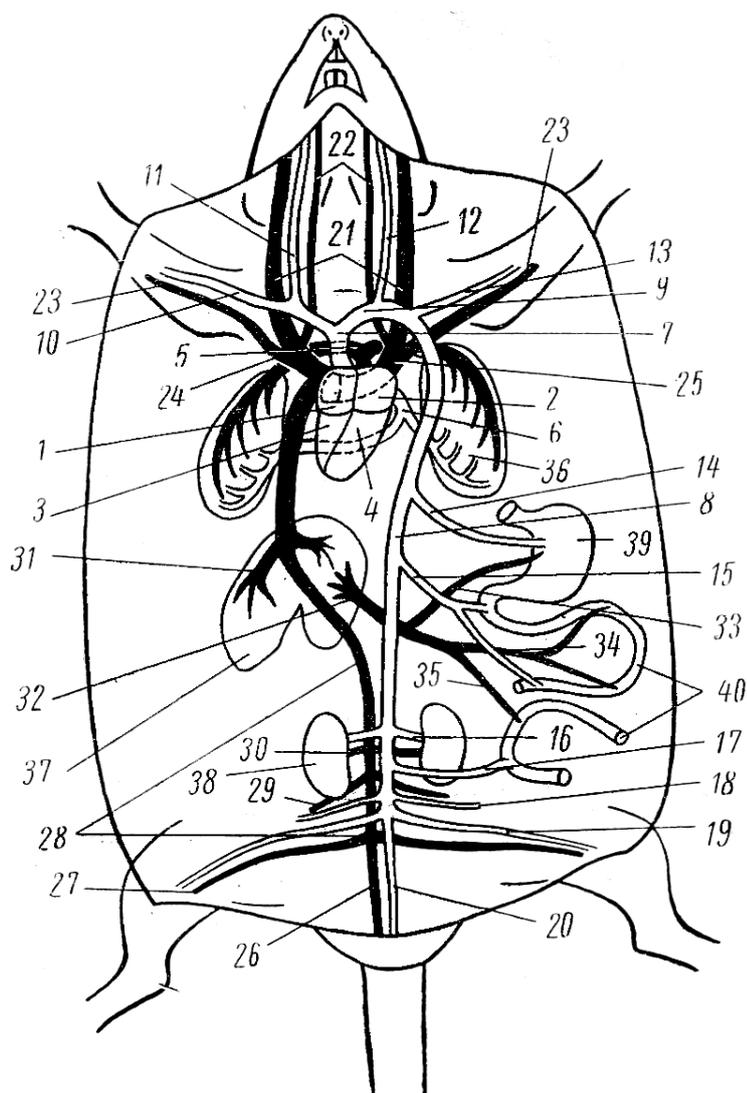
Основной орган дыхания – парные легкие альвеолярной структуры. Схема дыхательных путей выглядит так:

Ноздри → носовая полость (состоит из преддверия, дыхательного и обонятельного отделов) → хоаны → носоглотка → глотка → гортань (состоит из 5 хрящей: перстневидный, щитовидный, 2 черпаловидных и надгортанник) → трахея → 2 бронха → легкие.

В легких бронхи ветвятся, образуя бронхиальное дерево. Самые мелкие трубочки (бронхиолы) открываются в расширения, выстланные дыхательным эпителием, – пузырьки-альвеолы, в стенках которых ветвятся многочисленные капилляры. Дыхательная поверхность легких в 50–100 раз превышает поверхность тела.

Кровеносная система

Сердце четырехкамерное, кровотоки и круги кровообращения полностью разобщены (рисунок 7). Малый круг типичен для наземных позвоночных-амниот. Большой круг имеет следующее строение: левый желудочек → левая дуга аорты → безымянная артерия → правая подключичная и парные сонные (левая подключичная отходит самостоятельно от дуги). Левая дуга, перейдя на спинную сторону тела, дает спинную аорту, кровоснабжающую все остальные органы тела. Венозная кровь собирается в правое предсердие от передней части тела по передним полым венам, образующимся в результате слияния наружной и внутренней правой и левой яремных вен и подключичных вен. Задняя полая вена образуется из парных подвздошных вен, собирающих венозную кровь от задней части тела. Задняя полая вена собирает венозную кровь от всех органов брюшной полости и впадает в правое предсердие.



