

А.Ю. Савельева

**ПРАКТИКУМ ПО АНАТОМИИ
ДЕКОРАТИВНЫХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ**



Красноярск 2018

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный
университет»

А.Ю. Савельева

ПРАКТИКУМ ПО АНАТОМИИ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ

Рекомендовано учебно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария»

Электронное издание

Красноярск 2018

ББК 28.66я73

С 13

Рецензенты:

*А.В. Пинчук, заместитель директора по зооветчасти
МАУ «Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей»*

*Н.Л. Чужакин, кандидат биологических наук, ветеринарный
врач КГКУ «Красноярский отдел ветеринарии»*

С 13 **Савельева, А.Ю.**

Практикум по анатомии декоративных и экзотических животных [Электронный ресурс] / А.Ю. Савельева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2018. – 284 с.

В учебном пособии рассмотрены особенности морфологии некоторых видов непродуктивных животных, разводимых в условиях городских квартир в качестве экзотических и декоративных. Представлены материалы лабораторных занятий по дисциплине «Анатомия и гистология непродуктивных животных».

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария».

ББК 28.66я73

© Савельева А.Ю., 2018

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет», 2018

ВВЕДЕНИЕ

«Анатомия и гистология непродуктивных животных» является дисциплиной по выбору при подготовке ветеринарного врача и изучается студентами 1-го курса в течение первого семестра. Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов теоретической базы в области морфологии декоративных животных – крысы, кролика, экзотических животных – черепахи, змеи, фретки. В ходе изучения дисциплины раскрываются особенности анатомии органов аппарата движения, кожного покрова, систем внутренностей и интегральных систем.

Данная дисциплина базируется на дисциплине «Анатомия животных», общих курсах и курсах по выбору по зоологии позвоночных, сравнительной анатомии, экологии и др. Изучая дисциплину, студент должен знать отличительные анатомические особенности строения непродуктивных животных с учетом их вида и возраста, а также закономерности развития в ходе онто- и филогенеза.

Студент должен уметь ориентироваться в расположении отдельных органов и областей по скелетным и кожным ориентирам тела разных видов и возрастов животных; определять видовые, возрастные, половые особенности морфологии здоровых животных; использовать полученные знания при исследовании позвоночных животных разных классов, встречающихся в ветеринарной практике.

Учебное пособие издается впервые и является частью учебно-методического комплекса дисциплины «Анатомия и гистология непродуктивных животных».

Материал пособия разбит на четыре модуля, соответствующих модульным единицам дисциплины. Все теоретические данные, приводимые в данном пособии, подобраны с целью ознакомления студентов с особенностями морфологии некоторых видов непродуктивных животных, разводимых в условиях городских квартир в качестве экзотических или декоративных.

В вводную часть, первый модуль, включены понятия анатомии, объекты и методы изучения анатомии непродуктивных животных, общие закономерности строения организма. Также приводятся сведения по биологии описываемых в пособии ви-

дов: домашнего хорька, декоративной крысы, декоративного кролика, черепахи, змеи. В связи с многообразием современных видов черепах и змей, более подробно в практикуме рассматриваются те виды, попытки одомашнивания которых чаще встречаются в настоящее время, это – среднеазиатская сухопутная и красноухая черепахи, змеи семейства Ужеобразные и Удавообразные.

Во втором модуле «Соматические системы», разбитом на три раздела: «Остеология», «Миология», «Дерматология», рассмотрены вопросы строения скелета, мускулатуры и кожного покрова.

Третий модуль – «Висцеральные системы» дает понятие о внутренностях: рассмотрены принципы строения компактного и трубкообразного органов. Затронуты вопросы анатомического и гистологического строения органов, относящихся к висцеральным системам организма: пищеварительной, дыхательной, мочевыделительной и половой.

Четвертый модуль – «Интегральные системы» охватывает макро- и микроскопическое строение органов нервной, эндокринной, кровеносной, лимфатической систем и системы органов кроветворения и иммунной защиты. После каждой модульной единицы приведен перечень вопросов для самопроверки. В конце пособия приводится библиографический список использованной литературы и электронных ресурсов.

Материал практикума снабжен адаптированными иллюстрациями, заимствованными у отечественных и иностранных авторов: А.Д. Ноздрачев (2001), Жеденов и др. (1957), J.M. Bassert (2015), K.M. Dyce, W.O. Sack, C.J.G. Wensing (2010), H.E. Evans (2010), L. Jepson (2009), D.R. Mader (2006), K. Quesenberry, J.W. Carpenter (2012), S. Silverman, L. Tell (2005). Иллюстрация обложки заимствована на сайте wiedemannillustrations.com. К каждой иллюстрации приводятся подробные подписи. Анатомическая терминология дана в соответствии с международной ветеринарной анатомической номенклатурой.

МОДУЛЬ 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

Модульная единица 1.1. Общая характеристика отдельных видов непродуктивных животных

Тема занятия: Введение в дисциплину. Общая характеристика отдельных видов непродуктивных животных

Анатомия (от греч. anatomneō – рассекаю) – **наука, изучающая строение и форму тела и составляющих его органов в связи с их функцией и развитием.** Она относится к одному из важнейших разделов биологических наук – морфологии. Задачей анатомии, как науки, является установление и описание строения, формы, положения органов и их взаимоотношений с учетом видовых, половых, возрастных и индивидуальных особенностей изучаемых объектов. Кроме того, анатомия изучает взаимозависимость строения и формы органов с функцией, выявляет закономерности конструкции тела в целом и составляющих его частей.

Биологическая характеристика видов: фретки, декоративного кролика, декоративной крысы, черепахи, змеи

Домашний хорек, или **фретка**, – одомашненная форма дикого лесного хорька, млекопитающее семейства куньих. Хорьководство в нашей стране началось с клеточных хорей родом из Польши. Это небольшие приземистые животные с вытянутым, очень гибким телом и довольно длинным хвостом, покрытые густым мехом (рис. 1).

Самцы в полтора-два раза крупнее самок, с более широкой и плоской мордой, крупными лапами, более густым мехом. Их средняя масса достигает двух с половиной килограмм (встречаются экземпляры до 3,5 кг), размеры в среднем до 50 см, могут достигать 70 см. Холеный крупный самец с роскошным зимним мехом чем-то напоминает маленького пушистого медведя. Самки более вытянуты в длину, стройнее, отчего иногда кажутся очень изящными, с более узкой мордой и лапами. Средняя масса самок – 0,7–1 кг, размеры тела 25–40 см.

Продолжительность жизни домашнего хорька составляет от 6 до 13 лет.



Рисунок 1 – Домашний хорек, или фретка

Окраска домашних хорьков варьирует от белой до почти черной. Шерсть обладает легким мускусным ароматом, с небольшим медовым «оттенком». Прианальные железы, когда животное испугано или очень возбуждено, издают резкий неприятный запах, но домашние хорьки пользуются ими очень редко. Из органов чувств лучше развиты слух, обоняние и осязание, зрение слабое – они близоруки. Звери очень подвижные, юркие, неплохо плавают. Мороз переносят легче, чем жару.

Хорькам присущи сообразительность и хитрость. Правильно воспитанные фретки ручные, дружелюбные, игривые. Зверьки, рожденные и выращенные на звероферме, обычно агрессивнее воспитанных заводчиками, которые занимаются разведением именно домашних хорьков.

Хорьки – хищники, в природе питаются мелкими грызунами, иногда птичками, лягушками, в виде исключения поедают крупных насекомых. В домашних условиях хорьков кормят либо специализированными готовыми кормами, либо смесями из натуральных мясных продуктов.

Домашние хорьки размножаются один-два раза в год, беременность длится в среднем 42 дня, в помете рождается от пяти до десяти абсолютно беспомощных, лысых, слепых, беззубых, с закрытыми ушными отверстиями щенков. Если не происходит спаривания, самки испытывают физиологический стресс, нередко приводящий к гибели животного. Взрослые некастрированные самцы метят свою территорию мочой, особенно в период гона.

Фретки довольно молчаливые животные: положительные эмоции они обозначают «гуканьем», отрицательные – шипеньем. Фретки легко уживаются друг с другом. Их можно содержать вместе с кошками, собаками, в отношениях с которыми хорьки обычно доминируют.

Хорьки – чистоплотные и легко приучаются к лотку. Находящиеся в помещении остатки пищи, а также понравившиеся им мелкие предметы хорьки склонны прятать в укромные места. Охотно роют землю в цветочных горшках. При игре с резиновыми предметами хорьки могут отгрызать и заглатывать куски.

Как и собакам, фреткам требуются ежегодные прививки от чумы плотоядных и бешенства.

Самцы и самки фретки сильно различаются не только по размерам и пропорциям, но и поведению и характеру. Самцы более ленивы и спокойны, привязаны к хозяину, многие любят спать на руках. Самки более независимы, меньше привязываются к человеку и больше – к территории, на которой живут, но в то же время обучаемее и понятливее самцов. Они игривее, активнее и беспокойнее. В среднем самки умнее и сообразительнее, чем самцы. Продолжительность сна хорька за сутки может достигать 16–20 часов.

Домашний (декоративный) кролик – это одомашненная разновидность дикого (европейского) кролика, принадлежит к семейству зайцевых. Домашние кролики отличаются от своих диких предков многообразием размеров, окрасов, структурой шерсти (рис. 2).



Рисунок 2 – Декоративные карликовые кролики

На сегодняшний день известно около двухсот пород кроликов, которых классифицируют по массе кролика (мелкие, средние и большие); по продуктивности (мясные, мясошкурковые, пуховые и декоративные); по длине шерсти (длинношерстные, нормальношерстные и короткошерстные).

Размеры декоративных кроликов разные, так как для каждой породы характерны свои стандарты. Карликовые кролики могут весить меньше одного килограмма, особи крупных пород кроликов достигают массы 10–11 кг. Средняя продолжительность жизни составляет 5–7, иногда до 10 лет, половая зрелость наступает в возрасте 5–6 месяцев (за исключением очень крупных пород, которые становятся зрелыми в 8 месяцев). Беременность длится 29–32 дня, самка приносит от двух до пяти беспомощных детенышей. У крольчат часто меняется темперамент, когда они становятся взрослыми.

Питаются декоративные кролики исключительно растительной пищей, в их рацион входят подвяленная трава, сено, сочные корма – овощи, фрукты, бобовые, листовенно-веточный корм.

Декоративный кролик может переносить низкие температуры до -20°C ; напротив, в жару, на прямых солнечных лучах, в душном помещении животное может получить тепловой или солнечный удар.

Кролики любят жевать и копать, поэтому могут причинить определенный ущерб дому. Чтобы этого не произошло, нужно обеспечивать кроликов необходимыми игрушками: для копания, заточки зубов, лазания, и особенно пространство для свободного бега.

Сильным стрессом для кроликов является их контакт с другими домашними питомцами (особенно – агрессивно настроенными), слишком бурное изъяснение чувств или навязчивые игры детей. Животные обладают определенным уровнем интеллекта – кролика можно приручить, научить отзываться на кличку, обучить несложным трюкам.

Кролики очень восприимчивы к болезням животных и человека, поэтому вакцинация декоративного кролика от распространенных заболеваний среди домашних питомцев обязательна.

Декоративная крыса – является потомком одомашненной серой крысы и сопровождает человека с давних времен. В XIX веке в Англии были популярны битвы крыс с терьерами, с середины XIX эти грызуны начали использоваться в лабораториях, а в наше время завоевывают все большую популярность в качестве домашних животных. Крысы обладают характерной для большинства грызунов овальной формой туловища и коренастым телосложением. Длина тела взрослой крысы составляет от 8 до 30 см (в зависимости от вида). В настоящее время выведено множество разновидностей, характеризующихся особенностями шерстного покрова, общего строения, формы ушей (рис. 3). Помимо крыс с хвостами, существуют бесхвостые виды.

Средняя продолжительность жизни декоративных крыс составляет два-три года. Самцы весят в среднем 400–650 г, самки – 250–450 г. Самцы чаще бывают спокойные и ласковые, самки же более активные и игривые.

Крысы – плодовитые животные. Одна самка может принести более 14 крысят в одном помете. Половая зрелость наступает в возрасте полутора месяцев. Для получения здорового потомства первая вязка самки желательна в возрасте 5–10 месяцев, самца – после года, когда полностью формируется его характер. Продолжительность беременности обычно составляет 22 дня.



Рисунок 3 – Декоративные крысы

Крысы – одни из самых легкообучаемых животных. Это связано с их приспособляемостью, интеллектом и вниманием, они любознательны и хитры, запоминают свое имя и откликаются на него. Крысы – социальные животные. Взрослые самцы дерутся между собой за положение в иерархии. Декоративные крысы выведены для опытов в лабораториях, где отбирались спокойные, неагрессивные особи. В результате сейчас они почти безобидные. Тем не менее обидчика может укусить любая крыса. Это является признаком того, что крыса чем-то недовольна. Особенно агрессивных особей не допускают к размножению, так как декоративные крысы должны быть безопасными для человека. Между собой крысы могут жестоко драться. Они могут мирно сосуществовать с другими животными-компаньонами и домашними животными. Однако крысы – всеядные животные, поэтому содержать их с мышами, хомяками, мелкими домашними птицами и черепахами опасно.

Нормальный рацион крыс состоит из злаков, круп и небольшого количества (до 10%) семян и орехов, свежих овощей и фруктов. Пища животного происхождения менее полезна, и крысы могут без нее обходиться, но маложирные или полностью обезжиренные кисломолочные продукты, отварное мясо и рыба, вареные вкрутую яйца способны дополнить недостаток в растительной пище некоторых элементов.

Декоративные крысы, так же как и дикие, подвержены множеству различных заболеваний.

Черепаха – позвоночное животное отряда пресмыкающихся. Черепах подразделяют на морских и наземных, а наземных, в свою очередь, на сухопутных и пресноводных. Распространены в тропической и умеренной климатических зонах почти по всей Земле. Отличительным признаком черепах является панцирь, состоящий из двух частей: карапакса и пластрона. Русское название «черепаха» происходит от слова «черепок». Панцирь служит черепахам основной защитой от врагов. Многие виды черепах находятся под угрозой вымирания и охраняются.

Крупнейшими среди ныне живущих являются морские виды черепах. Пресноводные черепахи, как правило, мельче морских.

Все известные современные черепахи – яйцекладущие. Самки откладывают яйца в ямку, которую они выкапывают задними лапами, а затем засыпают и утрамбовывают сверху ударами пластрона. Яйца шарообразные или эллипсоидные, белого цвета, обычно покрыты твердой известковой скорлупой, мягкая кожистая оболочка присуща яйцам морских черепах. Число откладываемых яиц колеблется у разных видов от одного до двух сотен. Многие черепахи делают несколько кладок в течение сезона. Инкубационный период у большинства видов длится 2–3 месяца. Пол морских черепах зависит от температуры инкубации яиц. Черепахи большинства видов после откладывания яиц теряют к ним интерес и не проявляют никакой заботы о потомстве.

Черепахи ведут одиночный образ жизни и обычно ищут общества себе подобных только в брачный период, хотя некоторые виды могут собираться в группы на время зимовки.

Сухопутные черепахи питаются в основном растительной пищей, а пресноводные, наоборот, в большинстве своем хищники. Они поедают различных рыб, а также моллюсков, членистоногих и других беспозвоночных. Но и те и другие охотно включают в свой рацион корм, им несвойственный: растительноядные – животную пищу, хищники – растительную. Среди морских черепах есть и хищные, и растительноядные, и всеядные виды. Многие пресноводные виды черепах в детстве ведут хищнический образ жизни, а повзрослев – становятся растительноядными.

Черепахи – рекордсмены по долголетию среди всех позвоночных животных, известны особи, достигшие полуторавекового барьера. Мелкие черепахи живут меньше крупных видов.

Некрупные сухопутные и пресноводные черепахи различных видов являются популярными домашними питомцами. В России в неволе чаще всего содержатся два вида: болотная, населяющая южные регионы европейской части, и средиземноморская, распространенная на черноморском побережье Кавказа и в Дагестане. Эти виды занесены в Международную Красную книгу, а средиземноморская – также и в Красную книгу РФ. Кроме того, в террариумах часто содержат красноухую черепаху – вид из семейства американских пресноводных черепах. В отличие от змей, черепахи практически не представляют угрозы для людей.

Для правильного и комфортного проживания черепахи в домашних условиях в умеренном поясе необходим террариум, акватеррариум или аквариум (в зависимости от образа жизни конкретного вида), оборудованный обогревателем и ультрафиолетовой лампой для рептилий, правильное кормление с витаминно-минеральными добавками. В результате неправильного содержания большинство животных быстро умирает, а выжившие зачастую остаются калеками с кривым панцирем и грибковыми поражениями.

Среднеазиатская, или степная, черепаха – популярное домашнее животное, живущее 40–50 лет (при содержании в квартире обычно живут 10–30 лет). На протяжении всей жизни среднеазиатская черепаха растет (рис. 4). Она обитает в глинистых и песчаных пустынях, в предгорьях.



Рисунок 4 – Среднеазиатская черепаха

В природе среднеазиатская черепаха питается растениями пустыни, бахчевыми культурами, всходами многолетних трав и кустарников, ягодами и падалицей фруктов в садах. В неволе черепах можно кормить разнообразной растительной пищей – зелень, сорные травы (80% рациона), овощи (15% рациона), а также фрукты и ягоды (не более 5% рациона), животный корм недопустим.

Половозрелости черепахи достигают: самки с 10–12 лет, самцы с 5–6 лет. Длительность вынашивания яиц составляет два месяца, после чего самка откладывает от 2 до 6 яиц. Инкубация при температуре 28–30°C длится 60–65 дней.

Красноухая черепаха – черепаха средних размеров: длина карапакса от 18 до 30 см в зависимости от пола и подвида. Самцы заметно мельче самок. У молодняка карапакс ярко-зеленый, с возрастом он становится оливковым или желто-бурым, украшен узорами из желтых полос. На голове, шее и конечностях черепаха украшена рисунком из белых и зеленых волнистых полос и пятен. Свое название черепаха получила из-за двух удлинненных ярко-красных пятен, расположенных рядом с глазами. Эти пятна могут быть оранжевыми, ярко-желтыми (рис. 5). У красноухой черепахи хорошо развиты зрение и обоняние.



Рисунок 5 – Красноухая черепаха

Обитает в мелких озерах, прудах и других водоемах с низкими, заболоченными берегами. Ведет относительно малоподвижный образ жизни. Крайне любопытна.

При правильном уходе красноухие черепахи могут прожить в неволе до 40–50 лет. В природе черепахи становятся половозрелыми к 6–8 годам, а в неволе к 4 (самцы) и 5–6 (самки). В гнезда самки откладывают обычно 6–10 яиц. Инкубационный период продолжается 103–150 сут.

Рацион в неволе: нежирная, желательна речная рыба, говяжья печень. Все дается в сыром виде. В рационе обязательно должны быть улитки, сверчки, кормовые тараканы, дождевые черви, аквариумные рыбки, также должна присутствовать растительная пища (у взрослых черепах она должна составлять половину рациона) – аквариумные растения (ряска, роголистник, пистия и т.д.), листовой салат, листья одуванчика, подорожника и т.д.

Змея – подотряд класса пресмыкающихся (рептилий) отряда чешуйчатые, представляют собой своеобразно изменив-

шуюся в процессе эволюции ветвь ящериц. Змеи обитают на всех континентах, кроме Антарктиды и некоторых островов. Некоторые змеи ядовиты, но неядовитые представлены бóльшим количеством видов. Ядовитые пользуются ядом в первую очередь для охоты (чтобы убить жертву), а не для самозащиты. Неядовитые змеи либо заглатывают добычу живьем (ужи), либо предварительно убивают (удушают) ее (полозы, удавы). Размер большинства змей не превышает одного метра. Тело змеи покрыто сухой чешуйчатой кожей. Форма и количество чешуек на голове, спине и животе зачастую является характерным для данного вида и используется в процессе идентификации в таксономических целях.

В природе змеи предпочитают обитать на территориях с жарким климатом. Обитают в различных экологических условиях – лесах, степях, пустынях, в предгорьях и горах. Для содержания в домашних условиях змее необходим террариум с контролируемым температурным режимом, обычно 26–28°C.

Змеи в основном ведут наземный образ жизни, но некоторые виды живут под землей, в воде, на деревьях. При наступлении неблагоприятных условий (например, при похолодании) змеи впадают в спячку.

Все известные змеи – хищники. Питаются разнообразными животными: позвоночными и беспозвоночными. Существуют виды змей, которые специализируются на поедании определенного вида добычи. Неядовитые змеи заглатывают добычу живьем (например, ужи) либо предварительно умерщвляют ее, сжимая челюстями и придавливая телом к земле (стройные полозы) или удушая в кольцах тела (удава и питоны). Ядовитые змеи убивают добычу, вводя в ее тело яд при помощи специализированных ядопроводящих зубов. В неволе змей кормят мелкими живыми животными: мышами, цыплятами, лягушками. Взрослые змеи едят один раз в пять дней, но могут прожить без еды и несколько месяцев. Отказывается змея от еды в период линьки и при впадении в спячку, которая может длиться от двух до четырех месяцев.