1 – правое предсердие, 2 – левое предсердие, 3 – правый желудочек, 4 – левый желудочек, 5 – легочная артерия, 6 – легочная вена, 7 – левая дуга аорты, 8 – спинная аорта, 9 – безымянная артерия, 10 – правая подключичная артерия, 11 – правая сонная артерия, 12 – левая сонная артерия, 13 – левая подключичная артерия, 14 – внутренностная артерия, 15 – передняя брыжеечная артерия, 16 – почечная артерия, 17 – задняя брыжеечная артерия, 18 – половая артерия, 19 – подвздошная артерия, 20 – хвостовая артерия, 21 – наружная яремная вена, 22 – внутренняя яремная вена, 23 – подключичная вена, 24 – правая передняя полая вена, 25 – левая передняя полая вена, 26 – хвостовая вена, 27 – подвздошная вена, 28 – задняя полая вена, 29 – половая вена, 30 – почечная вена, 31 – печеночные вены, 32 – воротная вена печени, 33 – селезеночно-желудочная вена, 34 – передняя брыжеечная вена, 35 – задняя брыжеечная вена, 36 – легкое, 37 – печень, 38 – почка, 39 – желудок, 40 – кишечник

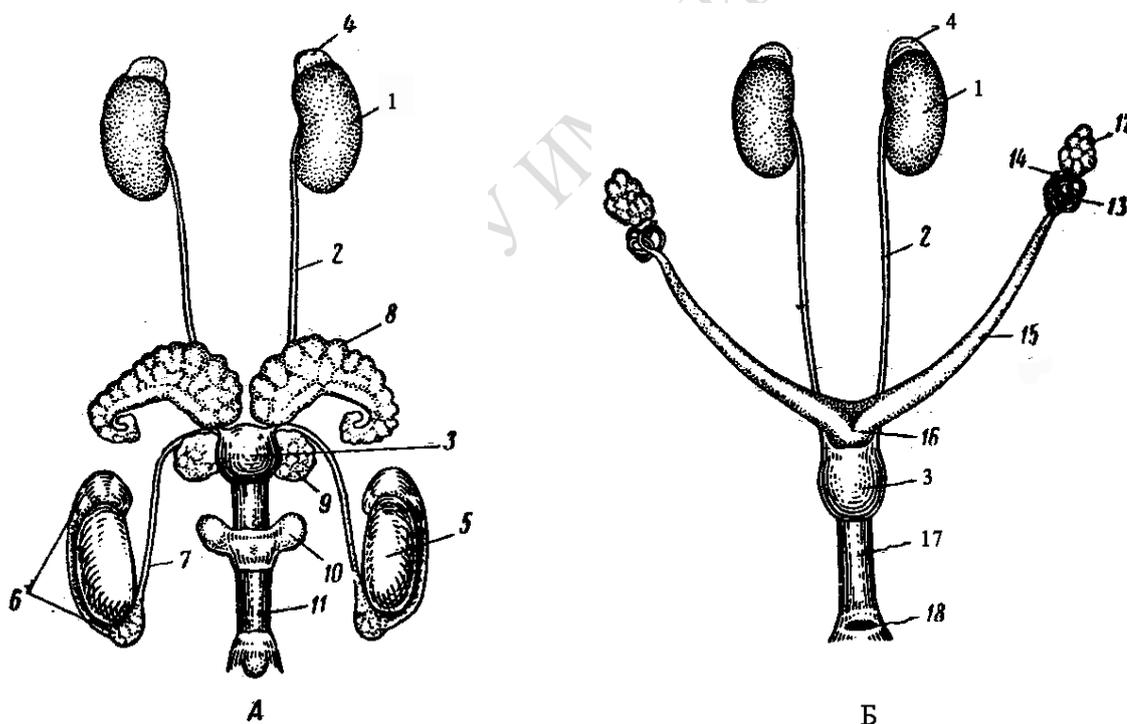
Рисунок 7 – Схема кровеносной системы крысы (артериальная кровь показана белым цветом, венозная – черным)

Выделительная система

Почки метанефрические, конечная моча представлена мочевиной. Почки состоят из двух слоев: наружный, корковый слой представлен фильтрующим аппаратом – гломерулами (здесь в просвет капсул фильтруется первичная моча); внутренний, мозговой слой образован канальцами нефронов, открывающимися в почечные лоханки, от которых отходят мочеточники. Канальцы нефронов имеют 4 отдела: проксимальный извитой, петля Генле, дистальный извитой, собирательная трубочка. В канальцах происходит реабсорбция.

После реабсорбции из первичной мочи воды и ценных веществ в почечных канальцах количество конечной мочи уменьшается в 90–100 раз.

Мочеточники сливаются в мочевой пузырь, проток которого открывается у самцов в мочеполовой канал совокупительного органа, у самок – в преддверие влагалища (рисунок 8).



1 – почка, 2 – мочеточник, 3 – мочевой пузырь, 4 – надпочечник,
5 – семенник, 6 – придаток семенника, 7 – семяпровод, 8 – семенной
пузырек, 9 – предстательная железа, 10 – куперова железа, 11 – половой
член, 12 – яичник, 13 – яйцевод, 14 – воронка яйцевода, 15 – рог матки,
16 – матка, 17 – влагалище, 18 – мочеполовое отверстие

Рисунок 8 – Мочеполовая система крысы (А – самец; Б – самка)

Половая система и размножение

Всем зверям свойственно внутриутробное развитие, в течение которого зародыш растет и развивается за счет веществ тела матери, получаемых через особый орган – плаценту.

♂: Семенники → придатки семенников (скопления выводящих канальцев семенников) → вольфов канал (семяпровод) → семенные пузырьки → мочеполовой канал полового члена.

♀: Яичники → яйцеводы, которые воронками открываются в полость тела возле яичников → непарное влагалище → половое отверстие. Яйцеводы состоят из 2 отделов: верхний тонкий и извитой – фаллопиевы трубы (здесь происходит оплодотворение) и нижний расширенный, мускулистый – матка (здесь образуется плацента и развивается зародыш).

Срок внутриутробного развития – беременность, у разных млекопитающих неодинаков: от 2–3 недель (насекомоядные) до 1,5 лет (слоны). Скорость постнатального развития детенышей зависит от состава молока: чем больше в молоке белков и жиров, тем выше скорость развития.

Задания

1. Рассмотрите:

а) пищеварительную систему: ротовую полость, зубы, глотку, пищевод, желудок, тонкую, толстую кишку, печень, желчный пузырь, поджелудочную железу;

б) органы дыхания: парные легкие, дыхательные мешки;

в) кровеносную систему: четырехкамерное сердце, дуги аорты, артерии и вены;

г) органы выделения: тазовые почки, мочеточники;

д) органы размножения: семенники, семяпроводы, яичники, яйцеводы.

2. Зарисуйте:

а) общее расположение внутренних органов самки крысы;

б) схему кровеносной системы млекопитающих;

в) мочеполовые системы самца и самки.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Охарактеризуйте строение органов пищеварения млекопитающих.

2. Каковы строение органов дыхания и особенности газообмена у млекопитающих?

3. Опишите строение кровеносной системы и сердца млекопитающих.

4. Каковы особенности строения органов выделения и водно-солевого обмена млекопитающих?

5. Охарактеризуйте строение половой системы и особенности размножения млекопитающих.