Змеи, как правило, заглатывают добычу целиком. Механизм заглатывания состоит в попеременном движении правой и левой половинами нижней челюсти.

Большинство змей размножаются откладкой яиц, но некоторые виды яйцеживородящие или живородящие.

Для содержания в домашних террариумах отдается предпочтение красивым, но не ядовитым видам ужей, в том числе разнообразным полозам, удавам, тигровому или королевскому питону, питону-альбиносу (рис. 6).



Рисунок 6 – Майсовый полоз

Вопросы для самопроверки

1. Опишите особенности образа жизни и поведения декоративных и экзотических животных в природе и в домашних условиях. 2. Перечислите характерные биологические особенности фретки, декоративной крысы, кролика, среднеазиатской и красноухой черепахи, змеи (размеры и пропорции тела, устойчивость к заболеваниям, продолжительность жизни, возраст наступления половой зрелости и плодовитость). 3. Опишите особенности рациона фретки, декоративных грызунов и рептилий, содержащихся в неволе. 4. Опираясь на какие признаки, классифицируют современные породы декоративных кроликов? 5. Какие трудности могут возникать при содержании декоративных видов грызунов (кроликов, крыс) в домашних условиях? 6. Назовите условия, которые необходимо соблюдать при содержании и разведении рептилий в условиях неволи? 7. Перечислите наиболее распространенные виды змей, содержащихся в террариумах. 8. Какие внешние признаки лежат в основе классификации подотряда змеи? 9. Опишите историю одомашнивания крысы. 10. О каких опасностях, исходящих от декоративных и экзотических животных, необходимо знать, выбирая их в качестве домашних питомцев?

МОДУЛЬ 2. СОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ

Модульная единица 2.1. Остеология

Тема занятия: Строение скелета

Домашний хорек – строение скелета хорька сходно со строением скелета других млекопитающих, но имеет свои особенности, обусловленные образом жизни. Скелет делится на осевой (позвоночник, череп) и периферический (кости конечностей), включающий их пояса (плечевой и тазовый) и свободные отделы (рис. 7).

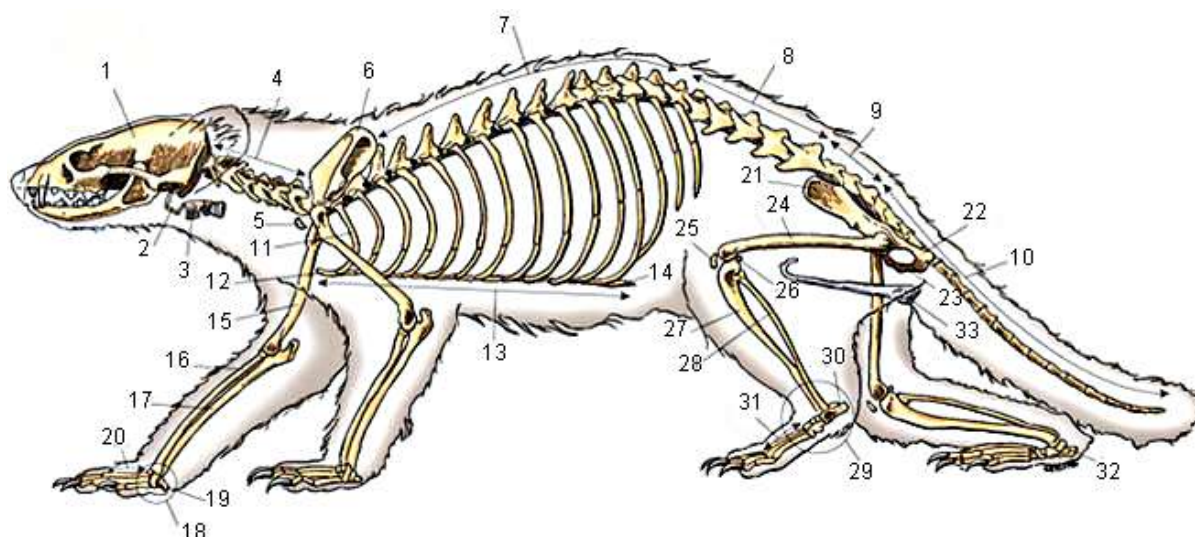


Рисунок 7 – Скелет фретки: 1 – череп; 2 – подъязычная кость; 3 – гортань; 4 – шейный отдел позвоночника; 5 – ключица; 6 – лопатка; 7 – грудной отдел позвоночника; 8 – поясничный отдел позвоночника; 9 – крестец; 10 – хвостовой отдел позвоночника; 11 – первая пара ребер; 12 – рукоятка грудины; 13 – грудина; 14 – мечевидный отросток грудины; 15 – плечевая кость; 16 – лучевая кость; 17 – локтевая кость; 18 – кости запястья; 19 – одиннадцатая кость запястья; 20 – кости пястья; 21 – подвздошная кость; 22 – седалищная кость; 23 – лобковая кость; 24 – бедренная кость; 25 – надколенник; 26 – сезамовидная кость; 27 – большая берцовая кость; 28 – малая берцовая кость; 29 – скакательный сустав; 30 – пяточная кость; 31 – плюсневые кости; 32 – скакательная кость; 33 – бакулюм

- **Скелет шеи, туловища, хвоста.** Позвоночник хорька, как и у всех млекопитающих, разделяется на пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. Головки и ямки позвонков слабо выражены. Между телами позвонков в виде прокладок расположены межпозвоночные дискообраз-

ные хрящи. Под дужками позвонков, над их телами в позвоночном канале лежит спинной мозг, от которого на все участки тела через межпозвоночные отверстия проходят спинномозговые нервы. Формула позвоночника: С7 (шейный отдел), Т15 (грудной отдел), L5 (поясничный отдел), S3 (крестцовый отдел), С18 (хвостовой отдел).

✓ *Шейный отдел* содержит 7 позвонков. В их функции входит поддержание головы и придание ей подвижности. Для этого позвонки соединены весьма эластично, что делает возможным поворот головы хорька почти на 180°.

Первый шейный позвонок – *атлант* – состоит из пары крыловидных поперечных отростков, имеет вид кольца и двумя сочленовными поверхностями причленяется к двум затылочным мыщелкам затылочной кости черепа. Поперечные отростки атланта – уплощенные в дорсовентральном направлении широкие пластинки – имеют отверстия, сквозь которые проходит позвоночная артерия. Сзади в атлант входит зубовидный отросток второго шейного позвонка – эпистрофея.

Второй позвонок – *эпистрофей*, или *осевой позвонок*, состоит из более длинного тела и имеет большой длинный зубовидный отросток, который точно входит в углубление атланта. Хрящевые соединения атланта и эпистрофея позволяют голове и атланту вращаться вокруг зубовидного отростка эпистрофея. Зубовидный отросток, являющийся телом первого позвонка, полностью срастается с эпистрофеем. Такое соединение является весьма травмоопасным: при падениях и ударах хрупкий отросток может сломаться, то есть происходит перелом шейных позвонков, что приводит к гибели животного. Поперечные отростки эпистрофея небольшие и направлены назад. Как и у атланта, они имеют отверстия для позвоночной артерии. Верхняя, или невральная, дуга, замыкающая канал для спинного мозга, имеет наверху вытянутый горизонтально мощный остистый отросток – гребень эпистрофея.

Остальные шейные позвонки имеют тело, остистые и поперечные отростки и характеризуются тем, что к их поперечным отросткам прирастают рудименты шейных ребер; при этом образуется отверстие, сквозь которое проходят кровеносные сосуды и нервы. Остистые отростки тонкие, невысокие. Сус-

тавные отростки – с сочленовными поверхностями, обеспечивающими подвижное соединение соседних позвонков друг с другом.

✓ *Грудной отдел* состоит из 15 (иногда 14) позвонков, к которым прикреплены 14–15 пар ребер (некоторые хорьки имеют 14 ребер на одной стороне и 15 на другой, при 15 позвонках), удлинняющихся каудально. Первые десять пар называются истинными ребрами. Они скреплены с грудиной, образуя грудную клетку вытянутой конической формы. Грудина хорька состоит из 8 сегментов. Оставшиеся 4–5 пар – ложные ребра – представляют из себя дуги, не достигающие до грудной кости. Первая пара ребер, соединяясь с грудиной и позвоночником, образует узкий проход в грудную клетку.

✓ *Поясничный отдел* составляют 5 (иногда 6) самых крупных позвонков, увеличивающихся каудально. Эти позвонки имеют длинные поперечно-реберные отростки. К ним крепятся сильные мышцы, которые держат не только мышечную систему задних конечностей, но и все внутренние органы, расположенные в брюшной полости. По сравнению с грудными позвонками поясничные позвонки имеют более длинное тело, однако более короткие остистые отростки и рудиментарные ребра. Мускулатура спины очень хорошо развита, и это объясняет, почему поясничные позвонки имеют хорошо выраженные поперечно-реберные отростки. Основная особенность этого отдела позвоночника заключается в его необычайной гибкости. Очень эластичные межпозвоночные хрящевые диски обеспечивают отличную реализацию всевозможных вращательных движений и изгибов.

✓ *Крестцовый отдел* образован 3 крупными сросшимися позвонками. В отличие от грудного отдела, где необходима гибкость, особенностью крестцового является неподвижность и жесткость соединения позвонков, так как к этому отделу крепится пояс задних конечностей.

✓ *Хвостовой отдел*. В хвосте хорька имеются 18 (16–19) хвостовых позвонков. Первые три позвонка участвуют в образовании позвоночного канала, второй и третий позвонки имеют гемальные дужки, защищающие хвостовые артерию и вену. Следующие позвонки хвоста уменьшаются и укорачиваются к концу, теряют отростки.

- **Скелет головы – череп.** Вытянут в длину, узкий, имеет характерное строение для черепа плотоядных животных, соотношение мозгового и лицевого отделов составляет 1:1. Границы между отдельными костями слаборазличимы вследствие полного окостенения черепных швов (рис. 8).

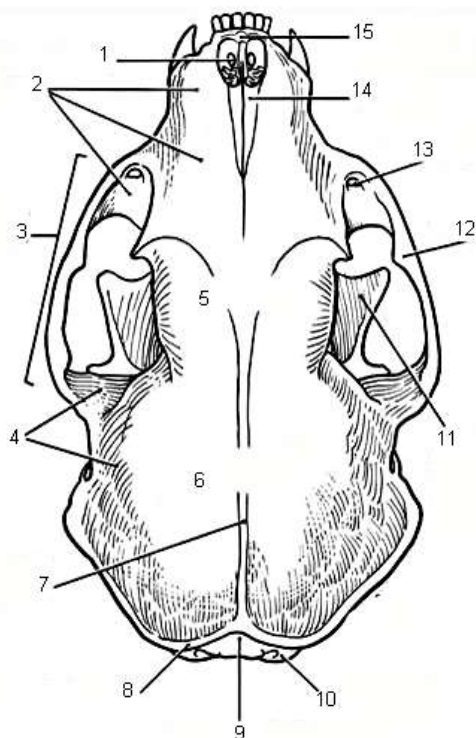


Рисунок 8 – Череп фретки (дорсальная поверхность):

- 1 – небная щель;
- 2 – верхнечелюстная кость;
- 3 – скуловая дуга;
- 4 – височная кость;
- 5 – лобная кость;
- 6 – теменная кость;
- 7 – сагиттальный гребень;
- 8 – затылочный гребень;
- 9 – чешуя затылочной кости;
- 10 – мышелки затылочной кости;
- 11 – мышечный отросток нижней челюсти;
- 12 – скуловая кость;
- 13 – внутреннеподглазничное отверстие;
- 14 – носовые кости;
- 15 – резцовая кость

В мозговом отделе хорошо развиты затылочная, лобные и теменные кости. Височная ямка обширная. У хорька выражены сагиттальный и затылочный гребни. Барабанные пузыри *височной кости* объемные, наружный слуховой проход имеет большой диаметр. Яремные отростки *затылочной кости* не выражены (рис. 9).

В лицевом отделе небные, челюстные, носовые кости укорочены. Скуловая дуга имеет крутой латеральный изгиб. Каудально глазницы не замкнуты. Подглазничное отверстие широкое, расположено близко к нижнему краю глазницы. *Слезная кость* узкая, на глазничной пластинке имеется отверстие носослезного канала. На нижней челюсти – мощный мышечный отросток, суставной отросток имеет поперечное направление, широкий. Угол *нижнечелюстной кости* оканчивается крючком. На теле *подъязычной кости* нет язычного отростка.

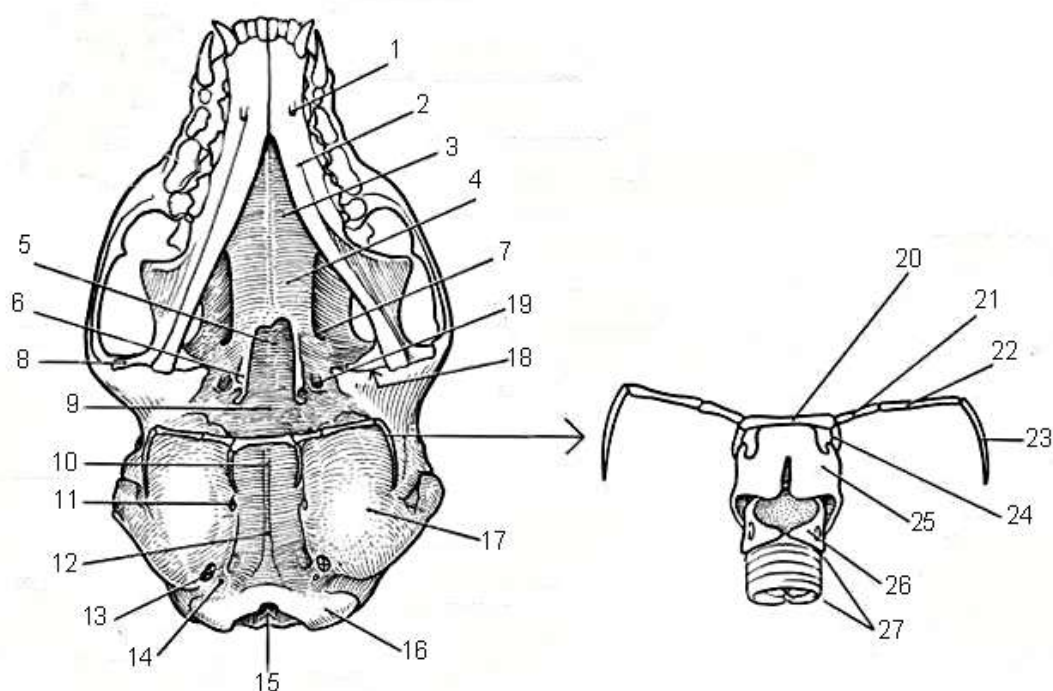


Рисунок 9 – Череп фретки (базальная поверхность): 1 – подбородочное отверстие; 2 – нижняя челюсть; 3 – небная пластинка верхнечелюстной кости; 4 – небная кость; 5 – хоаны; 6 – крыловидная кость; 7 – зрительный канал; 8 – суставной отросток; 9 – пресфеноид (тело клиновидной кости); 10 – базисфеноид; 11 – сонное отверстие; 12 – тело затылочной кости; 13 – яремное отверстие; 14 – подъязычный канал; 15 – большое затылочное отверстие; 16 – мыщелок затылочной кости; 17 – барабанный пузырь; 18 – тело височно-нижнечелюстной кости; 19 – крыловое отверстие; 20 – тело подъязычной кости; 21 – язычные рога; 22 – дистальный членик; 23 – средний членик; 24 – гортанные рога; 25 – щитовидный хрящ; 26 – кольцевидный хрящ; 27 – кольца трахеи

• **Скелет грудной конечности.** Пояс грудной конечности образован единственной костью – лопаткой. *Лопатка* – небольшая, тонкая пластинчатая кость. Каудальный угол закруглен. Краниальный край образует тупой угол. Предостная ямка большей площади, чем заостная. На ости лопатки развит бугор и тонкий длинный акромион.

Скелет свободной конечности представлен типичным для млекопитающих набором трубчатых и коротких костей. *Плечевая кость* длинная, тонкая, на проксимальном эпифизе хорошо развиты головка и мышечные бугорки (они имеют примерно одинаковый размер). На теле четко выражены гребни. Надблоковое отверстие смещено медиально.

В области предплечья развиты обе кости: лучевая и локтевая, которые разделены широким межкостным пространством. *Локтевая кость* мощная, уплощена с боков, проксимально оканчивается мощным локтевым отростком квадратной формы.

Запястье образовано двумя рядами коротких костей, в проксимальном ряду самой крупной костью является лучевая запястная.

Пясть состоит из пяти очень тонких, длинных трубчатых костей.

На грудной конечности имеется пять пальцев, каждый из которых, в свою очередь, образован тремя фалангами. Первый палец укорочен.

- **Скелет тазовой конечности.** Таз хорька имеет прямоугольную форму, небольшие размер и массу. Образующие тазовый пояс кости имеют сходство с подобными костями многих других некрупных плотоядных животных. На подвздошной кости сглажены оба бугра – и крестцовый, и маклок. Подвздошный гребень между ними дугообразный, вследствие чего крыло имеет ложечкообразную форму. Седалищная ость низкая, поэтому обе седалищные вырезки неглубокие, почти плоские. Ветви, участвующие в образовании тазового сращения, тонкие, пластинчатые, запертые отверстия большие.

Кости свободной тазовой конечности. Бедренная кость тонкая, длинная. Шейка бедренной кости длинная, широкая, большой вертел массивный. Мышечки на дистальном эпифизе одинаково хорошо развиты.

Среднее звено – голень – образовано двумя костями. *Большая берцовая кость* массивная, имеет наибольшую длину среди всех костей, на ее теле хорошо выражен гребень. *Малая берцовая кость* на всем протяжении представляет из себя тонкую палочку. Межкостное пространство, как и между костями предплечья, широкое.

Стопа представлена тремя звеньями. Пяточная кость в заплюсне мощная, с коротким пяточным бугром. Плюсневые кости незначительно длиннее пястных, всего их пять. Пальцев также пять, первый палец короче остальных.

При неправильном содержании и отсутствии крайне необходимой хорькам двигательной активности у животных нарушаются процессы кроветворения, обмен веществ в костях, что приводит к разрыхлению костей, их размягчению (деминерализации), снижению прочности, в результате чего животное теряет возможность двигаться. Следствием ограниченной двига-

тельной активности, особенно в раннем возрасте, является атрофия мышц, изменение структуры костей, увеличение количества жировой ткани, нарушение обменных процессов, изменение структуры и состояния центральной нервной системы. О характере минеральных обменных процессов в организме хорька можно судить по степени развития позвоночника, костей в области пясти, плюсны, запястных и скакательных суставов, костей предплечья и голени, по состоянию зубов.

Искривление позвоночника, костей конечностей, узловатость запястных и скакательных суставов, слабая выраженность затылочного бугра на черепе, неправильная постановка лап («ластоногость») – признак рахита. О более глубоких нарушениях обмена веществ в организме свидетельствуют недоразвитость лицевых костей черепа, слабая выраженность бугристостей на костях, отсутствие отдельных зубов, разрушение эмали, расположенные не на одной линии резцы, все отклонения от нормального прикуса.

Декоративный кролик – домашний кролик значительно отличается не только от зайца, но и от дикого кролика. Отмечено отставание в развитии (весе и длине) задних конечностей у домашнего кролика по сравнению с диким. Значительно изменился также и череп. Полость черепной коробки относительно уменьшилась и сузилась, что повлекло за собой соответствующее изменение всего черепа. Сильное развитие ушей привело к смещению наружного слухового прохода, что также повлияло на общую конфигурацию черепа и его костей. Надглазничный отросток лобной кости и свободный конец скуловой кости сделались шире. Большое затылочное отверстие стало поперечно-овальным. Изменились форма и положение суставного и мышечных отростков нижней челюсти.

У кроликов можно наблюдать два типа телосложения: узкотелый и широкотелый, по этому же признаку существуют и внутривидовые различия. Наиболее характерно выражена узкотелость у пуховых кроликов.

Голова у декоративных кроликов имеет удлинённую форму. В ней различают задневерхний, собственно черепной, или мозговой, отдел и передний – лицевой отдел, или морду. Шея у кролика сравнительно короткая, она мало заметна, так

как сливается с туловищем. Туловище удлинненное, сгорбленная спина переходит сзади в удлиненную и сильную поясницу. Ребра ограничивают с боков укороченную грудную клетку. Хвост у кролика короткий, очень пушистый, в естественном положении конец его вздернут кверху.

Грудные конечности у кролика короткие и сравнительно слабые. Тазовые конечности, напротив, сильные, с длинной ступней, что связано со способом передвижения прыжками. При этом передние ноги служат ему лишь опорой. Двигается кролик вперед, сильно отталкиваясь от земли одновременно обеими задними ногами. Кролика относят к пальцестопоходящим животным. Он опирается не только на пальцы, но и на кисть, особенно на ступню.

Всего в скелете кролика насчитывается 212 отдельных костей (без слуховых и сесамовидных костей и зубов). Общий вес скелета со связками (свежего) составляет 8% общего веса тела, что гораздо меньше, чем у других домашних животных. Вес скелета у новорожденных кроликов гораздо больше – 15% от веса тела.

Скелет кролика имеет своеобразную форму: сильно сгорбленное (особенно в покое) туловище, вытянутая поясница, удлиненный таз, короткий хвост, короткая и почти прямая шея, несущая голову со слабо развитой мозговой частью и сильно развитой лицевой (особенно сильны челюсти), укороченные грудные и очень длинные и мощные тазовые конечности (рис. 10).

В скелете кролика, относящегося к сравнительно невысоко организованным плацентарным животным, имеется ряд примитивных черт. К ним относятся: 1) сохранение в запястье центральной косточки; 2) сохранение в плечевом поясе, помимо слабой ключицы, ряда редуцированных остатков (прокоракоида и др.) и сильное развитие коракоидного отростка; 3) наличие на лопатке метакромиона; 4) наличие позади коленного сустава двух пар маленьких добавочных косточек; 5) очень маленькая черепная полость; 6) очень крупные глазницы, почти прилегающие друг к другу и сообщающиеся между собой отверстием; 7) подразделение клиновидной кости на две самостоятельные: переднюю и заднюю; 8) сильная губчатость верхнечелюстной кости и чешуи височной кости.

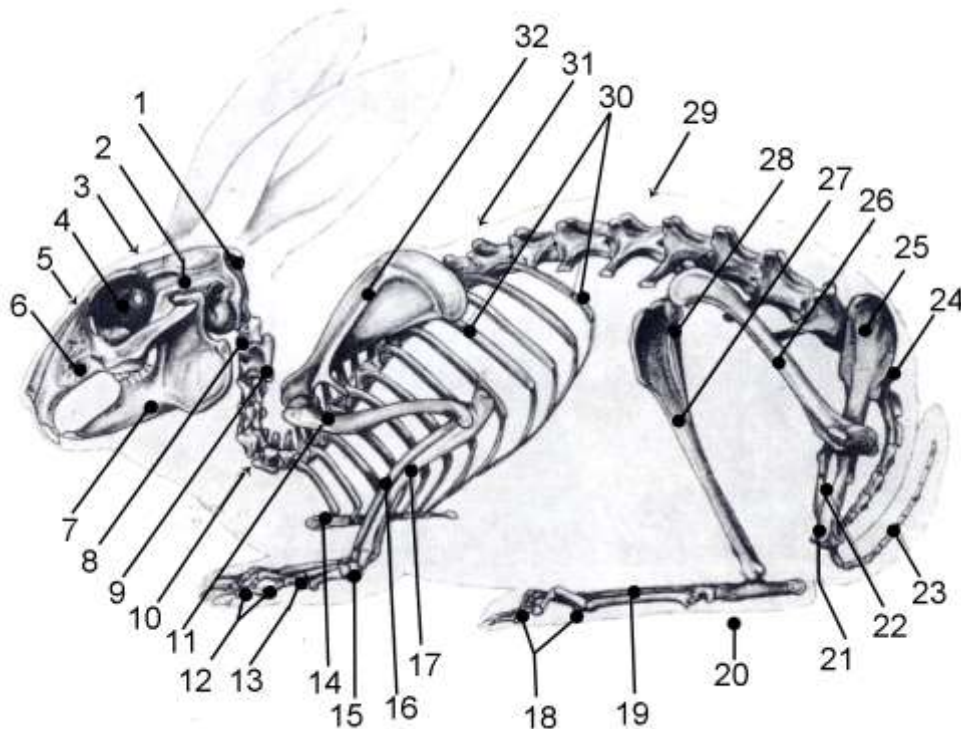


Рисунок 10 – Скелет кролика: 1 – затылочная кость; 2 – височная ямка; 3 – лобная кость; 4 – глазница; 5 – носовая кость; 6 – верхнечелюстная кость; 7 – нижнечелюстная кость; 8 – атлант; 9 – эпистрофей; 10 – типичные шейные позвонки; 11 – плечевая кость; 12, 18 – фаланги пальцев; 13 – кости пясти; 14 – грудина; 15 – кости запястья; 16 – лучевая кость; 17 – локтевая кость; 19 – кости плюсны; 20 – кости заплюсны; 21 – седалищная кость; 22 – лонная кость; 23 – хвостовые позвонки; 24 – крестцовая кость; 25 – подвздошная кость; 26 – бедренная кость; 27 – большая берцовая кость; 28 – малая берцовая кость; 29 – поясничные позвонки; 30 – ребра; 31 – грудные позвонки; 32 – лопатка

- **Скелет шеи, туловища, хвоста** – представлен позвоночным столбом, образующим три изгиба: 1) шейный изгиб – в начальной части шейного отдела, обращен вверх, у кролика почти не выражен; 2) шейно-грудной изгиб – при переходе конечной части шейного отдела в начальный участок грудного, обращен вниз, у кролика резко выражен; 3) грудопоясничный изгиб, простирающийся в виде общей арки через весь спинно-поясничный отдел от грудных конечностей к тазовым. Этот аркообразный изгиб у кролика растянут и резко выражен благодаря его сгорбленному туловищу.

Позвоночный столб кролика имеет ряд характерных особенностей. Формула: С7, Th12(13), L7(6), S4, Ca16(15).

✓ **Шейный отдел** очень короткий и прямолинейный, состоит из семи коротких позвонков. Головки и ямки у типичных позвонков плоские. Поперечные отростки сравнительно выражены и

имеют реберную и поперечно-реберную ветви, последняя образует развилок, в основании имеется межпоперечное отверстие. В совокупности межпоперечные отверстия образуют канал для прохождения позвоночных артерии и вены и позвоночного нерва симпатической системы. Передние суставные отростки хорошо выражены, их суставные поверхности направлены вверх и внутрь. Задние суставные отростки направлены вниз и наружу. Остистые отростки имеют вид продольных, слегка выступающих низких гребней (рис. 11).

Атлант имеет кольцевидную форму, верхняя дуга выражена сильнее и имеет небольшой бугорок. Нижняя дуга имеет бугорок в виде острого выступающего отростка. Краниальные суставные поверхности уплощены. Сзади нижняя дуга несет суставную поверхность для зубовидного отростка эпистрофея. Боковые части дуг утолщены, и от них в стороны отходят широкие, слегка приподнятые пластинки, пронизанные в основании межпоперечным каналом. Это крылья атланта (рис. 12).

Эпистрофей – самый длинный в отделе. Передний конец тела вместо головки снабжен зубовидным отростком почти цилиндрической формы. Снизу тело позвонка несет ясно намеченный нижний гребень. Поперечные отростки слабо выражены, пронизаны межпоперечными отверстиями. Остистый отросток хорошо развит, имеет форму гребня и сильно выступает спереди назад. Задние суставные отростки отходят от основания остистого отростка и своими суставными поверхностями сочленяются с 3-м шейным позвонком.

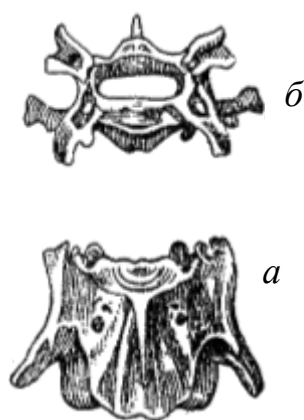


Рисунок 11 – Третий шейный позвонок кролика: а – вид сверху; б – спереди



Рисунок 12 – Атлант кролика, вид снизу и спереди

У 7-го шейного позвонка более длинный остистый отросток, поперечный отросток не раздвоен, имеется каудальная пара реберных ямок.

✓ *Грудной отдел* состоит из 12 (редко 13) позвонков, которые постепенно удлиняются спереди назад. Тело позвонка округло-трехгранной формы, причем у передних позвонков оно укорочено, а у 4 последних удлинено. Головка позвонка уплощена, ямка пологая. Грудные позвонки отличаются длинными остистыми отростками. С 6-го по 9-й позвонок длина остистых отростков уменьшается, и они становятся более отвесными. Остистый отросток 10-го (иногда 11-го) позвонка принимает почти вертикальное положение – это диафрагмальный позвонок. Поперечные отростки короткие, утолщенные и несут суставные фасетки для реберного бугорка (за исключением четырех последних позвонков). У оснований поперечных отростков располагаются сосцевидные отростки, направленные косо вверх и вперед. На 10–12-м (13-м) позвонке они достигают высоты остистого отростка или даже превышают ее (рис. 13).



Рисунок 13 – Грудной отдел позвоночника кролика, вид слева

Ребра – в количестве 12(13) пар. Позвоночный конец ребра оканчивается утолщенной головкой, смотрящей вперед. Позади ее расположен бугорок, исчезающий на 4 последних ребрах. Первые 7 пар ребер – истинные. Реберные хрящи короткие, на истинных ребрах, постепенно увеличиваются (за исключением 3 последних) и утончаются на ложных ребрах, соединяясь вместе и образуя с каждой стороны реберную дугу.

Грудина состоит из 6 костных сегментов, расположенных друг за другом. Первый сегмент грудной кости – рукоятка – вытянут вперед, сжат с боков и закруглен снизу. Остальные сегменты имеют трехгранную призматическую форму. Мечевидный отросток тонкий, вытянутый, мечевидный хрящ в виде полукруглой пластинки.

✓ *Поясничный отдел*, насчитывающий 7 (редко 6) очень длинных и мощных позвонков, достигает большого развития, значительно превышая по длине даже грудной отдел (рис. 14). Все позвонки этого отдела отличаются резко выраженными поперечными отростками. Они длинные, направленные вперед и несколько вниз, увеличиваются в размере с 1-го по 5-й позвонок, который имеет самый длинный поперечный отросток. Тела позвонков массивные и увеличиваются в длину по направлению назад, за исключением 7-го (6-го) позвонка, у которого ширина тела превышает длину. Нижняя поверхность трех первых поясничных позвонков несет вентральный гребень, имеющий вид отростка. Остистые отростки, наоборот, имеют форму гребня.

✓ *Крестцовый отдел* очень короток, состоит из 4 слитых вместе позвонков (рис. 15) и не образует всей крыши таза, сзади дополняется первыми хвостовыми позвонками. У молодых животных позвонки, особенно задние, могут быть еще не сращены. На нижней стороне крестцовой кости заметны поперечные линии, указывающие на границы между бывшими телами позвонков, которые уменьшаются спереди назад.

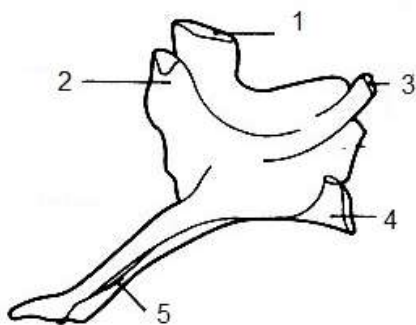


Рисунок 14 – Поясничный позвонок кролика, вид слева: 1 – остистый отросток; 2 – краниальный и 3 – каудальный суставные отростки; 4 – тело (ямка) позвонка; 5 – поперечный отросток

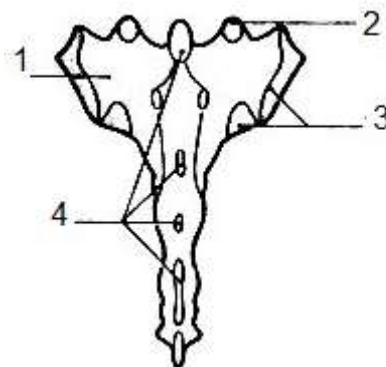


Рисунок 15 – Крестцовый отдел кролика, вид сверху: 1 – крыло крестца; 2 – передний суставной отросток; 3 – ушковидная суставная поверхность; 4 – остистые отростки

Передне-нижний край тела 1-го крестцового позвонка выступает вниз и называется мысом. Сосцевидные отростки сохранились в виде незначительных боковых костных выступов. Передний конец крестцовой кости снабжен поперечно-овальной, утолщенной головкой и суставными отростками для сочленения с последним поясничным позвонком. Поперечные отростки образовали сплошную боковую гряду, пронизанную

крестцовыми отверстиями, – латеральные гребни. С нижней стороны крестцовой кости имеется четыре пары вентральных крестцовых отверстий. Дорсальные крестцовые отверстия встречаются не всегда. Кпереди латеральные гребни образуют крылья крестца. Слабые остистые отростки обособлены друг от друга. Первый из них направлен вверх и вперед, последующие отклонены назад. Крестцовая кость у самок длиннее, чем у самцов, и больше вогнута со стороны тазовой полости.

✓ *Хвостовой отдел* очень короткий, резко изогнут кверху и состоит из 16 (15) мелких позвонков. Первые позвонки имеют сходное строение с последними крестцовыми позвонками. По направлению назад их строение упрощается: задние хвостовые позвонки представлены лишь маленьким телом. Первые три-пять позвонков участвуют в образовании свода тазовой полости, остальные позвонки составляют твердую ось укороченного и изогнутого хвоста.

- **Череп** имеет удлинённо-конусовидную форму, верхний контур дугообразный, нижняя челюсть короче осевой части. Череп состоит из мозгового и лицевого отделов. Лицевой отдел сильно развит и составляет $\frac{3}{4}$ всего черепа. У разных пород отдельные части черепа развиты неодинаково.

Мозговой отдел, образующий полость черепной коробки, резко смещенной назад, состоит из четырех парных костей: теменной, лобной, височной, крыловидной; четырех непарных: затылочной, клиновидной, решетчатой, межтеменной. Черепная коробка расширена кзади и резко сужена в передней части.

На чешуе *затылочной кости*, разделенной на теменную и затылочную части, имеется затылочная возвышенность четырехугольной формы. Короткий затылочный гребень разделяет эти части. Яремные отростки короткие, остроконечные. Затылочное отверстие сравнительно большое, мыщелки узкие (рис. 16).

Барабанные пузыри *височной кости* округлые, крупные, слуховые проходы муфтообразные, резко выражены. Височная ямка не выражена, имеется обширное подвисочное пространство, нижнечелюстной сустав значительно отставлен вперед и вверх, что обеспечивает скользящие движения вперед-назад при незначительных боковых. В жевательных движениях участвует не височная мышца, проходящая через венечный отросток нижнечелюстной кости, который у кролика слабо развит, а другие мускулы, расположенные позади и книзу от сустава.

Теменные кости крупные, образуют большую часть свода черепа. *Межтеменная кость* очень мелкая и плоская. В *клиновидной кости* выражены базисфеноид и пресфеноид, крыло-видные отростки, глазничные и височные крылья.

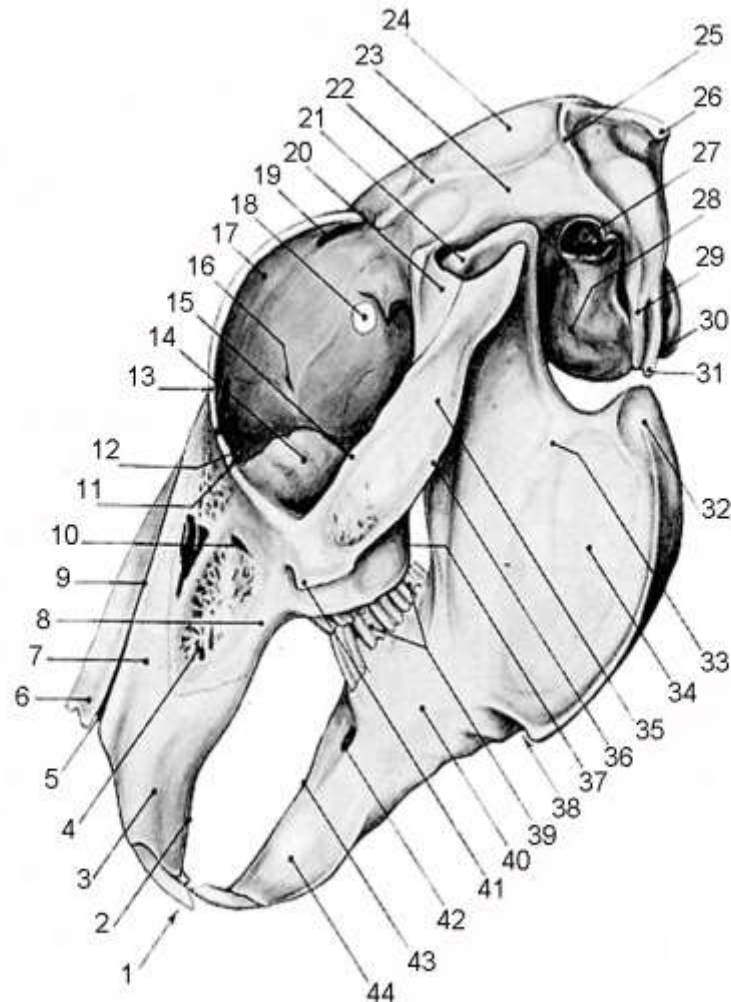


Рисунок 16 – Череп кролика (вид сбоку): 1 – резцы; 2 – беззубый край; 3 – тело резцовой кости; 4 – пористая пластинка верхнечелюстной кости; 5 – носорезцовая вырезка; 6 – носовая кость; 7 – носовой отросток резцовой кости; 8 – тело верхнечелюстной кости; 9 – носорезцовый шов; 10 – подглазничное отверстие; 11 – подблоковая вырезка; 12 – слезное отверстие; 13 – надглазничный край; 14 – альвеолярный бугор верхнечелюстной кости; 15 – подглазничный край; 16 – решетчатое отверстие; 17 – скуловой отросток лобной кости; 18 – зрительное отверстие; 19 – каудальная надглазничная вырезка; 20 – скуловой отросток височной кости; 21 – суставной отросток; 22 – височная линия; 23 – теменная площадка; 24 – затылочный гребень; 25 – наружное затылочное предбугорье; 26 – наружный слуховой проход; 27 – барабанный пузырь; 28 – сосцевидный отросток; 29 – мышцелок затылочной кости; 30 – яремный отросток; 31 – угловой отросток нижней челюсти; 32 – ветвь нижней челюсти; 33 – ямка массетера; 34 – скуловая кость; 35 – лицевой гребень; 36 – бугор верхнечелюстной кости; 37 – сосудистая вырезка; 38 – коренные зубы; 39 – тело нижнечелюстной кости; 40 – лицевой бугор; 41 – подбородочное отверстие; 42 – беззубый край; 43 – резцовая часть тела нижнечелюстной кости

Решетчатая кость имеет типичное строение, состоит из продырявленной, перепендикулярной и боковых пластинок и решетчатого лабиринта (рис. 17).