6. Какие особенности строения головного мозга позволили млекопитающим стать наиболее высокоорганизованным классом позвоночных животных?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 3 СКЕЛЕТ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Цель занятия: изучить строение скелета млекопитающих.

Оборудование и материалы:

1. Позвонки млекопитающего.
2. Передние и задние конечности с поясами.
3. Череп (всего по одному набору на 2 студентов).
4. Таблицы: скелет млекопитающего, строение позвонков из разных отделов тела, череп млекопитающего, скелет конечностей и их поясов.

Теоретические сведения

3.1. Общая характеристика скелета млекопитающих.

3.2. Особенности строения скелета.

3.1. Общая характеристика скелета млекопитающих

Позвоночник состоит из шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового отделов. Позвонки – платицельные, с плоской передней и задней поверхностью тел. Сохраняется замкнутая грудная клетка.

Череп синапсидного типа, к позвоночнику присоединяется с помощью 2 затылочных мыщелков. Нижняя челюсть образована только зубной костью. В полости среднего уха образуются 3 слуховые

косточки: молоточек (из суставной кости нижней челюсти), наковальня (из квадратной кости верхней челюсти) и стремечко (из гиомандибуляре подъязычной дуги). Увеличиваются размеры мозговой коробки, общее число костей уменьшается за счет их срастания. Висцеральный череп характеризуется упрощением и редукцией ряда костей. У всех млекопитающих, по аналогии с крокодилами, образуется твердое костное нёбо, отделяющее носовой проход от ротовой полости.

Плечевой пояс упрощен – коракоид редуцируется и прирастает к лопатке в виде коракоидного отростка. Хорошо развиты только лопатки, имеющие гребни для прикрепления мышц спины.

Тазовый пояс состоит из двух безымянных костей, образованных слиянием подвздошных, лобковых и седалищных костей.

Скелет собственно конечностей сохраняет типичное для наземных позвоночных строение пятипалой конечности. В отличие от пресмыкающихся и птиц образуются лучезапястный (между лучевой костью предплечья и проксимальным рядом костей запястья) и голеностопный (между большой берцовой костью и проксимальным рядом костей предплюсны) суставы.

3.2. Особенности строения скелета

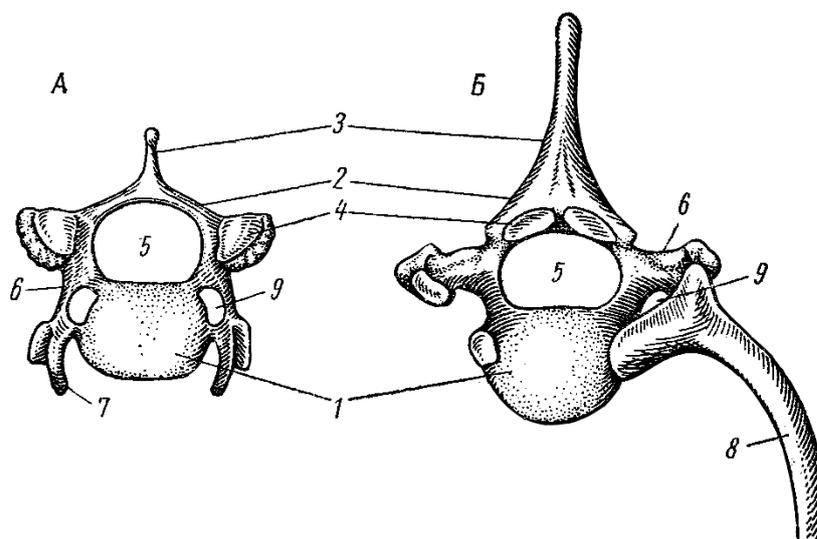
Осевой скелет

Позвоночник состоит из пяти отделов, стандартных для амниот. Позвонки – платицельные, с плоской передней и задней поверхностью тел (рисунок 9).