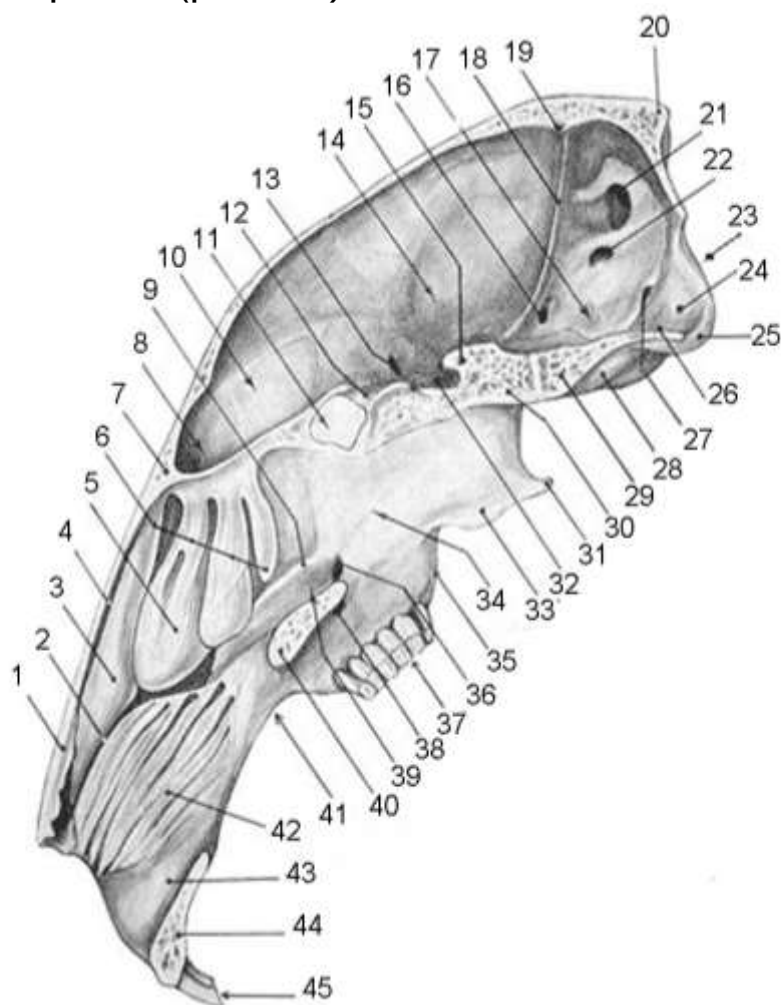


Рисунок 17 – Череп кролика (сагиттальный разрез): 1 – носовая кость; 2 – средний носовой ход; 3 – дорсальная носовая раковина; 4 – дорсальный носовой ход; 5 – средняя носовая раковина; 6 – эндотуберналии; 7 – лобная кость; 8 – ямка решетчатой кости; 9 – клиновидная пластинка; 10 – роstralная ямка; 11 – зрительный канал; 12 – желоб перекреста зрительных нервов; 13 – глазничнокруглое отверстие; 14 – средняя черепная ямка; 15 – спинка турецкого седла; 16 – канал тройничного нерва; 17 – задняя черепная ямка; 18 – костный мозжечковый намет; 19 – внутреннее затылочное предбугорье; 20 – наружное затылочное предбугорье; 21 – ямка мозжечка; 22 – внутренний слуховой проход; 23 – большое затылочное отверстие; 24 – канал подъязычного нерва; 25 – мыщелок затылочной кости; 26 – скат; 27 – яремное отверстие; 28 – барабанный пузырь; 29 – тело затылочной кости; 30 – базисфеноид; 31 – крючок крыловидной кости; 32 – ямка гипофиза; 33 – крыловидная кость; 34 – хоана; 35 – бугор верхнечелюстной кости; 36 – клинонебное отверстие; 37 – коренные зубы; 38 – большое небное отверстие; 39 – носоглоточный ход; 40 – небный отросток верхнечелюстной кости; 41 – диастема; 42 – вентральная носовая раковина; 43 – вентральный носовой ход; 44 – тело резцовой кости; 45 – резцы

Лицевой отдел черепа состоит из семи парных пластинчатых костей (верхнечелюстной, носовой, резцовой, слезной, скуловой, небной, крыловидной), носовых раковин и непарных костей – сошника и подъязычной. Отдел служит основой ротовой и носовой полостей, в которых расположены отдельные органы пищеварительной и дыхательной систем. Орбиты большого диаметра, в образовании их вентрального края участвуют мощные изогнутые скуловые дуги, которые не идут кзади, как у других домашних животных, и служат для прикрепления хорошо развитой жевательной мускулатуры. В костях черепа имеется только верхнечелюстная пазуха, остальные редуцированы. Межзубное пространство (диастема) между резцами и коренными зубами очень большое.

Вернечелюстные кости крупные, их лицевая пластинка пористая, имеется подглазничное отверстие, крупный челюстной бугор. Небный отросток кости короткий, образует переднюю часть твердого неба. Небные щели очень большие.

Резцовые кости мощные, содержат две крупные и две мелкие альвеолы для резцов. От тела кости вверх и назад отходит дугообразно длинный и узкий лобный отросток.

Небные кости небольшие и тонкие, на горизонтальной пластинке имеется крупное небное отверстие. Перпендикулярная пластинка очень тонкая, полупрозрачная.

Слезные кости небольшие, хрупкие, участвуют в образовании переднего края глазниц. На глазничной части имеется отверстие носо-слезного канала, на лицевой части – крючковидный отросток.

На *нижнечелюстной кости* имеются подбородочное отверстие, глубокая сосудистая вырезка. На заднем крае ветви выделяется глубокая полулунная вырезка, ее нижний край сильно вытянут вверх. Венечный отросток почти полностью редуцирован, суставной – выражен хорошо, несет скошенную вперед вытянуто-округлую суставную поверхность. Височно-нижнечелюстной сустав цилиндрический скользящий, в полости сустава содержится дискообразный хрящ.

Подъязычная кость мелкая, состоит из тела, больших и малых рогов.

- **Скелет грудной конечности.** Скелет поясов конечностей у кролика характеризуется наличием примитивных признаков. Свободные конечности – передние – осуществляют вращательные движения, задние – отводящие.

Пояс грудной конечности представлен лопаткой и рудиментом ключицы. *Лопатка* имеет вид тонкой пластины, предостная ямка меньше заостной. От ости лопатки отходит вилкообразный отросток, его ветвь, направленная назад, называемая заднеакромиальный отросток (или метакромион), является рудиментом коракоидной кости. Ветвь, направленная вперед, – акромион. *Ключица* – тонкая, мелкая кость, соединяющаяся с акромионом и рукояткой грудины (рис. 18).

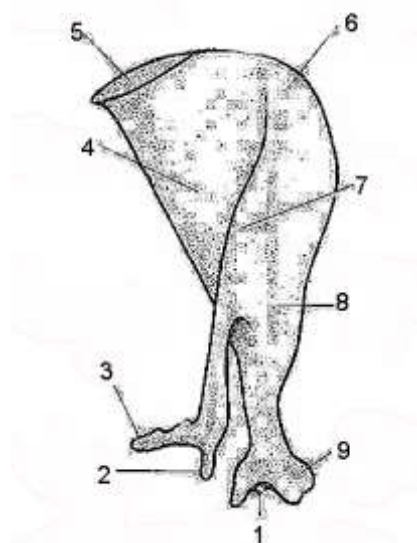


Рисунок 18 – Схема строения правой лопатки кролика:

- 1 – суставная впадина;
- 2 – акромион;
- 3 – метакромион;
- 4 – заостная ямка;
- 5 – лопаточный хрящ;
- 6 – дорсальный угол;
- 7 – ость;
- 8 – предостная ямка;
- 9 – клювовидный отросток

Свободная конечность. Плечевая кость имеет длинное тонкое тело, округлое на поперечном сечении, головка и бугорки в виде небольших возвышений (рис. 19). Предплечье укорочено, лучевая и локтевая кости плотно прилегают друг к другу, дистально соединяются волокнистой соединительной тканью. *Лучевая кость* имеет слабое искривление кзади. *Локтевая кость* более длинная и мощная, S-образно искривленная, проксимально оканчивается длинным локтевым отростком.

В запястье между двумя рядами коротких костей (по четыре кости в каждом) имеется центральная кость. В пясти, образованной пятью костями, самая короткая – I, самая длинная V кость. Пальцев на грудной конечности у кролика пять, самый короткий – первый палец, состоящий из двух фаланг. Имеются сесамовидные косточки между второй и третьими фалангами.

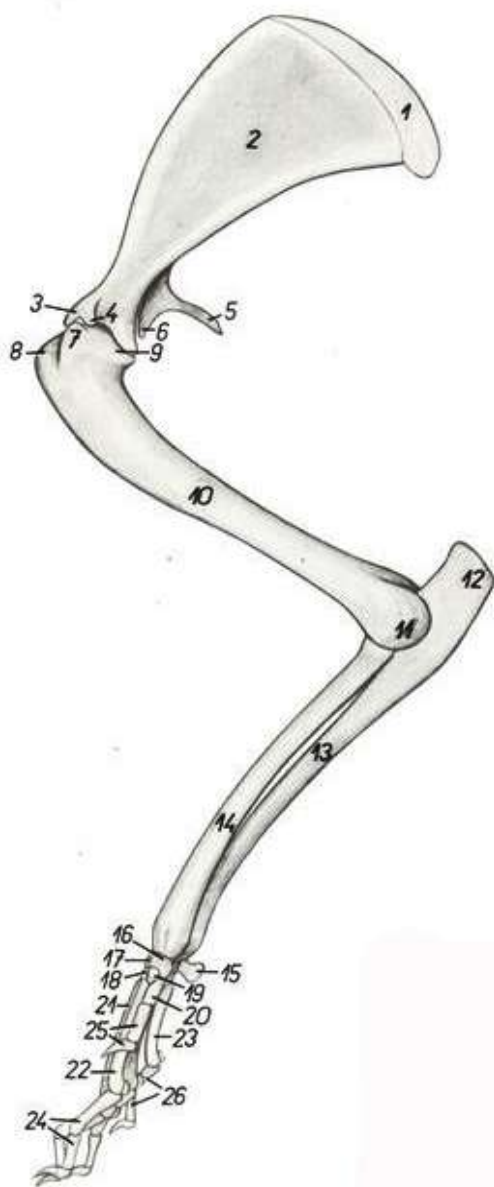


Рисунок 19 – Скелет грудной конечности кролика (медиальная поверхность):

- 1 – лопаточный хрящ;
- 2 – подлопаточная ямка;
- 3 – лопаточный бугор;
- 4 – клювовидный отросток;
- 5 – метакромийон;
- 6 – акромийон;
- 7 – малый бугорок;
- 8 – большой бугорок;
- 9 – головка плечевой кости;
- 10 – тело плечевой кости;
- 11 – блок плечевой кости;
- 12 – локтевой отросток;
- 13 – тело локтевой кости;
- 14 – тело лучевой кости;
- 15 – добавочная кость;
- 16 – лучевая запястная к.,
- 17 – промежуточная запястная к.,
- 18 – II запястная к.;
- 19 – I запястная к.,
- 20–23 – кости пясти;
- 24–26 – кости пальцев

• **Скелет тазовой конечности.** Пояс тазовой конечности образован двумя безымянными (тазовыми) костями, сросшимися в таз. Суставная впадина расположена в средней части таза, запирающее отверстие широкое. С возрастом таз расширяется, увеличиваются крылья подвздошной кости (рис. 20).

Крыло *подвздошной кости* имеет почти вертикальное положение, крестцовый бугор и маклок сглажены, большая седалищная вырезка мелкая. *Лонная кость* имеет две тонкие ветви. *Седалищные кости* образуют глубокую седалищную дугу, на седалищном бугре выражены три отростка. У молодых кроликов у внутреннего края суставной впадины есть четырехгранная косточка, прирастающая у взрослых к тазовым костям.

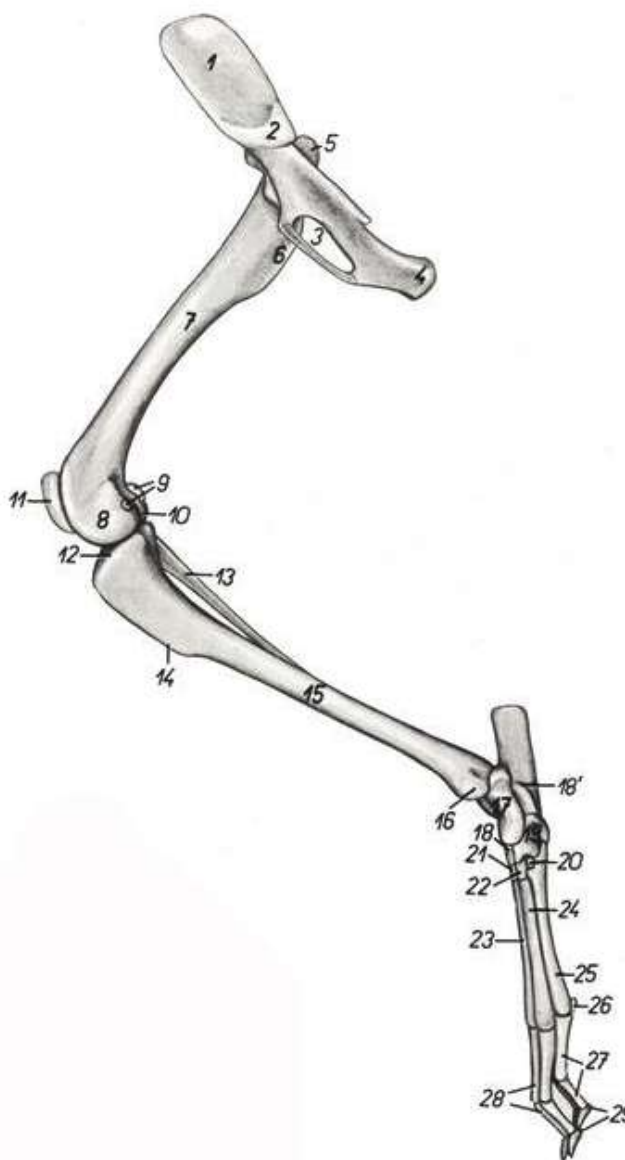


Рисунок 20 – Скелет тазовой конечности кролика (медиальная поверхность):

- 1 – крыло подвздошной кости;
- 2 – ушковидная поверхность;
- 3 – запертое отверстие;
- 4 – седалищный бугор;
- 5 – большой вертел;
- 6 – малый вертел;
- 7 – тело бедренной кости;
- 8 – медиальный мыщелок;
- 9 – сесамовидные кости;
- 10 – латеральный мыщелок;
- 11 – коленная чашка; 12 – медиальный мыщелок большой берцовой кости;
- 13 – малая берцовая кость;
- 14 – гребень большой берцовой кости;
- 15 – тело большой берцовой кости;
- 16 – медиальная лодыжка;
- 17 – таранная кость;
- 18, 18' – пяточная кость;
- 19 – центральная кость заплюсны;
- 20–22 – II–IV кости заплюсны;
- 23–25 – II–IV кости плюсны;
- 26, 29 – сесамовидные кости;
- 27, 28 – фаланги пальцев

Свободная конечность. Массивная длинная бедренная кость несет небольшую головку на короткой шейке, три вертела. К мыщелкам сзади прилегает пара мелких косточек. Коленная чашечка мелкая, седлообразная.

Большая и малая берцовые кости разделены широким межкостным пространством, дистально кости срастаются. Большая берцовая кость длинная, трехгранная. Малая берцовая кость развита слабо, тонкая.

Задняя лапа состоит из шести заплюсневых костей, четырех плюсневых и четырех пальцев (I палец рудиментирован). Все пальцы задних лап представлены тремя фалангами. Длинный отросток пяточной кости хрупок и уязвим при застревании лапы в сетке пола. Между второй и третьей фалангами каждого пальца имеются, так же как и на грудной конечности, сесамовидные кости.

Декоративная крыса – скелет крысы состоит из 264 разнообразных по величине и форме костей, сесамовидных костей – 74. Череп состоит из 41 кости, позвоночный столб – 60, грудина – 6, ребра – 26, таз – 6, грудные конечности – 62 и тазовые конечности – из 60 костей. Скелет обладает рядом особенностей. Так, для крысы характерно исключительно хорошее развитие хвостового отдела позвоночника. Удельный вес его позвонков составляет 13% от массы всего скелета. Особенностью скелета крысы также является хорошо развитый череп, на его долю приходится 15% костной массы, а с нижней челюстью – 18%. Своеобразную структуру имеет шейный отдел позвоночника, обеспечивающий высокую подвижность головы и ее амортизацию при различных движениях туловища, например во время прыжков. Из других особенностей скелета следует отметить очень развитый пояс задних конечностей, на который приходится 12% массы всех костей. Это в два с лишним раза больше, чем вес костей пояса передних конечностей (4,6%). Такое различие между передними и задними конечностями свидетельствует о значительной степени приспособленности к прыжкам. Хотя движения крысы очень разнообразны, именно простые прыжки обеспечивают ей возможность передвигаться наиболее быстрым способом.

- **Скелет шеи, туловища, хвоста** – как и у всех млекопитающих, образован пятью группами различных по строению позвонков. Формула: C7, Th13, L7(6), S4, Ca25(30).

✓ *Шейный отдел* состоит из семи позвонков. Передние два позвонка обеспечивают подвижность головы и сильно изменены в связи с этим (рис. 21). Первый шейный позвонок, или атлант, имеет вид кольца и дает большие возможности сгибательных и разгибательных движений в атлanto-головном суставе. У эмбриона тело атланта прирастает к телу второго шейного позвонка, образуя зубовидный отросток последнего.

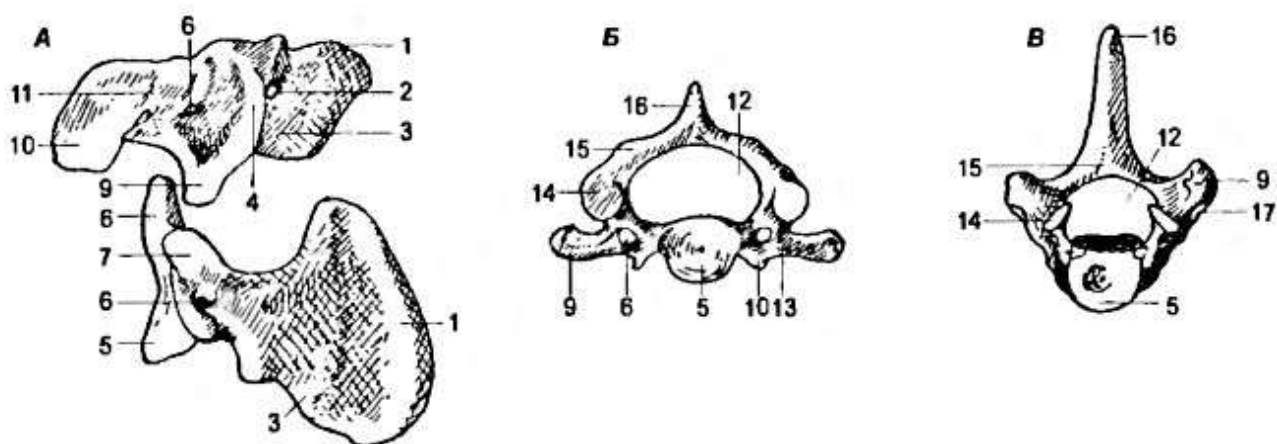


Рисунок 21 – Атлант (C1) и осевой позвонок (C2) крысы сбоку (А), шейный позвонок (CV) спереди (Б) и грудной позвонок (TVII) спереди (В): 1 – дорсальный бугорок; 2, 6 – поперечное отверстие; 3 – дорсальная дужка; 4 – крыло; 5 – тело позвонка; 7 – дорсальная суставная поверхность; 8 – зубовидный отросток; 9 – поперечный отросток; 10 – вентральный бугорок; 11 вентральная дужка; 12 – позвоночное отверстие; 13 – ребро (элемент); 14 – краниальный суставной отросток; 15 – дужка позвонка; 16 – остистый отросток; 17 – реберная фасетка

Атлант состоит из двух дуг – дорсальной и вентральной. Последняя несет сильно выступающий бугорок, а на внутренней поверхности – суставную поверхность для сочленения с зубовидным отростком эпистрофея. На краниальной поверхности атланта расположены суставные ямки. Дорсальная дуга выпуклая и на верхней поверхности также несет дорсальный бугорок. Крылья атланта слегка изогнутые и очень широкие, пластинчатые. На их вентральной стороне расположена ямка атланта, в дне которой открывается отверстие сообщающейся с позвоночным каналом крыловой ямки. Сзади, у основания крыла, заметно поперечное отверстие, переходящее в межпозвоночное отверстие.

Второй шейный позвонок – *эпистрофей* – несет на краниальной поверхности конусообразный зубовидный отросток. Вентральная поверхность этого отростка несет суставную поверхность для сочленения с атлантом. Этот сустав допускает большой размах вращательных движений атланта, вместе с которым вращается и голова. Внутренняя поверхность зубовидного отростка шероховата и дает место для прикрепления связки зубовидного отростка. Поперечные отростки эпистрофея направлены каудально и у основания пронизаны межпоперечным отверстием. У крысы на эпистрофее имеются задние и передние межпозвоночные вырезки. Гребень эпистрофея у крыс сильно развит.

Остальные шейные позвонки однотипны. Их тело уплощено и несет сзади суставную ямку, а спереди – суставную головку. От тела в стороны и вверх отходит невральная дуга, основание которой несет поперечно-реберные отростки, соответствующие поперечным отросткам и прирастающим к ним рудиментарным ребром. Эти две части поперечно-реберных отростков разделены межпоперечным отверстием. На верхней части невральной дуги сидит остистый отросток, слабо развитый на шейных позвонках. Поперечно-реберные отростки шестого шейного позвонка несут небольшие вентральные отростки.

✓ *Грудной отдел* позвоночника состоит у крыс из 13 позвонков. Тело грудного позвонка имеет форму трехгранной призмы; головка и ямка тела уплощены еще больше, чем на шейных позвонках. На краях тела заметны передняя и задняя реберные ямки. От нервных дужек отходят поперечные отростки, у основания которых имеются передний и задний суставные отростки. Грудные позвонки, в особенности второй, несут сильно развитые остистые отростки. На остистом отростке второго грудного позвонка имеется сустав, соединяющий его с направленной вперед треугольной костной пластинкой, которая служит для прикрепления нескольких связок. Концы поперечных отростков развилены. Нижняя часть развилки образует суставную фасетку для реберного бугра, верхняя часть – сосцевидный отросток. На грудных позвонках хорошо развиты межпозвоночные вырезки, которые в сумме образуют межпозвоночные отверстия для выхода нервов и сосудов из позвоночного канала.