Между телами позвонков располагаются хрящевые межпозвоночные диски, обеспечивающие различную степень подвижности отделов позвоночника. В шейном отделе у млекопитающих всегда 7 позвонков (длина шеи зависит от их размеров).

В грудном отделе 9–24 позвонков, к поперечным отросткам которых причленяются ребра, образующие с грудиной грудную клетку. Последние 2–5 грудных позвонков несут ложные ребра, не достигающие до грудины.

В поясничном отделе от 2 до 9 позвонков, отличающихся крупными поперечными отростками, к которым причленяются рудиментарные ребра. Крестцовый отдел образован 4–10 сросшимися позвонками, из них только 2 первых истинно крестцовые, а остальные – хвостовые. Число свободных хвостовых позвонков колеблется от 3 до 49.



1 – тело позвонка, 2 – верхняя дуга, 3 – остистый отросток,
 4 – сочленовные поверхности верхних дуг (для сочленения соседних позвонков), 5 – канал для спинного мозга, 6 – поперечный отросток,
 7 – рудимент шейного ребра, 8 – ребро,
 9 – отверстие для кровеносных сосудов

**Рисунок 9 – Позвонки волка (вид спереди) (А – шейный позвонок;
 Б – грудной позвонок)**

Череп

Синапсидного типа – обладает скуловой дугой, образованной 3 костями: верхнечелюстной, скуловой, чешуйчатой (рисунок 10).

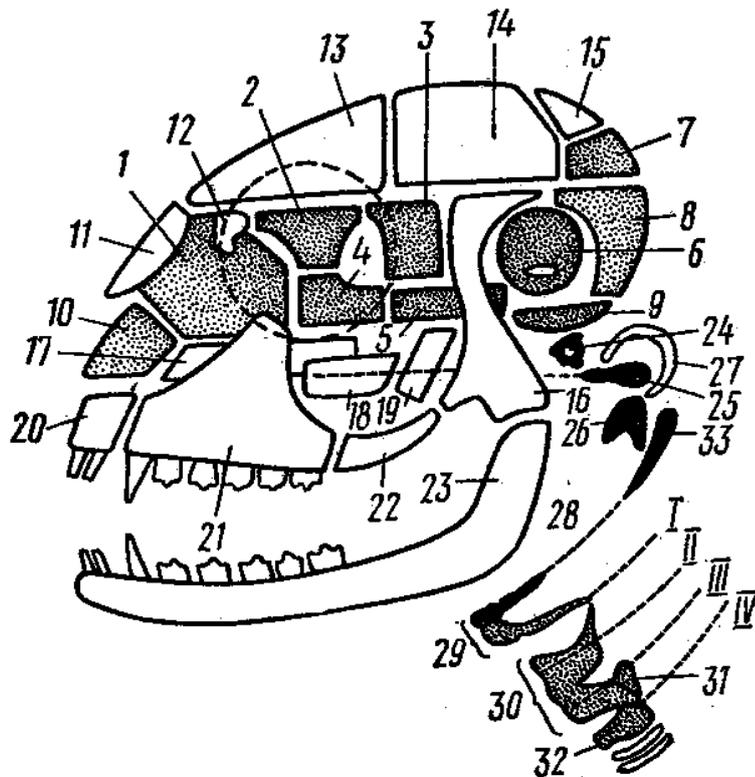
1) Мозговой череп. В затылочном отделе из 4 затылочных костей образуется 1 общая затылочная кость, образующая 2 затылочных мышцелка.

Боковую стенку мозговой коробки образуют парные чешуйчатые, каменистые (результат срастания ушных костей) и барабанные кости, которые, как правило, сливаются в височную кость. Межглазничную перегородку и передненижнюю часть мозговой коробки образуют парные глазоклиновидные и крылоклиновидные кости. В обонятельной области мозгового черепа образуется сложная непарная решетчатая кость.

Крышу мозгового черепа образуют парные покровные кости: носовые, слезные, лобные, теменные и непарная межтеменная.