Грудная клетка. Форма грудной клетки коническая, краниальный конец сужен, каудальный расширен; на поперечном разрезе она практически круглая. Дорсально грудная клетка выполнена грудными позвонками и дорсальными концами ребер. Костные, дорсальные части ребер формируют латеральные стенки, а реберные хрящи вместе с грудиной составляют вентральную стенку.

Ребра (в количестве 13 пар), из них первые 7 ребер являются истинными, остальные 6 ребер являются ложными.

Грудина в расширенной передней части несет парную ключичную вырезку для соединения с ключицей. На латеральной

поверхности рукоятки находится реберная вырезка для прикрепления первого истинного ребра. Тело грудины состоит из 6 костных элементов. Между сегментами находятся реберные вырезки для соединения с реберными хрящами истинных ребер. Мечевидный отросток представляет собой тонкую костную пластинку с мечевидным хрящом овальной формы (рис. 22).

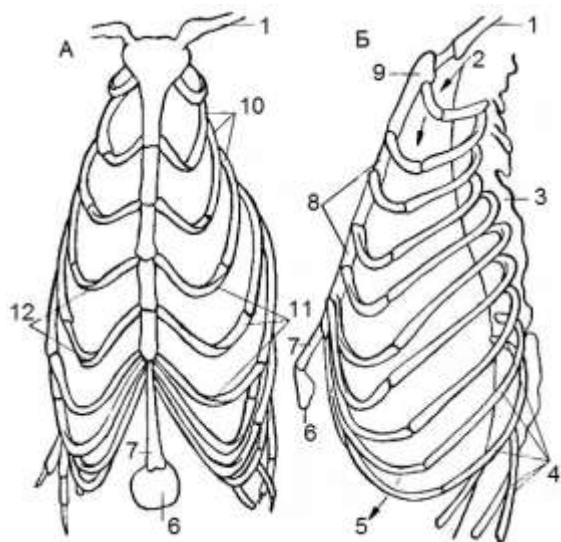


Рисунок 22 – Грудная клетка крысы
снизу (А) и сбоку (Б):

- 1 – лопатка;
- 2 – краниальная апертура;
- 3 – позвоночный столб;
- 4 – ложные ребра;
- 5 – каудальная апертура;
- 6 – мечевидный хрящ;
- 7 – мечевидный отросток;
- 8 – тело грудины;
- 9 – рукоятка грудины;
- 10 – костные ребра;
- 11 – реберные хрящи;
- 12 – межреберные пространства

✓ *Поясничный отдел* состоит из 7(6) поясничных позвонков. У всех поясничных позвонков сильно развиты поперечно-реберные отростки и передний и задний суставные отростки. Тело поясничного позвонка на концах имеет хорошо выраженные головку и ямку. Межпозвоночная вырезка особенно хорошо развита в задней части позвонка, и межпозвоночные отверстия почти целиком образованы задними межпозвоночными вырезками. Поперечно-реберные отростки шести передних поясничных позвонков несут задний отросток, особенно мощный на четвертом поясничном позвонке.

✓ *Крестцовый отдел* состоит из 4 слившихся позвонков. Иногда к нему присоединяется первый хвостовой позвонок, и тогда в состав крестцовой кости входит пять позвонков. Разделение на отдельные позвонки намечено поперечными полосками. Слившиеся поперечно-реберные отростки крестцовых позвонков образуют крылья крестцовой кости, служащие для сочленения с тазовыми костями. Наиболее расширенная часть крыльев крестцовой кости образована поперечно-реберным

отростком первого крестцового позвонка. Последние два позвонка непосредственно не связаны с подвздошной костью. Остистые отростки крестцовых позвонков у крысы хорошо развиты.

✓ *Хвостовой отдел* состоит из 25–30 хвостовых позвонков. Из этих позвонков только первые два или три имеют невральную дужку и хорошо развитые поперечные и остистые отростки. Последующие позвонки теряют сначала невральную дужку, а затем и все отростки, и уже с шестого позвонка получают вид шестигранников с легкими возвышениями на концах. Последние хвостовые позвонки имеют вид столбиков.

- **Скелет головы – череп.** На долю черепа приходится 18% костной массы. Все отделы черепа, защищающие органы чувств: зрения, слуха, обоняния, развиты достаточно хорошо, но особенно стоит отметить сильное развитие мозгового отдела, вмещающего довольно крупный для грызунов мозг. Конфигурация черепа и наличие на нем ряда отростков обеспечивают возможность крепления на нем сильной жевательной мускулатуры, придающей зубам ту огромную по масштабам животного силу, которая ставит их по этому признаку в один ряд с сильнейшими хищниками.

Череп крысы уплощен и сильно вытянут, каудальный мозговой отдел черепа относительно широкий, суживается в области глазниц и вновь слегка расширяется орально, переходя в лицевой отдел черепа. Скуловые дуги расставлены не широко. Череп крысы состоит из 11 парных, шести непарных костей и делится на лицевую и мозговую часть (рис. 23).

На дорсальной поверхности черепа заметны следующие кости: парные – носовая, верхняя челюсть, слезная, скуловая, лобная, чешуйчатая, теменная и две непарные – межтеменная и затылочная. Поверхность черепа гладкая, выпуклая; по бокам ее расположены скуловые дуги, каждая из которых образована скуловыми отростками верхнечелюстной и чешуйчатой костей и скуловой костью, занимающей срединное положение между отростками.

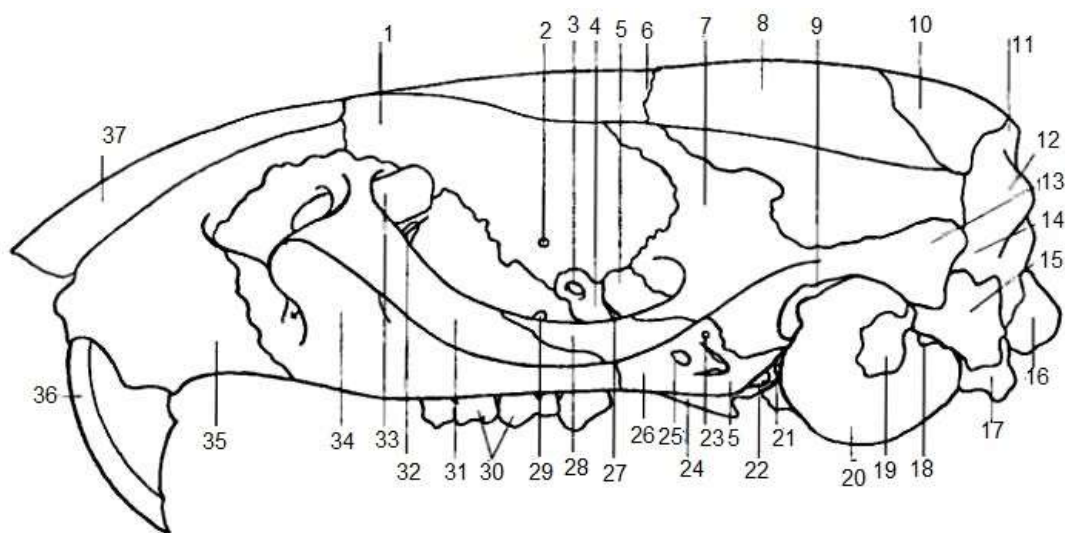


Рисунок 23 – Череп крысы с латеральной поверхности:

1 – лобная кость; 2 – ростральное небное отверстие; 3 – зрительный канал; 4 – предклиновидная кость; 5 – базисфеноид; 6 – венечный шов; 7 – чешуйчатая часть; 8 – теменная кость; 9 – засуставное отверстие; 10 – межтеменная кость; 11 – затылочный гребень; 12 – затылочная кость; 13 – забарабанный отросток; 14 – боковая часть затылочной кости; 15 – периоптическая капсула; 16 – мыщелок; 17 – околомыщелковый отросток; 18 – отверстие лицевого канала; 19 наружный слуховой проход; 20 – барабанный пузырь; 21 – каменисто-барабанная щель; 22 – медиальное и ростральное (27) рваное отверстие; 23 – овальное отверстие; 24 – внутренний крыловидный отросток; 25 – крыловое отверстие; 26 – наружный крыловидный отросток; 28 – скуловая кость; 29 – крылонебное отверстие; 30 – коренные зубы; 31 – скуловой отросток; 32 – подглазничное отверстие; 33 – слезная кость; 34 – верхнечелюстная кость; 35 – резцовая кость; 36 – резцы; 37 – носовая кость

Оральную часть дорсальной поверхности составляют носовая и резцовая кости, которые ограничивают ведущее в полость носа отверстие ноздрей. Латеральнее находится верхнечелюстная кость, у орального края которой располагается подглазничная щель, через которую проходят сосуды, нервы и передняя глубокая часть жевательной мышцы. В углу между верхнечелюстной и лобной костями видна самая маленькая из костей черепа – слезная. На медиальной поверхности верхнечелюстной кости в глубине заметны коренные зубы.

Среднюю часть поверхности черепа занимает крупная лобная кость. Орально она соединяется швами с носовой, резцовой и верхнечелюстными костями, каудально – с теменной костью. Латеральная глазничная часть лобной кости несет заметное возвышение – лобный гребень, каудально расширяющийся и продолжающийся на теменную кость. Лобная, верхнечелюстная, чешуйчатая кости и скуловая дуга ограничивают височную ямку, которая заполняется височной мышцей.

Каудальную часть дорсальной поверхности черепа составляют чешуйчатая, теменная, межтеменная и затылочная кости. Здесь на теменной кости находится наиболее высокая точка черепа. Теменная и лобная кости составляют крышу черепа, называемую сводом черепа. Непарная межтеменная кость соединяется с обеими теменными костями и с затылочной костью. Каудальная и дорсальная поверхность черепа ограничивается наружным затылочным гребнем затылочной кости (рис. 24).

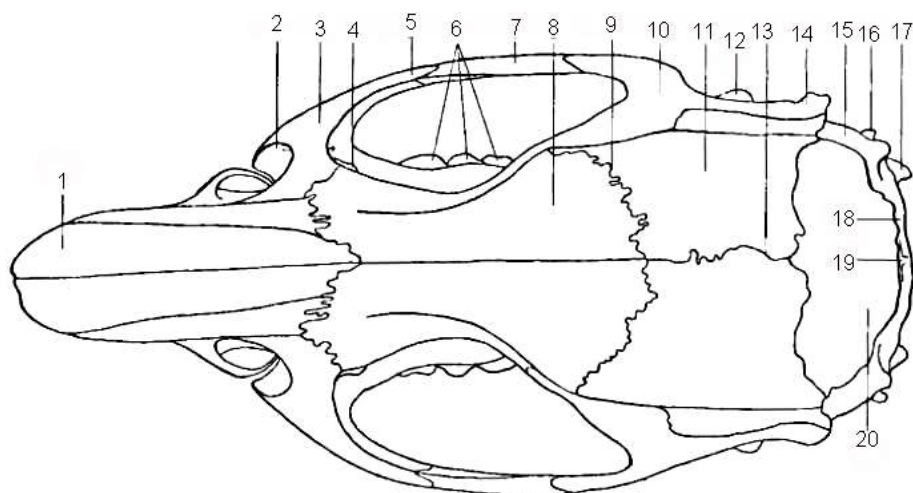


Рисунок 24 – Череп крысы с дорсальной поверхности: 1 – носовая кость; 2 – подглазничное отверстие; 3 – верхнечелюстная кость; 4 – слезная кость; 5 – скуловой отросток; 6 – коренные зубы; 7 – скуловая кость; 8 – лобная кость; 9 – венечный шов; 10 – чешуйчатая часть; 11 – теменная кость; 12 – барабанный пузырь; 13 – сагиттальный шов; 14 – забарабанный отросток; 15 – боковая часть затылочной кости; 16 – околосмешелковый отросток; 17 – мышцелок; 18 – затылочная кость; 19 – затылочный гребень; 20 – межтеменная кость

Каудальная поверхность черепа представлена главным образом непарной затылочной костью, в основании которой расположено большое (затылочное) отверстие. *Затылочная кость* у взрослых крыс срастается из четырех первичных костей и состоит из тела, двух латеральных частей и затылочной чешуи. Тело составляет основание черепа и вместе с лежащей рострально клиновидной костью образует дно полости черепа. Каудально участвует в формировании большого (затылочного) отверстия. Каждая латеральная часть несет довольно большой затылочный мышцелок. Латеральнее каждого из мышцелков, отделенный углублением, лежит парный яремный отросток. От яремного отростка отходит околосмешелковый отросток. Между

затылочными мышелками и яремными отростками находится углубление – вентральная мышелковая ямка. Дорсальной частью затылочной кости является затылочная чешуя, которая на дорсальной поверхности несет наружный сагиттальный гребень и парный наружный затылочный гребень.

Межтеменная кость имеет характерную овальную форму. На внутренней поверхности межтеменной кости отчетливо заметен костный (наметный) отросток, к которому прикрепляется твердая оболочка головного мозга.

Клиновидная кость (базисфеноид) у крыс, в отличие от человека и других животных, не срастается с предклиновидной костью (пресфеноидом). В кости различают тело, крылья и отростки. Дорсальная часть тела – турецкое седло – имеет в центральной части вдавление – гипофизарную ямку, в которой размещается гипофиз. Между клиновидной и предклиновидной костями заметен рудиментарный (зачаточный) черепно-глочный канал. По бокам каудальной части отходят большие парные крылья. В крыльях расположены круглое и овальное отверстия. С вентральной стороны вдоль тела клиновидной кости отходит парный крыловидный отросток. Каудальный край височной части крыла участвует в образовании рострального рваного отверстия.

Предклиновидная кость является ростральным продолжением клиновидной части. В кости различают тело и латеральные части – крылья. Рострально кость резко сужается и участвует в формировании короткого костного зрительного канала отверстия (рис. 25).

Височная кость у крыс не является единой костью, а состоит из трех хорошо разграниченных частей, которые не срастаются: чешуйчатой части, барабанного пузырька и периотической капсулы.

Чешуйчатая часть (кость), или чешуя, височной кости значительных размеров, образует снаружи височную поверхность черепа. Различают каудодорсальный затылочный отросток и каудовентральный позадибарабанный отросток, охватывающий барабанный пузырек с дорсальной стороны. Рострально от кости отходит скуловой отросток, являющийся частью скуловой дуги. У основания скулового отростка расположена суставная поверхность для сочленения с мышелковым отростком нижней челюсти и образования нижнечелюстного сустава.

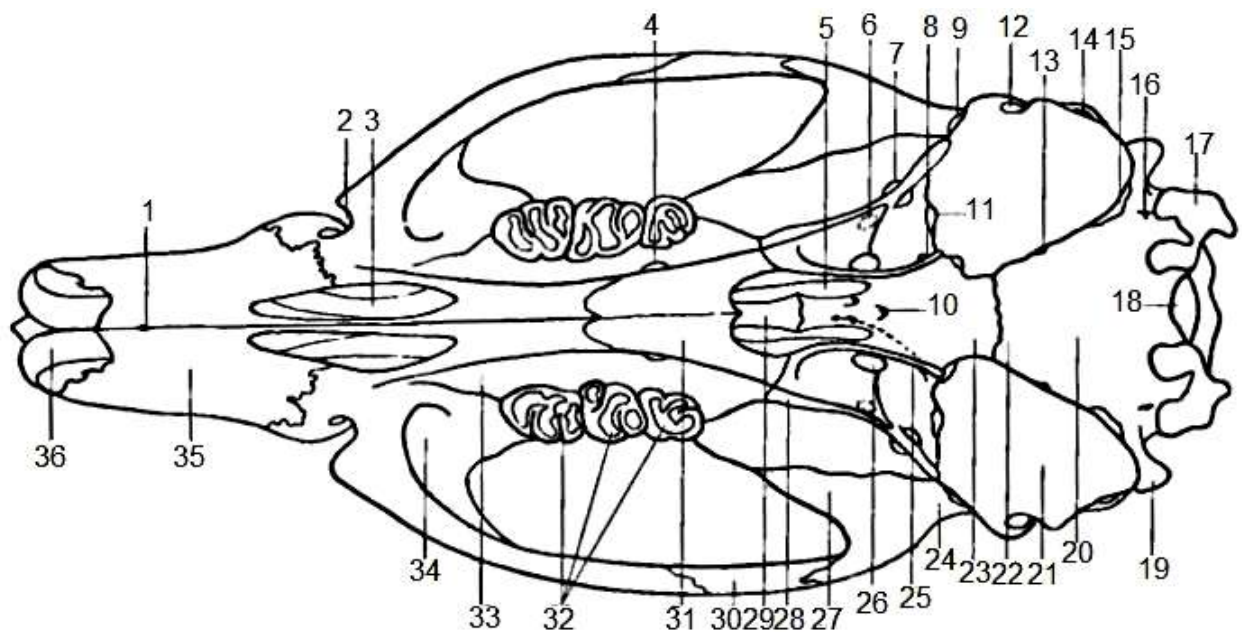


Рисунок 25 – Череп крысы с вентральной поверхности: 1 – резцовое отверстие; 2 – подглазничное отверстие; 3 – роstralное небное отверстие; 4 – каудальное небное отверстие; 5 – роstralное рваное отверстие; 6 – крыловое отверстие; 7 – овальное отверстие; 8 – медиальное рваное отверстие; 9 – засуставное отверстие; 10 – краниоглоточный канал; 11 – каменисто-барабанная щель; 12 – наружный слуховой канал; 13 – канал сонной артерии; 14 – отверстие лицевого канала; 15 – каудальное рваное отверстие; 16 – подъязычный канал; 17 – мышцелок; 18 – большое затылочное отверстие; 19 – околомышелковый отросток; 20 – затылочная кость; 21 – барабанный пузырь; 22 – тело затылочной кости; 23 – базисфеноид; 24 – нижнечелюстная ямка; 25 – внутренний крыловидный отросток; 26 – непостоянное отверстие; 27 – чешуйчатая часть височной кости; 28 – наружный крыловидный отросток; 29 – пресфеноид; 30 – скуловая кость; 31 – небная кость; 32 – коренные зубы; 33 – альвеолярный отросток верхней челюсти; 34 – верхнечелюстная кость; 35 – резцовая кость; 36 – резцы

Барабанный пузырек является округлым тонкостенным костным образованием, окружающим барабанную полость. Сбоку в полость открывается наружное слуховое отверстие, ведущее в костный наружный слуховой проход.

Периотическая капсула включает сросшиеся каменистую и сосцевидную части. В каменистой кости расположены несколько отверстий. Самое большое – внутреннее слуховое отверстие – ведет во внутренний слуховой проход. Сосцевидная часть периотической капсулы представляет собой губчатую пористую структуру. Каудальнее наружного слухового прохода располагается вентральный сосцевидный отросток для прикрепления мышц.

Теменная кость относительно большая, на наружной поверхности заметен гребень, идущий с крыши черепа на его боковую сторону.

Лобная кость состоит из чешуи, которая латерально загибается, образуя глазничную часть. Место перехода называется надглазничным краем. Отсюда идет гребень, переходящий на теменную кость. Ростральная часть кости, обращенная к полости носа, – носовая часть. Глазничная часть лобной кости образует медиальную стенку глазницы и имеет глубокую клиновидную вырезку, в которую входит крыло предклиновидной кости.

Решетчатая кость состоит из решетчатой пластинки, расположенной между полостями носа и полостью черепа и перфорированной для прохождения обонятельных нервов, и перпендикулярной пластинки с петушьим гребнем. Лабиринт подразделяется на мелкие наружные и большие внутренние раковины, в совокупности таких раковин шесть. Решетчатые раковины соединяются с крылом сошника.

Сошник представляет у крысы небольшую тоненькую кость, являющуюся ростральным продолжением перпендикулярной пластинки. У крысы различают дорсальную и вентральную носовые раковины.

Носовая кость – длинная, узкая, состоит из основной горизонтальной пластинки. На внутренней поверхности кости заметен решетчатый гребень, к которому прикрепляется дорсальная носовая раковина.

Слезная кость – небольшая, вытянутая, находится в углу скулового отростка верхней челюсти. В кости различают внутреннюю носовую поверхность и обращенную к глазнице – глазничную поверхность. У вентральной границы кости в полость носа открывается слезное отверстие носо-слезного протока.

Верхняя челюсть – относительно большая сложная кость, состоит из тела верхней челюсти и четырех отростков. В теле располагаются коренные зубы. На поверхности тела кости заметны небольшие альвеолярные возвышения – костные гребни, обусловленные расположенными ниже зубами. От тела верхней челюсти медиально отходит небный отросток, впере-

ди он образует вырезку резцового отверстия. От тела верхней челюсти дорсально отходит небольшой лобный отросток. Скуловой отросток является самым большим из отростков верхней челюсти, направлен каудально и соединяется со скуловой костью. Вентральным отростком верхней челюсти, несущим альвеолы для зубов, является альвеолярный отросток.

В верхней челюсти располагается подглазничный канал, открывающийся рострально подглазничным отверстием, через которое проходит передняя глубокая часть жевательной мышцы.