Дно мозгового черепа образуют непарная основная клиновидная и переднеклиновидная кости, которые снизу укреплены парными покровными костями – небными, крыловидными и непарным сошником.

2) Висцеральный череп. Он характеризуется упрощением и редукцией ряда костей. Верхняя челюсть образована межчелюстными и верхнечелюстными костями, которые часто сливаются. К верхнечелюстной кости прирастает скуловая кость, которая, в свою очередь, срастается с чешуйчатой – таким образом образуется скуловая дуга, ограничивающая глазницу снизу. Нижняя челюсть представлена зубной костью. Зубы гетеродонтны и сидят в альвеолах челюстных костей.



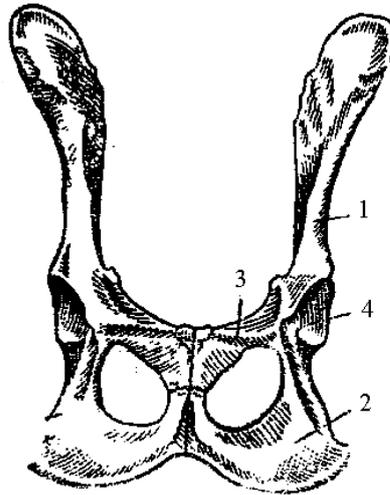
- 1 – решетчатая, 2 – глазнично-клиновидная, 3 – крыло-клиновидная, 4 – передняя клиновидная, 5 – основная клиновидная, 6 – каменистая, 7 – верхняя затылочная, 8 – боковая затылочная, 9 – основная затылочная, 10 – остаток хрящевого черепа (носовая перегородка), 11 – носовая, 12 – слезная, 13 – лобная, 14 – теменная, 15 – межтеменная, 16 – чешуйчатая, 17 – сошник, 18 – небная, 19 – крыловидная, 20 – межчелюстная, 21 – верхнечелюстная, 22 – скуловая, 23 – зубная, 24 – стремечко, 25 – наковальня, 26 – молоточек, 27 – барабанная кость, 28–29 – остатки гиоида и жаберных дуг образуют подъязычную кость и хрящи гортани, 30 – щитовидный хрящ, 31 – черпаловидный хрящ, 32 – перстeneвидный хрящ, 33 – шиловидный отросток – остаток гиоида, прирастающий к височной кости, I– IV– висцеральные дуги

Рисунок 10 – Схема черепа млекопитающих (темные – замещающие кости, светлые – покровные кости)

Пояса конечностей

Плечевой пояс упрощен – коракоид редуцируется и прирастает к лопатке в виде коракоидного отростка. Ключицы сохраняются только у млекопитающих, передние конечности которых двигаются в разных плоскостях (кошки, приматы, медведи). Хорошо развиты только лопатки, имеющие гребни для прикрепления мышц спины.

Тазовый пояс состоит из двух безымянных костей, образованных слиянием подвздошных, лобковых и седалищных костей (рисунок 11).



1 – подвздошная кость, 2 – седалищная кость, 3 – лобковая кость,
4 – вертлужная впадина

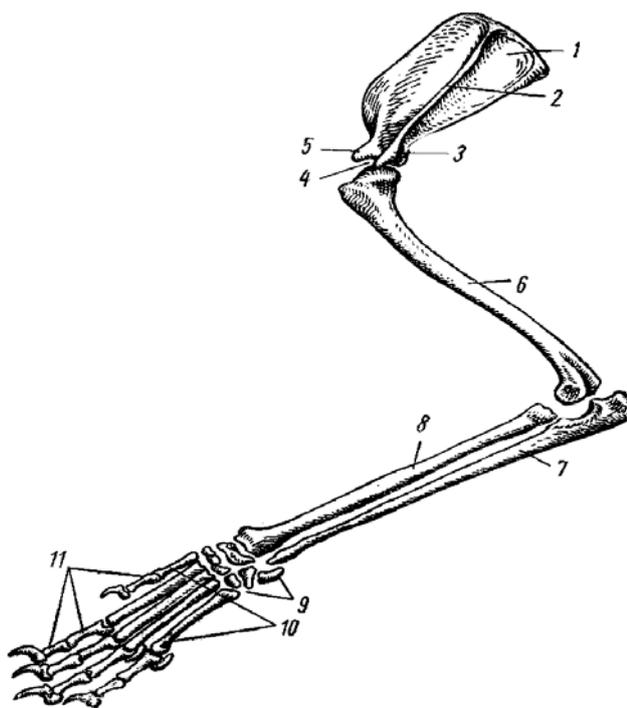
Рисунок 11 – Тазовый пояс волка (вид снизу)