Резцовая кость – иногда называется межчелюстной, или предверхнечелюстной, костью. В кости различают тело с альвеолярной частью и отростки: лобный, небный. Альвеола верхнего резца крысы проходит сквозь всю толщу резцовой кости и заканчивается в резцовой ветви верхней челюсти.

Небная кость – небольшая, в состав нее входят перпендикулярная и горизонтальная пластинки.

Скуловая кость – тонкая вытянутая, является частью скуловой дуги. Кость соединяется рострально со скуловым отростком верхней челюсти, каудально – со скуловым отростком чешуйчатой кости.

Нижняя челюсть (рис. 26) у крысы является парной костью. Состоит из тела нижней челюсти, несущего зубы, и дорсально расположенной каудальной части – ветви нижней челюсти. Дорсальный край, несущий альвеолы, носит название альвеолярный край. Между резцовой и коренной частями расположен межальвеолярный край. На границе резцовой и коренной частей находится подбородочное отверстие. Ветвь нижней челюсти у крысы значительно наклонена каудально. Каудовентрально расположен хорошо развитый угловой отросток. К нему от тела нижней челюсти идет жевательный гребень для прикрепления жевательных мышц. Венечный отросток служит для прикрепления височной мышцы. Расположенный каудальнее суставной мышцелковый отросток сочленяет нижнюю челюсть с черепом. Между отростками размещается вырезка нижней челюсти. На медиальной поверхности ветви находится отверстие нижней челюсти. Тела правой и левой нижних челюстей соединяются посредством симфиза.

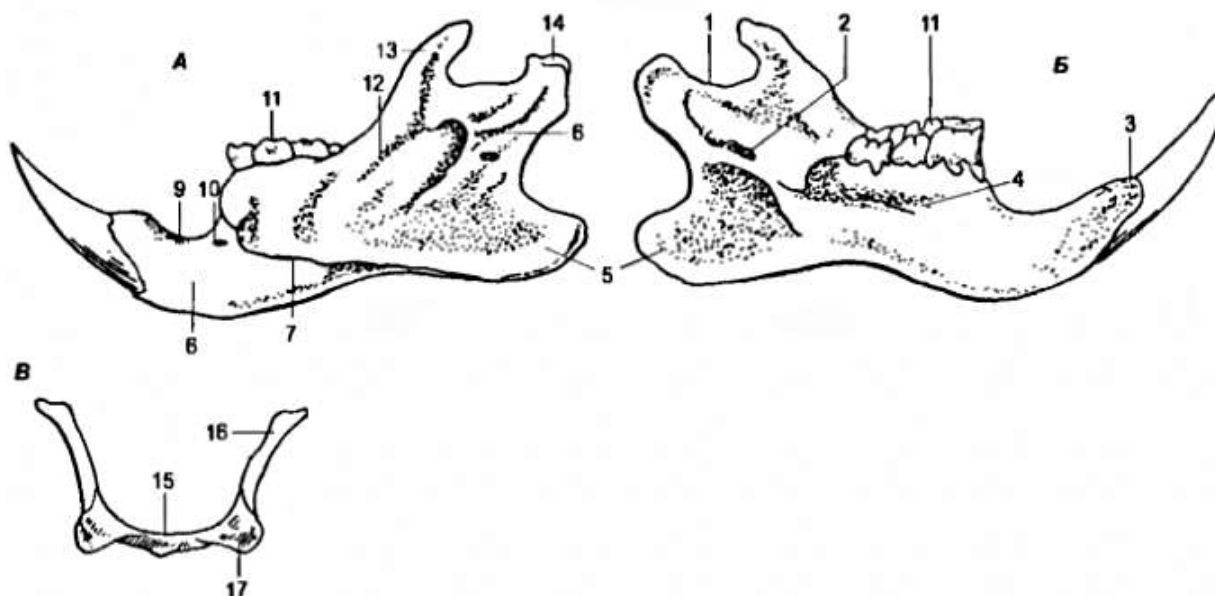


Рисунок 26 – Нижняя челюсть крысы с наружной (А) и внутренней (Б) поверхностей; подъязычная кость (В) сверху: 1 – челюстная вырезка; 2 – подбородочное отверстие; 3 – симфиз; 4 – коренная часть; 5 – угловой отросток; 6 – ветвь; 7 – жевательный гребень; 8 – резцовая часть; 9 – беззубый край; 10 – подбородочное отверстие; 11 – коренные зубы; 12 – тело; 13 – венечный отросток; 14 – суставной отросток; 15 – тело подъязычной кости; 16 – большие рога; 17 – малые рога

Подъязычная кость находится между нижними челюстями и служит основой для гортани, глотки и языка. Состоит из тела и парных ветвей. Тело служит для прикрепления корня языка глотки и прилегающей к ней гортани. Ветви представлены парными малыми и большими рогами, к последним прикрепляется гортань. Подъязычная кость прикрепляется к черепу на основании клиновидной кости.

- **Скелет грудной конечности.** Кости грудной конечности крысы включают пояс грудной конечности – лопатку и ключицу – и скелет свободной грудной конечности, состоящий из скелетов плеча, предплечья и кисти.

Лопатка – расширенная, слегка вытянутая пластинчатая треугольная кость, дорсальный край закругленный. Латеральная поверхность лопатки несет ость лопатки. Вентральный конец ости оканчивается акромионом. На вентральном конце краниального края суставной впадины находится подсуставной бугорок, служащий для прикрепления двухглавой мышцы плеча. Медиальный отросток на бугорке носит название клювовидный отросток, отсюда начинается клювовидно-плечевая мышца

(рис. 27). На медиальной поверхности лопатки различают зубчатую поверхность, на которой оканчивается вентральная зубчатая мышца, и подлопаточную ямку – вогнутую поверхность, где начинается подлопаточная мышца.

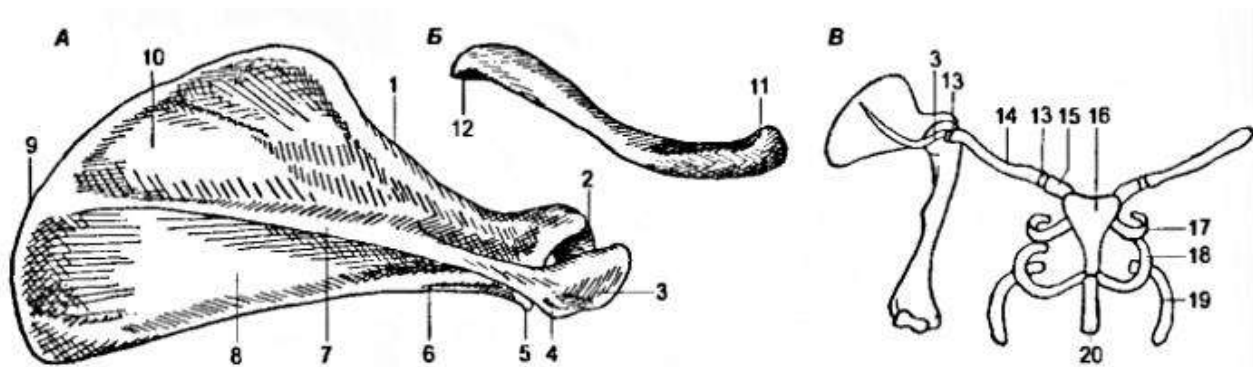


Рисунок 27 – Правая лопатка крысы сбоку (А), правая ключица снизу (Б) и ее взаиморасположение (В) с костями грудной конечности и грудной клеткой:

- 1 – краниальный край; 2 – клювовидный отросток; 3 – акромион;
 4 – крючковидный отросток; 5 – суставной угол; 6 – каудальный край;
 7 – ость лопатки; 8 – заостренная ямка; 9 – дорсальный край; 10 – предостная ямка;
 11 – грудинный конец ключицы; 12 – акромиальный конец ключицы; 13 – рудимент прокоракоидного хряща; 14 – ключица; 15 – ключично-грудинная часть;
 16 – рукоятка грудины; 17 – I ребро; 18 – II ребро; 19 – III ребро;
 20 – тело грудины

Ключица – небольшая, хорошо развитая у крысы кость, соединяющая грудину с лопаткой. Кость состоит из тела ключицы и двух концов – медиального (грудинного) и латерального (акромиального). Соединение латерального конца ключицы с акромионом лопатки происходит с помощью тонкого хрящевого диска. На медиальном конце ключицы также находится хрящевой диск. Ключица и ключично-грудинная часть у крысы окостеневают.

Плечевая кость – на проксимальном конце кости находятся большой и малый бугорки, разделенные межбугорковой бороздой, в которой проходят сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Тело плечевой кости правильной цилиндрической формы. От большого бугорка дистально тянется гребень большого бугорка, расширяющийся до уровня середины кости, на вершине его находится дельтовидная бугристость. У начала дистальной трети кости открывается питательное отверстие. Дистальный эпифиз образует блок плечевой кости. На каудальной поверхности плечевой кости расположена ямка

локтевого отростка, а на краниальной поверхности – венечная ямка. Медиально и латерально к суставным поверхностям блока находятся надмыщелки.

Скелет предплечья включает лучевую и локтевую кости. *Лучевая кость* меньшая из двух костей предплечья. На проксимальном конце расположена головка лучевой кости, несущая суставную ямку головки. На локтевом крае головки находится суставная поверхность для соединения с лучевой вырезкой локтевой кости – суставная окружность. Дистальнее головки расположена шейка лучевой кости, ниже которой имеется бугристость лучевой кости. Тело кости изогнуто вдоль локтевой кости и незначительно расширено дистально. Дистальный эпифиз несет вогнутую запястную суставную поверхность. На медиальной поверхности эпифиза выступает шиловидный отросток.

Локтевая кость сильно развита у крыс. Мощный локтевой отросток с бугром локтевого отростка служит для прикрепления трехглавой мышцы плеча. Проксимальный конец кости ограничен глубокой блоковидной вырезкой, сочленяющейся с блоком плечевой кости. Тело локтевой кости изогнуто в центральной части. Дистальный конец кости несет головку локтевой кости, имеющую суставную окружность для сочленения с локтевой вырезкой лучевой кости. Тело кости оканчивается шиловидным отростком (рис. 28).

Кости запястья крысы включают 9 небольших узловатых костей с неровными поверхностями и плоскими суставными участками, расположенными в два ряда. Проксимальный ряд составляют: промежуточно-лучевая (ладьевидно-полулунная); локтевая запястная (трехгранная) и кость-трапеция (I кость запястья). Ладьевидно-полулунная кость (слившиеся в одну лучевая и промежуточная кости запястья) является самой большой из костей запястья. В состав проксимального ряда входят также сесамовидные кости – гороховидная и серповидная. Добавочная кость запястья (гороховидная) хорошо развита и служит твердой основой для ладонных бугорков. В дистальном ряду располагаются кости: трапециевидная, центральная, головчатая и крючковидная.

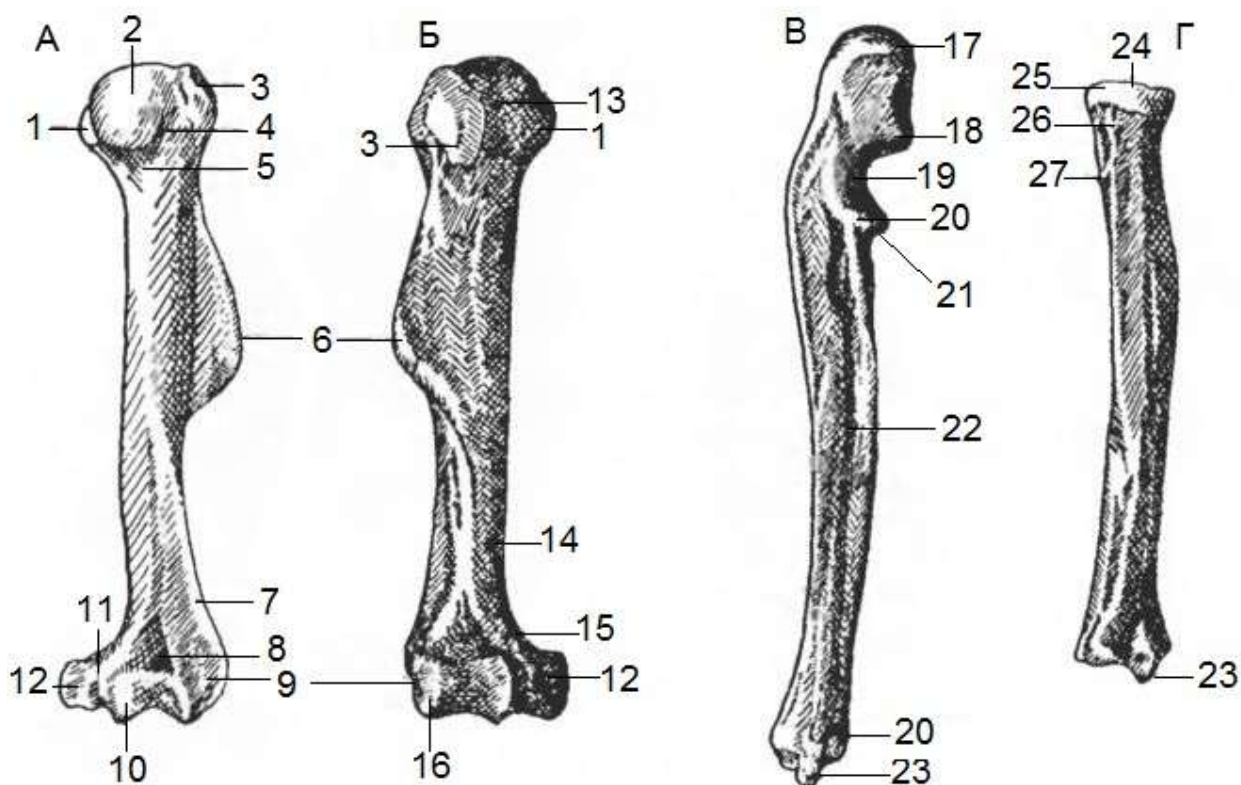


Рисунок 28 – Правая плечевая кость крысы с каудальной (волярной) (А) и краниальной (дорсальной) (Б) сторон, правые локтевая кость (В) сбоку и лучевая кость (Г) с каудальной стороны: 1 – малый бугорок; 2 – головка плечевой кости; 3 – большой бугорок; 4; 5 – шейка; 6 – дельтовидная шероховатость; 7 – надмыщелковый латеральный гребень; 8 – локтевая ямка; 9 – латеральный надмыщелок; 10 – блок плечевой кости; 11 – желобок локтевой кости; 12 – медиальный надмыщелок; 13 – межбугорковый желоб; 14 – питательное отверстие; 15 – венечная ямка; 16 – головка локтевой кости; 17 – локтевой бугор; 18 – локтевой отросток; 19 – блоковая вырезка; 20 – суставная поверхность (для лучевой кости); 21 – венечный отросток; 22 – межкостный край; 23 – шиловидный отросток; 24 – головка лучевой кости; 25 – суставная поверхность (для локтевой кости); 26 – шейка лучевой кости; 27 – шероховатость лучевой кости

I–V пястные кости – представляют собой пять длинных трубчатых костей, I пястная кость сильно редуцирована, III и IV пястные кости – самые длинные, затем следуют II пястная и V пястная. На сгибательной поверхности каждого пястно-фалангового сустава находятся по две ладонные сесамовидные кости (рис. 29).

Кости пальцев кисти включают по три фаланги в каждом пальце, кроме первого, где их число уменьшено до двух. Дистальная фаланга имеет форму треугольного конуса, вершина которого несет коготь.

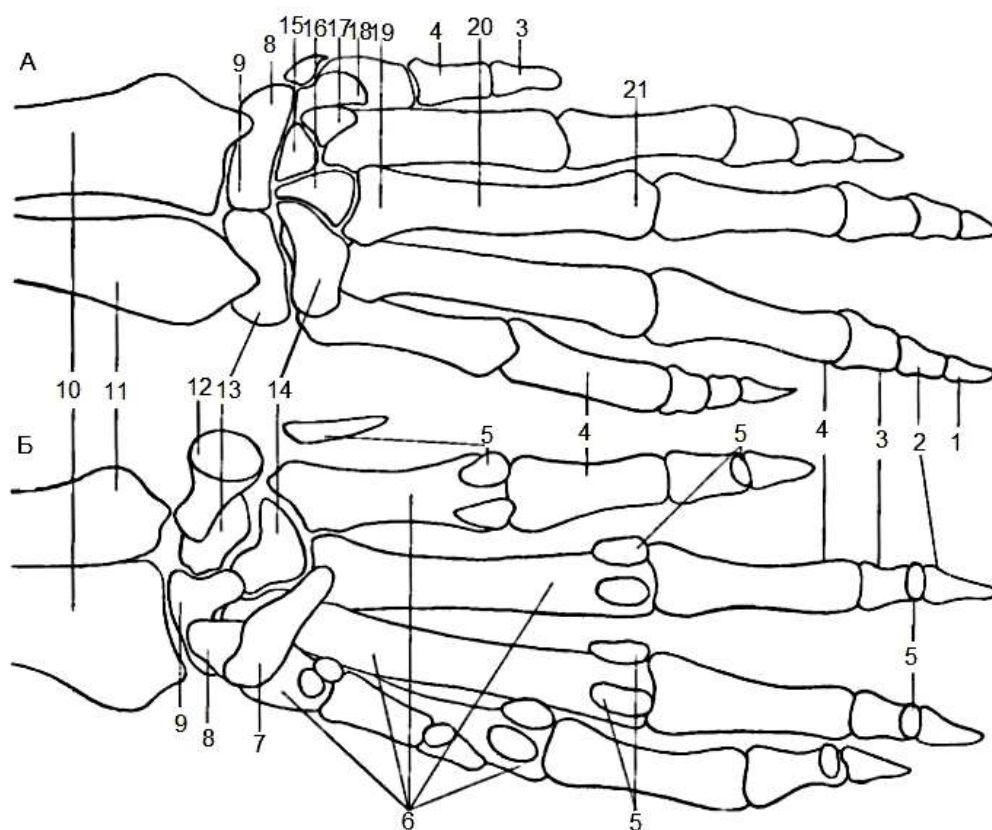


Рисунок 29 – Скелет правой кисти крысы с дорсальной (А) и волярной (Б) поверхностей: 1 – коготок; 2 – дистальная фаланга; 3 – средняя фаланга; 4 – проксимальная фаланга; 5; 7 – сесамовидные кости; 6 пястные кости (I–V); 8; 9 – промежуточно-лучевая кость; 10 – лучевая кость; 11 – локтевая кость; 12 – добавочная кость; 13 – трехгранная кость; 14 – запястная IV; 15 – центральная запястная кость; 16 – запястная III; 17 – запястная II; 18 – запястная I (трапецевидная); 19 – основание пястной кости; 20 – тело пястной кости; 21 – головка пястной кости

- **Скелет тазовой конечности** образован костями тазового пояса и костями свободной конечности. Тазовая кость парная, образована сращением подвздошной, седалищной и лонной костей в области вертлужной впадины, которая служит для сочленения с тазовой конечностью. У молодых животных тазовая кость состоит из трех отдельных костей, соединяющихся швами. Выделяют еще одну вертлужную кость, расположенную во впадине, которая у взрослых животных срастается с лонной костью.

Подвздошная кость состоит из более узкой каудовентральной части – тела подвздошной кости – и расширенной краниодорсальной части – крыла.

Седалищная кость имеет призматическую форму с массивным телом. Тело и ветвь вместе с ветвями лобковой кости формируют запирающее отверстие. Каудолатеральный край кости утолщен в виде седалищного.

Лонная кость имеет две пластинчатые ветви – краниальную и каудальную. Краниальная ветвь лежит поперек таза и принимает участие в образовании вертлужной впадины. Острый краниальный край ветви – гребень лонной кости, оканчивающийся латерально в виде подвздошно-лобкового возвышения. Каудальная ветвь соединяется с такой же ветвью противоположной стороны, образуя симфиз. В передней части симфиза кости утолщаются и образуется лонный бугорок.

В каудовентральной части вертлужной впадины находится вырезка вертлужной впадины, обращенная в сторону запирающего отверстия. Дно вырезки продолжается в ямку вертлужной впадины, служащую местом прикрепления связки для соединения тазовой кости с головкой бедренной кости.

Бедренная кость – на проксимальном конце с медиальной стороны находится полусферическая головка, на ее вентральной поверхности заметна ямка головки. Между телом и головкой кости расположена шейка бедренной кости. Латеральную сторону проксимального конца тела занимает большой вертел (рис. 30).

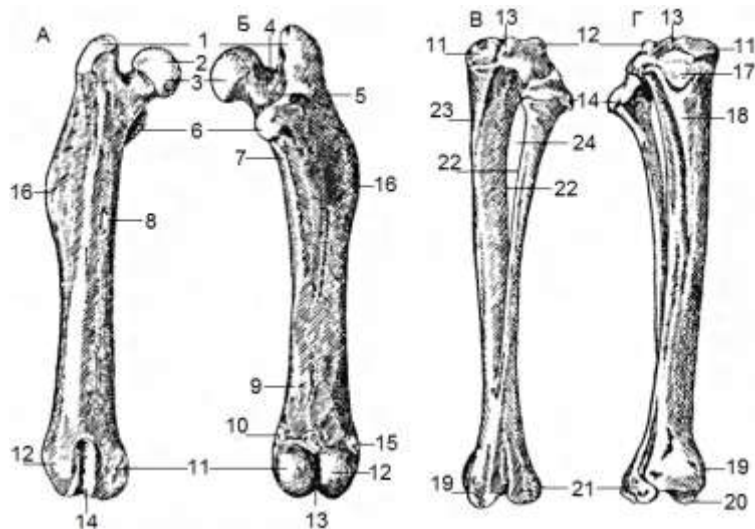


Рисунок 30 – Правая бедренная кость крысы с краниальной (А) и каудальной (Б) сторон, правые большеберцовая и малоберцовая кости с каудальной (В) и краниальной (Г) сторон: 1 – большой вертел; 2 – ямка головки бедренной кости; 3 – головка бедренной кости; 4 – шейка бедренной кости; 5 – вертлужная ямка; 6 – малый вертел; 7 – шероховатая линия; 8 – питательное отверстие; 9 – межмыщелковая линия; 10 – медиальная сесамовидная суставная поверхность; 11 – медиальный мыщелок; 12 – латеральный мыщелок; 13 – межмыщелковая ямка; 14 – надколенниковая поверхность; 15 – латеральная сесамовидная суставная поверхность; 16 – третий вертел; 17 – шероховатость большой берцовой кости; 18 – краниальный край; 19 – медиальная лодыжка; 20 – суставная поверхность лодыжки; 21 – латеральная лодыжка; 22 – латеральный край; 23 – дорсомедиальный край; 24 – межкостное пространство

Медиально к основанию большого вертела на каудальной поверхности находится вертлужная ямка. Продолжением медиального края большого вертела дистально является межвертлужный гребень, переходящий в малый вертел. У крыс имеется третий вертел. На плантарной поверхности тела кости заметно питательное отверстие. Вдоль тела кости от большого и малого вертелов идут шершавые линии, которые, сливаясь, образуют шероховатую линию.

Тело бедренной кости дистально утолщается, образуя с внутренней стороны медиальный и латеральный мыщелки. Мыщелки разделены межмыщелковой ямкой. Проксимальнее мыщелков располагаются медиальный и латеральный надмыщелки. По наружному краю кости от третьего вертела к латеральному надмыщелку тянется гребень – латеральная губа, а от малого вертела к медиальному надмыщелку – медиальная губа. На сгибательной поверхности дистального конца бедренной кости проксимально от мыщелков заметны медиальная и латеральная суставные поверхности для сесамовидных костей. На дорсальной стороне дистального эпифиза располагается суставная надколенниковая поверхность. К этой поверхности прилежит небольшая сесамовидная кость – коленная чашка.

Скелет голени включает большеберцовую и малоберцовую кости, сросшиеся дистально. *Большеберцовая кость* – большая из двух костей голени. Проксимальный эпифиз несет медиальный и латеральный мыщелки, между которыми находится межмыщелковая ямка. Мыщелки сочленяются с полулунными хрящами коленного сустава, которые у крыс всегда обызвествленные. На проксимальном конце кости находится краниальное возвышение – бугристость большеберцовой кости. На теле большеберцовой кости – латеральная, медиальная и уплощенная задняя поверхности. Медиальная поверхность отделяется от латеральной гребнем большеберцовой кости. К дистальному концу большеберцовая кость вновь расширяется, образуя медиальную лодыжку, на которой имеется суставная поверхность для сочленения с таранной костью предплюсны.

Малоберцовая кость – тонкая, лежит на латеральной стороне большеберцовой кости. Проксимальный эпифиз несет головку малоберцовой кости. Тело кости выгнуто медиально, межкостный край шероховатый, к нему прикрепляется межко-

стная мембрана, заполняющая межкостное пространство между обеими костями. Дистальный эпифиз малоберцовой кости полностью срастается с большеберцовой костью. На латеральной поверхности малоберцовой кости заметен небольшой гребень, оканчивающийся латеральной лодыжкой.

Скелет стопы включает кости заплюсны, плюсневые кости и кости пальцев стопы (рис. 31).

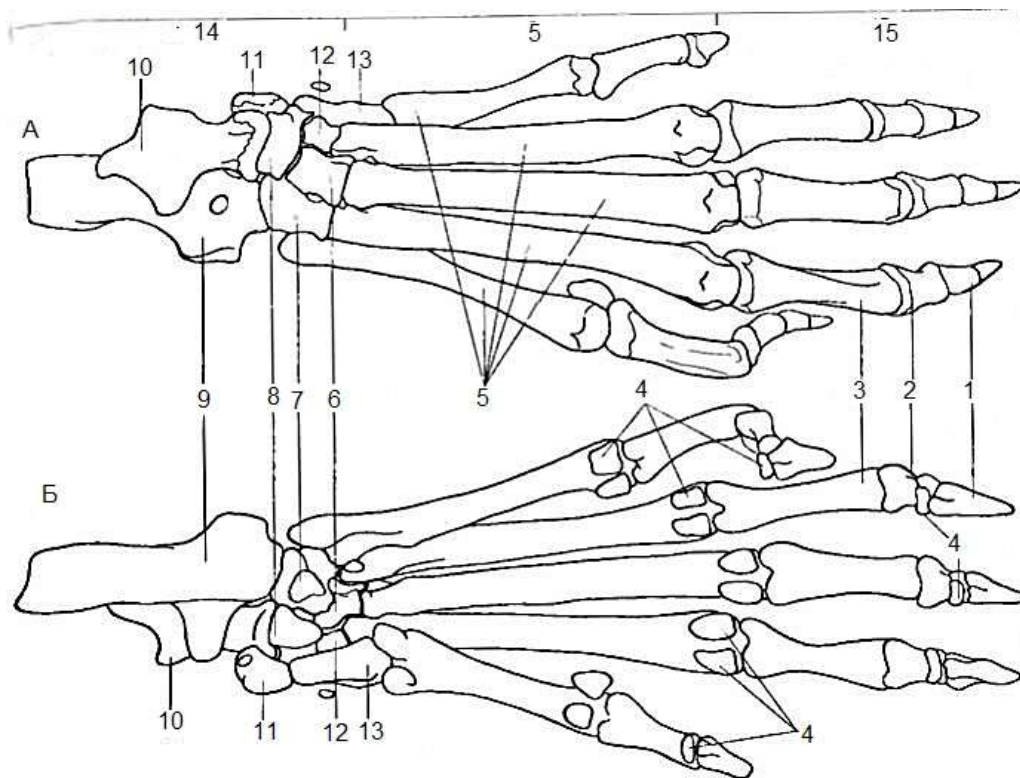


Рисунок 31 – Скелет правой стопы крысы с дорсальной (А) и плантарной (Б) поверхностями: 1 – дистальная фаланга; 2 – средняя фаланга; 3 – проксимальная фаланга; 4 – сесамовидная кость; 5 – плюсневые кости I–V; 6 – заплюсневая III; 7 – заплюсневая IV; 8 – заплюсневая центральная кость; 9 – пяточная кость; 10 – таранная кость; 11 – большеберцовая кость заплюсны; 12 – заплюсневая II; 13 – заплюсневая I; 14 – заплюсна; 15 – пальцы

Кости предплюсны состоят из 8 неправильных, разнообразных по размеру костей, образующих три ряда между костями голени и предплюсны. Проксимальный ряд представлен тремя костями – таранной, пяточной и большеберцовой кости заплюсны, средний ряд включает одну ладьевидную кость. Дистальный ряд состоит из трех клиновидных костей и кубовидной кости. Таранная кость крупная, располагается с медиальной стороны конечности и несет на своем проксимальном конце блок таранной кости для сочленения с большеберцовой

костью голени. Пяточная кость – самая большая кость заплюсны, занимает почти всю латеральную часть, от ее тела назад отходит бугор пяточной кости. На дорсальной поверхности пяточной кости обнаруживается маленькая сесамовидная кость. Третьей костью проксимального ряда является небольшая большеберцовая кость заплюсны, характерная для грызунов. Она располагается медиально к головке таранной кости. Дистально от таранной кости расположена центральная кость предплюсны (ладьевидная).

Дистальный ряд костей предплюсны включает четыре кости: I кость предплюсны (медиальная клиновидная кость); II кость предплюсны (промежуточная клиновидная кость); III кость предплюсны (латеральная клиновидная кость); IV кость предплюсны (кубовидная кость).

I–V плюсневые кости представлены пятью длинными, хорошо развитыми костями. В каждой кости различают проксимальный конец – основание, тело и головку. I плюсневая кость самая короткая, за ней следует V плюсневая; II, III и IV плюсневые кости почти равные по длине. На основании IV и V плюсневых костей с плантарной стороны находится маленькая сесамовидная кость.

Кости пальцев стопы состоят из трех фаланг, кости первого пальца включают две фаланги. На плантарной поверхности дистального конца каждой средней фаланги имеется по одной сесамовидной кости. В остальном строение фаланг аналогично фалангам на пальцах грудной конечности.

Черепаша – скелет черепах состоит из осевого и периферического отделов.

Скелет шеи, туловища и хвоста. Основной особенностью строения осевого скелета черепах является длинная подвижная шея. Благодаря этому голова может полностью втянуться в панцирь или расположиться в нем боком. Осевой скелет черепах состоит из шейного, туловищного, крестцового и хвостового отделов.

✓ *Шейный отдел* у большинства видов имеет восемь очень подвижных позвонков, первые два атипичные – атлант и эпистрофей (рис. 32, 33).

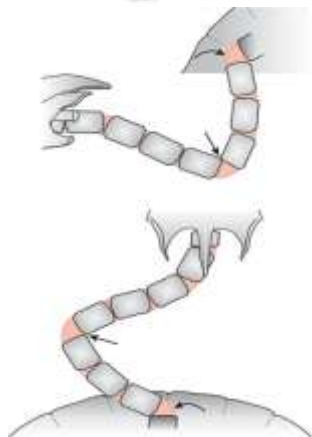
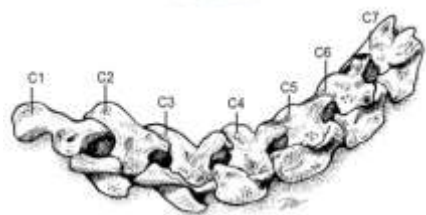


Рисунок 32 – Шейный отдел позвоночного столба морской черепахи: C1 – атлант, C2 – эпистрофей, C3–C7 – типичные позвонки

Рисунок 33 – Схема строения шейного отдела позвоночника черепахи при боковом изгибе, стрелками показаны участки максимального изгиба

Атлант лишен тела и имеет форму разделенного на две части кольца. На нижней передней поверхности этого позвонка имеется сочленовная впадина, подвижно соединяющаяся с мыщелком черепа. *Эпистрофей* спереди несет крупный зубовидный отросток, который представляет собой тело первого шейного позвонка, сросшееся с эпистрофеем. Зубовидный отросток свободно входит в нижнее отверстие атланта. Такое строение первых шейных позвонков обеспечивает большую подвижность головы. Остальные шейные позвонки имеют обычное устройство; многие из них несут короткие шейные ребра в виде поперечных отростков.

✓ *Грудной и поясничный отделы* различаются не вполне отчетливо и обычно рассматриваются как единый туловищный отдел. Собственно грудным отделом считается та часть позвоночника, в которой отходящие от позвонков ребра нижним концом причленяются к груди. Позвонки поясничного отдела несут ребра, не достигающие до грудины. Тела позвонков спереди вогнутые, а сзади выпуклые. Над телом позвонка поднимаются верхние дуги, заканчивающиеся остистым отростком.

✓ В канале, образованном верхними дугами, располагается спинной мозг. Туловищный отдел обычно содержит не более десяти позвонков, они прирастают верхними дугами к пластинам карапакса. Грудная клетка образуется первыми длинными позвонками, прикрепленными к груди.

У черепах осевой скелет принимает участие в образовании костной основы *панциря* (рис. 34).

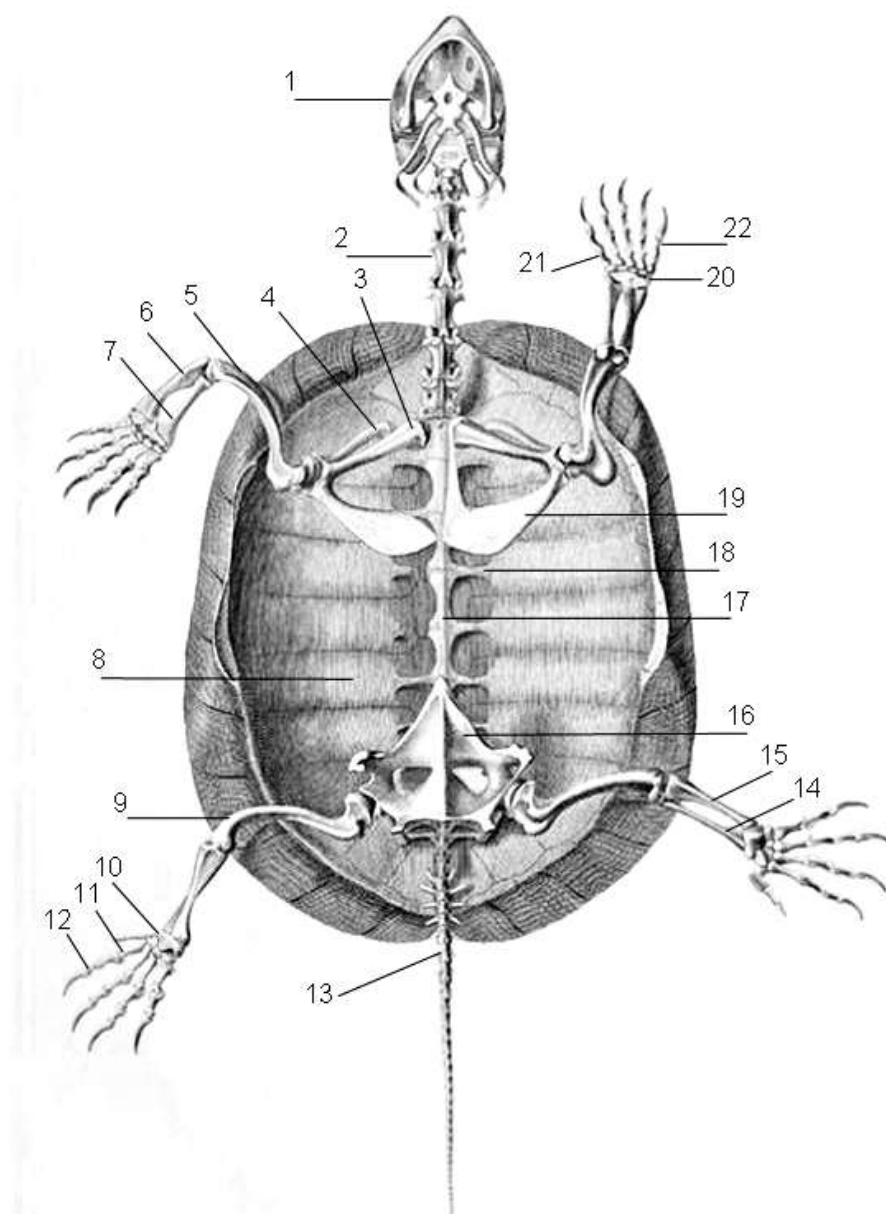


Рисунок 34 – Скелет черепахи снизу, брюшной щит отделен: 1 – череп; 2 – шейный отдел позвоночника; 3 – брюшной отросток лопатки; 4 – лопатка; 5 – плечевая кость; 6 – локтевая кость; 7 – лучевая кость; 8 – реберная пластинка; 9 – бедренная кость; 10 – кости заплюсны; 11 – кости плюсны; 12, 22 – фаланги пальцев; 13 – хвостовые позвонки; 14 – малая берцовая кость; 15 – большая берцовая кость; 16 – кости тазового пояса; 17 – грудные позвонки; 18 – ребро; 19 – коракоидная кость; 20 – кости запястья; 21 – кости пясти

Скелет панциря имеет верхний выпуклый щит, или пластину – карапакс, и нижнюю – пластрон. Эти две пластины панциря мало отличаются по строению. Верхний щит панциря составлен несколькими рядами костных пластинок. Средний (непарный) ряд этих пластинок образован срастанием расширенных и уплощенных остистых и поперечных отростков туловищных позвонков с костями кожного происхождения; по бокам от среднего ряда лежат парные ряды костных пластинок, сросшихся с расширенными ребрами.

Край карапакса образуют костные пластинки также кожного происхождения. Таким образом, туловищный отдел позвоночника черепах неподвижен и прочно сращен со спинным щитом панциря. Карапакс имеет пластины, которые расположены в строгом порядке: хребтовый ряд (середина карапакса); боковой ряд (по обе стороны от хребтового ряда); краевые пластины (окружают карапакс по краям). Сверху карапакс укреплен роговыми пластинами, они расположены хаотично, что делает панцирь прочнее. Карапакс и пластрон пронизаны нервами и кровеносными сосудами. Карапакс состоит в среднем из 38 *костных пластин*. К хребтовому ряду костных пластин карапакса снизу прикреплены ребра, дуги туловищных позвонков и их остистые отростки (рис. 35).

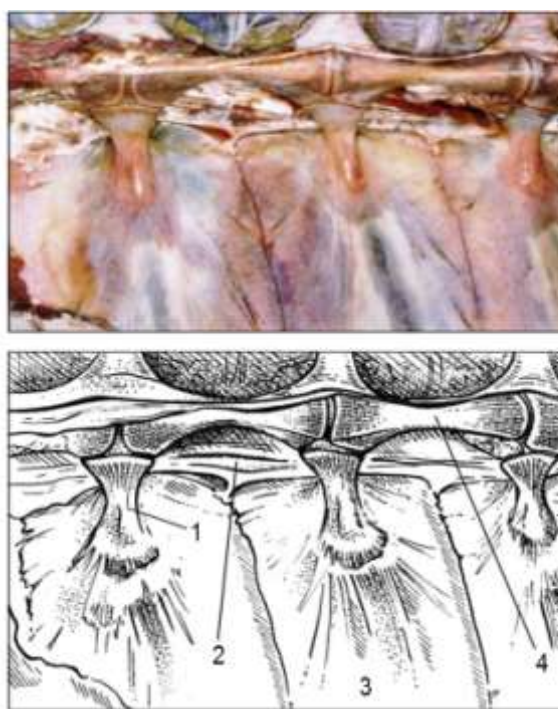


Рисунок 35 – Участок карапакса (вентральная сторона):

- 1 – головка ребра;*
- 2 – спинной мозг;*
- 3 – костная пластинка ребра;*
- 4 – тело позвонка*

Пластрон состоит в среднем из девяти костных пластин. Из них четыре являются парными, девятая расположена между самыми большими передними пластинами. Пластины пластрона являются производными ключиц и ребер. Оба щита – пластрон и карапакс – либо соединены подвижно сухожильной связкой, либо крепко сращены костной перемычкой. У молодых черепах между костными пластинами остаются широкие просветы (лакуны). В процессе роста (первые два года жизни) костные пластины быстро растут навстречу друг другу и между ними образуются зигзагообразные швы. После этого рост заметно замедляется и смещается к периферии пластин. У некоторых видов черепах в местах соединения пластин развивается хрящевая ткань и формируется полуподвижное соединение.

Сверху у большинства черепах панцирь покрыт симметричными роговыми щитками, количество которых в карапаксе достигает 50, в пластроне – 16. Таким образом, панцирь – двуслойное образование, внутренний слой – костные пластины, наружный – роговые. Швы между пластинками и щитками не совпадают, что придает панцирю особую прочность (рис. 36).

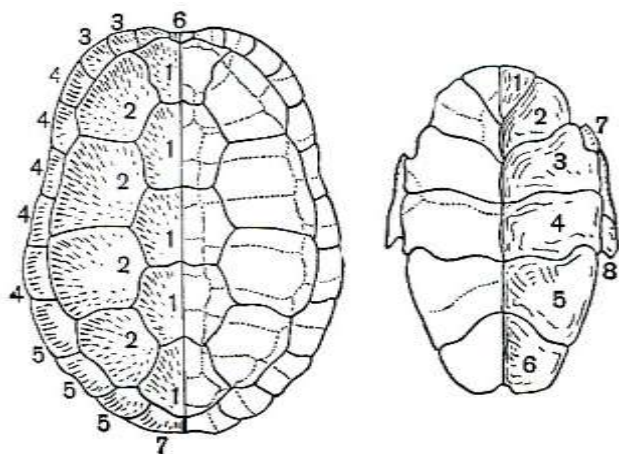


Рисунок 36 – Строение костного и рогового панциря болотной черепахи: слева – карапакс, справа – пластрон. Пунктиром обозначены костные пластинки.