Таз закрытого типа. Тазовый пояс неподвижно сливается с крестцовым отделом позвоночника, что усиливает опору тела на задние конечности.

Скелет собственно конечностей

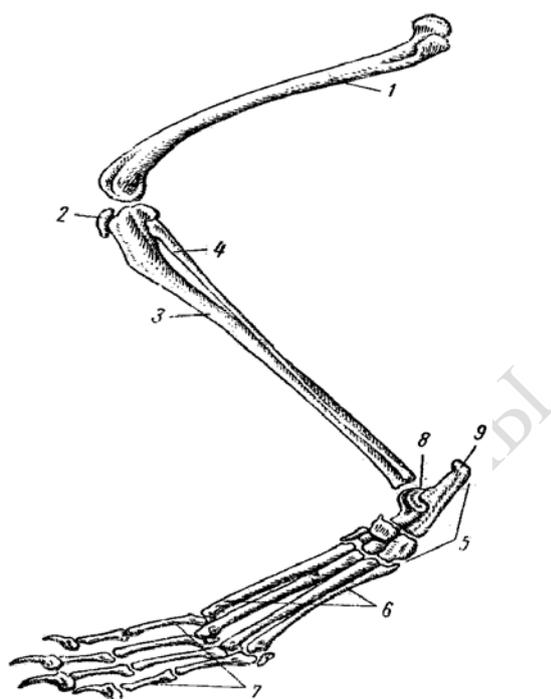
Сохраняет типичное для наземных позвоночных строение пятипалой конечности (рисунки 12, 13).

В отличие от пресмыкающихся и птиц образуются лучезапястный (между лучевой костью предплечья и проксимальным рядом костей запястья) и голеностопный (между большой берцовой костью и проксимальным рядом костей предплюсны) суставы. Как приспособление к быстрому передвижению происходят значительные изменения в строении дистальных отделов конечностей: наблюдаются переходы от стопохождения (приматы) к пальцехождению (хищные) и фалангохождению (копытные).



- 1 – лопатка, 2 – гребень лопатки,
 3 – акромиальный отросток,
 4 – суставная ямка,
 5 – коракоидный отросток,
 6 – плечевая кость,
 7 – локтевая кость, 8 – лучевая кость,
 9 – запястье, 10 – пясть,
 11 – фаланги пальцев

**Рисунок 12 – Плечевой пояс
и передняя конечность волка**



- 1 – бедренная кость,
 2 – коленная чашечка,
 3 – большая берцовая кость,
 4 – малая берцовая кость,
 5 – предплюсна, 6 – плюсна,
 7 – фаланги пальцев,
 8 – таранная кость,
 9 – пяточная кость

**Рисунок 13 – Задняя
конечность волка**

Задания

1. Рассмотрите:

а) позвоночник:

1) отделы позвоночника: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой;

2) платицельный позвонок и его строение;

б) череп: строение мозгового черепа, строение висцерального черепа;

в) пояса конечностей: плечевой и тазовый;

г) парные конечности:

1) переднюю конечность: плечо, предплечье, кисть (запястье, пясть, фаланги пальцев);

2) заднюю конечность: бедро, голень, стопу (предплюсну, плюсну, фаланги пальцев).

2. Зарисуйте:

- а) строение шейного и грудного позвонков;
- б) схему черепа млекопитающих;
- в) переднюю конечность и плечевой пояс;
- г) заднюю конечность и тазовый пояс.

Вопросы и задания для самоконтроля

- 1. Опишите строение и особенности осевого скелета млекопитающих.
- 2. Каково строение черепа млекопитающих?
- 3. Охарактеризуйте особенности поясов конечностей млекопитающих.
- 4. Опишите строение парных конечностей млекопитающих.

Литература

1. Бурко, Л. Д. Систематика хордовых животных : учеб. пособие для студентов биол. фак. спец. 1-31 01 01 «Биология», 1-33 01 02 «Биоэкология» : в 2 ч. / Л. Д. Бурко, А. В. Балаш, Н. Е. Бурко. – Минск : БГУ, 2003. – Ч. 2. – 124 с.
2. Бурко, Л. Д. Зоология позвоночных : практикум для студентов биол. фак. спец. 1-31 01 01 «Биология», 1-31 01 01 «Биоэкология» / Л. Д. Бурко, А. В. Балаш, Н. Е. Бурко. – Минск : БГУ, 2004. – 204 с.
3. Бурко, Л. Д. Позвоночные животные Беларуси : учеб. пособие для студентов биол. фак. спец. 1-31 01 01 «Биология» и 1-33 01 01 «Биоэкология» / Л. Д. Бурко, В. В. Гричик. – Минск : БГУ, 2005. – 391 с.
4. Наумов, Н. П. Зоология позвоночных : в 2 ч. / Н. П. Наумов, Н. Н. Карташов. – М. : Высшая школа, 1979. – Ч. 2. – 272 с.
5. Ромер, А. Анатомия позвоночных / А. Ромер, Т. М. Парсонс. – М. : Мир, 1992. – 358 с.
6. Карташев, Н. Н. Систематика птиц / Н. Н. Карташев. – М. : Высшая школа, 1974. – 261 с.
7. Константинов, В. М. Зоология позвоночных : учебник для студ. биол. фак. высших пед. учеб. заведений / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М. : Академия, 2000. – 495 с.
8. Лопатин, И. К. Общая зоология / И. К. Лопатин. – Минск : Вышэйшая школа, 1983. – 256 с.
9. Никифоров, М. Е. Птицы Белоруссии / М. Е. Никифоров, Б. В. Яминский, Л. П. Шкляр. – Минск : Вышэйшая школа, 1989. – 479 с.
10. Птицы Беларуси на рубеже XXI века / М. Е. Никифоров [и др.]. – Минск : Изд. Королев, 1997. – 187 с.
11. Савицкий, Б. П. Млекопитающие Беларуси / Б. П. Савицкий, С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко. – Минск : Изд. центр БГУ, 2005. – 319 с.
12. Федюшин, А. В. Птицы Белоруссии / А. В. Федюшин, М. С. Долбик. – Минск : Наука и техника, 1967. – 519 с.
13. Цинкевич, В. А. Основы зоологии / В. А. Цинкевич, Е. И. Бычкова. – Минск : Беларусь, 2012. – 303 с.
14. Хадорн, Э. Общая зоология / Э. Хадорн, Р. Венер. – М. : Мир, 1989. – 523 с.
15. Шмидт-Нильсон, К. Физиология животных: в 2 Т. / К. Шмидт-Нильсон. – М. : Мир, 1982. – Т. 1. – 376 с., Т. 2. – 392 с.

Производственно-практическое издание

**Потапов Дмитрий Викторович,
Гончаренко Григорий Григорьевич,
Гулаков Андрей Владимирович**

**ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ:
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ**

Практическое пособие

Редактор *В. И. Шкредова*
Корректор *В. В. Калугина*

Подписано в печать 15.04.2019. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,86.
Уч.-изд. л. 2,03. Тираж 30 экз. Заказ 240.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.
Ул. Советская, 104, 246019, Гомель.