Роговые щитки карапакса:

- 1 – позвоночные;
- 2 – боковые; 3, 4, 5 – краевые;
- 6 – шейные; 7 – надхвостовые.

Роговые щитки пластрона:

- 1 – горловой; 2 – плечевой;
- 3 – грудной; 4 – брюшной;
- 5 – бедренный; 6 – заднепроходной;
- 7 – подмышечный; 8 – паховый

Спереди и сзади панцирь имеет отверстия, через которые животное выдвигает свои конечности. У некоторых видов подвижные части панциря могут плотно закрывать оба отверстия (или одно из них) в минуту опасности.

✓ *Крестцовый отдел* состоит из двух или трех позвонков, для которых характерны мощно развитые поперечные отростки; к ним присоединяются кости таза (рис. 37).

✓ *Хвостовой отдел* черепах является крайне подвижным благодаря большому количеству позвонков, их обычно не менее 33. Позвонки имеют многочисленные отростки в начале хвоста, но к его концу становятся мельче, теряя отростки. Последние позвонки лишены отростков и представляют собой небольшие гладкие кости.

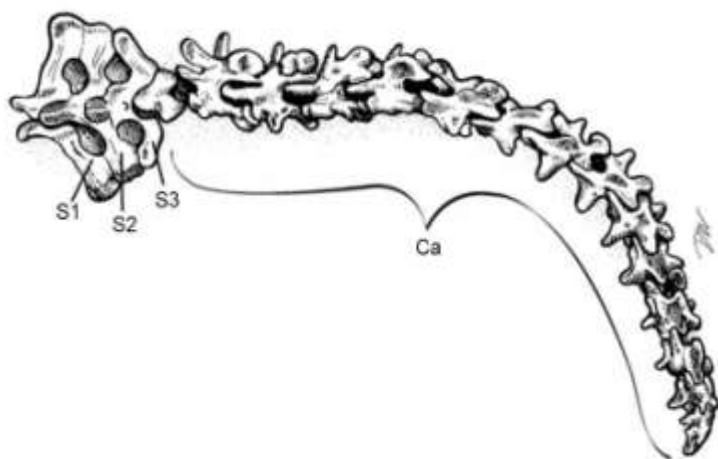


Рисунок 37 – Крестцовый и хвостовой отделы позвоночника морской черепахи: S1-S3 – крестцовые позвонки; Ca – хвостовые позвонки

- **Череп** – почти полностью окостеневает и по сравнению с черепом земноводных состоит из большего количества костей. В затылочном отделе черепа имеются все четыре затылочные кости: основная затылочная, две боковые затылочные и верхняя затылочная. Эти первичные по происхождению кости окружают большое затылочное отверстие (рис. 38).

Боковые затылочные кости парные, они располагаются медиальнее заднеушных костей. Каждая из них имеет направленный вперед широкий отросток и два более узких, идущих в каудальном направлении. Оба отростка ограничивают большое затылочное отверстие, которое только в самой верхней части ограничено верхнезатылочной костью.

Основная затылочная кость составляет заднюю часть основания черепной коробки и имеет форму треугольника, основание которого направлено вперед. Вершина треугольника образует среднюю часть непарного затылочного мыщелка, подвижно сочленяющегося с первым шейным позвонком – атлантом. Сочленение головы с шеей при помощи только одного мыщелка в сочетании с особенностями строения двух первых шейных позвонков придает голове рептилий значительную подвижность.

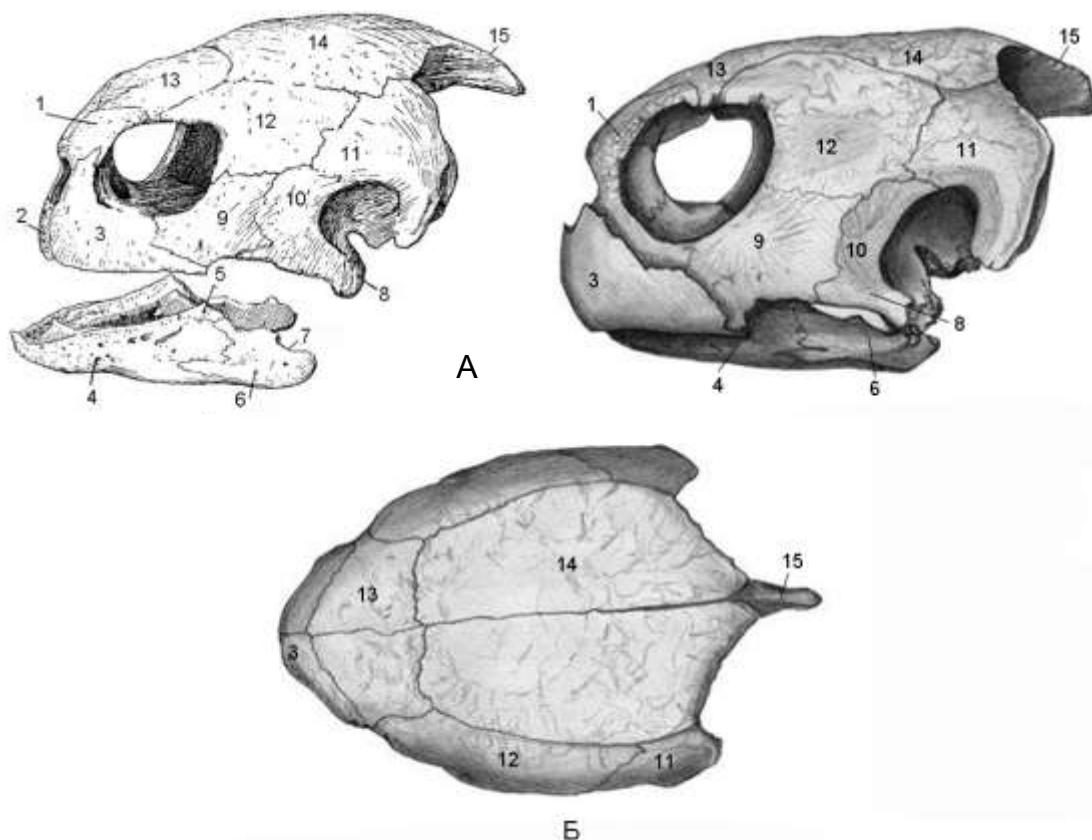


Рисунок 38 – Скелет черепа сухопутной черепахи (А – вид сбоку, Б – вид сверху):

- 1 – предлобная кость; 2 – предчелюстная кость; 3 – верхнечелюстная кость;
 4 – нижнечелюстная кость; 5 – надугловая кость; 6 – угловая кость;
 7 – нижнечелюстной сустав; 8 – квадратная кость; 9 – скуловая кость;
 10 – квадратно-скуловая кость; 11 – чешуйчатая кость; 12 – подлобная кость
 (заглазничная); 13 – лобная кость; 14 – теменная кость;
 15 – надзатылочная кость

Верхнезатылочная кость составляет заднюю часть крыши черепной коробки. Она имеет длинный, направленный назад непарный отросток и две боковые пластинки, граничащие с теменными, заднеушными и боковыми затылочными костями.

Чешуйчатая кость у болотной черепахи образует всю заднюю и верхнюю части «барабанной полости». Спереди она граничит с квадратной костью, снизу и сзади с заднеушной. У степной черепахи эта кость значительно меньше и составляет только небольшой участок заднебоковой стенки полости.

Переднеушная кость выходит на поверхность черепной коробки только на небольшом участке. Она пронизана двумя крупными отверстиями для выхода нервов. Кость лежит в основании ушного отростка на уровне задних концов квадратной и теменной костей, как бы вклиниваясь между ними.

Заднеушная кость у черепах остается самостоятельной. Она вклинивается своей узкой дорсальной частью между

чешуйчатой и верхнезатылочной костями. Нижняя часть кости граничит с боковой затылочной и чешуйчатой костями и, наконец, переходит на вентральную поверхность черепа, достигая заднего отдела квадратной кости.

Межглазничная перегородка у черпах тонкая, перепончатая. Обонятельная капсула окостенений не имеет.

В основании черепа впереди от основной затылочной кости располагается довольно крупная покровная *основная клиновидная кость*. Ее передний узкий отросток гомологичен пресфеноиду, который у черпах заметно редуцирован. Боковые отростки основной клиновидной кости прикрыты крыловидными костями. Основная клиновидная кость простирается далеко вперед. Ее передний конец составляет дно межглазничного отверстия.

Крыловидные кости имеют вид двух крупных пластинок, лежащих впереди от основной клиновидной кости и налегающих на ее передние отделы. Средняя часть каждой кости несколько сужена, а передний и задний концы расширены.

Небные кости также парные, лежат впереди крыловидных и отделены друг от друга сошником. Передние концы небных костей образуют задний край внутренних ноздрей – хоан. Хоаны, или внутренние ноздри, располагаются у черпах, несколько отступая от переднего края верхней челюсти, так что здесь можно говорить о зачатках вторичного неба. Вторичное небо образовано в основном предчелюстными костями, которые отделяют короткую носовую полость от ротовой, но в его состав частично входят и отростки верхнечелюстных костей. В предчелюстных костях имеются небольшие отверстия, через которые яacobсонов орган сообщается с ротовой полостью.

В передней части дна черепа под обонятельным отделом расположен *сошник* с расширенным передним концом, имеющий покровное происхождение.

Крыша черепа представлена покровными костями, некоторые из них опускаются книзу и прикрывают череп с боков. К ним относятся *теменные* и *лобные*. Впереди лобных костей располагаются *предлобные* и *предглазничные* кости, а под ними в передней стенке глазницы – прободенные узким каналом парные слезные кости.

Глазницы имеют большой размер и разделены между собой тонкой межглазничной перегородкой. В мозговом отделе черепа находится специальная ушная вырезка. Она глубоко вдавливается в заднюю часть черепной коробки. Крыша черепной коробки не имеет височных ямок и скуловых дуг, боковая стенка крыши черепа, отграничивающая снаружи большую полость – так называемую ложную височную ямку, образовавшуюся как выемка в затылочной части черепа, составлена плотно сросшимися костями: заднелобной, чешуйчатой, скуловой и квадратно-скуловой. Такой тип черепа, лишенный истинных височных ямок и ограничивающих их височных дуг, называется анапсидным (бездужным).

Верхнечелюстная и нижнечелюстная кости не несут зубных альвеол, снаружи они покрываются роговым чехлом – рамфотекой, состоящей из надклювья и подклювья. Вторичная верхняя челюсть представлена предчелюстными и верхнечелюстными костями. Нижняя челюсть образована тремя парными костями – *нижнечелюстной, угловой и надугловой*, в формировании суставной поверхности участвует угловая кость.

Подъязычная дуга полностью утратила функцию подвеса. Верхний элемент подъязычной дуги входит в состав среднего уха в виде палочковидной слуховой косточки – стремечка, а остальная ее часть вместе с остатками передних жаберных дуг образует подъязычный аппарат.

- **Скелет грудной конечности** черепахи построен по типичной схеме конечностей наземных позвоночных, но имеет ряд особенностей, в первую очередь у сухопутных видов: укороченные трубчатые кости; уменьшенное количество костей на запястьях; редуцированные фаланги пальцев (рис. 39, 40).

Плечевой пояс черепахи располагается внутри грудной клетки и состоит из трех сильно вытянутых костных лучей: своеобразно устроенной лопатки и коракоидной кости (коракоида). *Лопатка* расположена более дорсально, направлена вертикально, имеет сильно вытянутый палочковидный акромин. Лопатка крепится к карапаксу связкой в области поперечных отростков первого грудного позвонка.

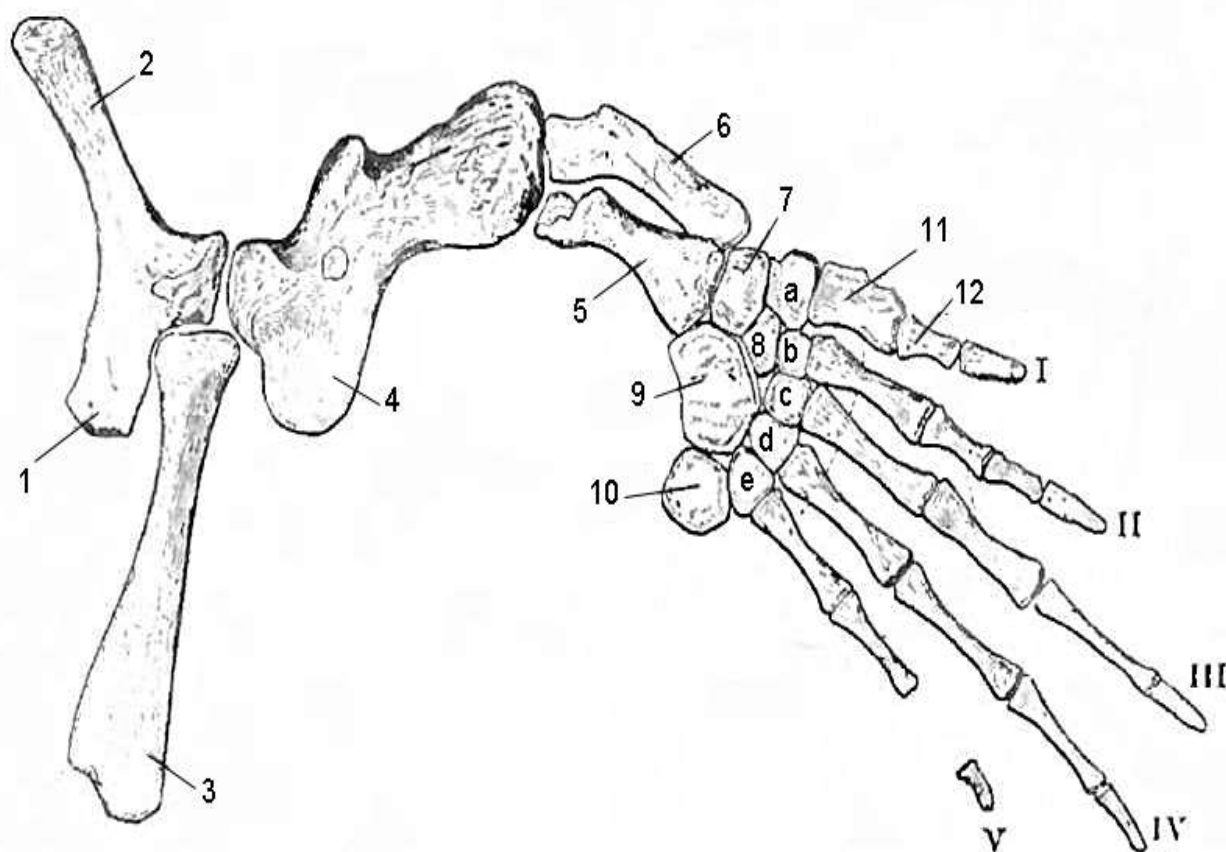


Рисунок 39 – Скелет грудной конечности черепахи: 1 – акромион; 2 – лопатка; 3 – коракоид; 4 – плечевая кость; 5 – локтевая кость; 6 – лучевая кость; 7 – промежуточная запястная кость; 8 – центральная кость; 9 – локтевая запястная кость; 10 – грушевидная кость; 11 – пястные кости; 12 – фаланги пальцев; I–V – пальцы; а–е – дистальный ряд костей запястья

Коракоид мощный, на вентральном конце имеет хрящ, обращен в вентральную сторону. Обе эти кости принимают участие в образовании суставной ямки для прикрепления передней конечности. Имеется хорошо развитая *грудина*, к которой причленяется несколько ребер. Таким образом, у рептилий развивается грудная клетка и плечевой пояс имеет опору в осевом скелете.

Проксимальное звено свободной передней конечности представлен *плечевой костью*, далее следует предплечье, состоящее из двух костей – *локтевой* и *лучевой*. Запястье состоит из относительно мелких косточек, располагающихся обычно в два ряда; сбоку от них находится еще одна косточка – *грушевидная*, принимаемая за остаток шестого пальца.

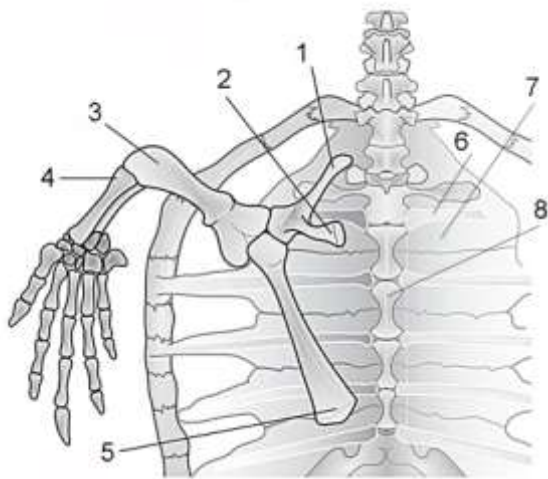


Рисунок 40 – Взаиморасположение скелета грудной конечности черепахи и осевого скелета черепахи: 1 – лопатка; 2 – акромион; 3 – плечевая кость; 4 – лучевая кость; 5 – коракоид; 6 – ребра; 7 – костные реберные пластинки; 8 – туловищные позвонки

В проксимальном ряду лежат крупная локтевая и промежуточная запястные кости. Непосредственно под промежуточной костью располагается крупный костный элемент, форма которого четко указывает на происхождение его из двух костей, слившихся вместе: лучевой запястной и центральной. Дистальный ряд запястья состоит из пяти костей округлой формы, соответственно количеству пальцев на грудной конечности. Пясть составлена пятью удлинёнными косточками, к которым прикрепляются фаланги пяти пальцев. Количество фаланг может быть уменьшено. Последние фаланги несут когти. Сустав, обеспечивающий подвижность кисти, у рептилий проходит не между костями предплечья и проксимальным рядом костей запястья (как у амфибий), а между проксимальным и дистальным рядами костей запястья.

- **Скелет тазовой конечности.** Тазовый пояс плотно соединен с позвоночником, а через него с карапаксом, причем кроме двух крестцовых ребер к концам подвздошной кости подходят также удлинённые отростки поясничных и хвостовых позвонков. Таз состоит из двух симметричных половин, соединённых по средней линии хрящом. Каждая половина составлена тремя костями: расположенной дорсально подвздошной, находящимися на вентральной стороне лонной и седалищной. Все эти кости принимают участие в образовании сочленовной (суставной) ямки, к которой причленяется свободная задняя конечность. *Подвздошные кости* у черепах лежат строго вертикально, а *лонные* и *седалищные* – горизонтально. Эти кости сливаются друг с другом по средней линии так, что нижняя

часть таза черепах несет два отверстия – эти отверстия не вполне гомологичны отверстиям в тазу рептилий, поскольку в их состав входят и запирающие отверстия, отсутствующие на лонных костях таза черепахи.

В свободной задней конечности проксимальный элемент – короткая мощная *бедренная кость* – сочленяется коленным суставом с голенью, состоящей из двух равнозначных *берцовых костей* – большой и малой (рис. 41). Над передней поверхностью этого сустава располагается коленная чашечка. В заплюсне проксимальный ряд косточек срастается или почти неподвижно соединяется с костями голени, а косточки дистального ряда также тесно связаны и частично сращены с плюсневыми костями. Благодаря этому, суставная поверхность здесь расположена не между голенью и стопой, а между проксимальным и дистальным рядами косточек предплюсны.

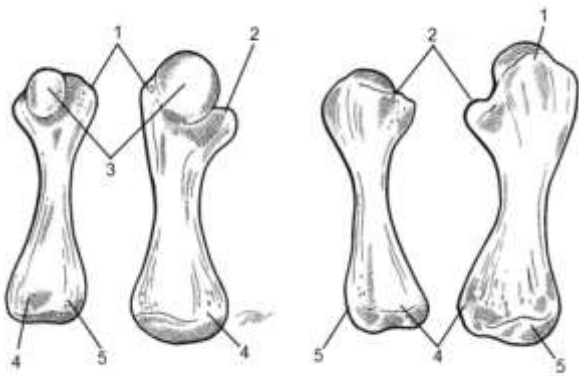


Рисунок 41 – Бедренная кость черепахи:
1 – большой вертел; 2 – малый вертел;
3 – головка бедренной кости;
4, 5 – мышечки

Плюсна состоит из пяти удлинённых костей, к которым прикреплены фаланги пяти пальцев. Концевые фаланги несут когти (рис. 42).

Скелет черепахи сухопутной мало чем отличается от строения морского вида. Но некоторые отличия между ними все же существуют. Например, сухопутные животные имеют более выпуклый и мощный панцирь, в отличие от своих морских сородичей, у которых он более обтекаемый и плоский. Большинство морских черепах не могут прятать голову в панцирь, она является слишком мощной и большой. Лапы, преобразованные в ласты, тоже не могут прятаться. Они всегда находятся вне его. Передние ласты всегда значительно больше задних, они берут на себя основную нагрузку при передвижении. Пальцы у морских черепах являются сросшимися, только три из них имеют небольшие когти.

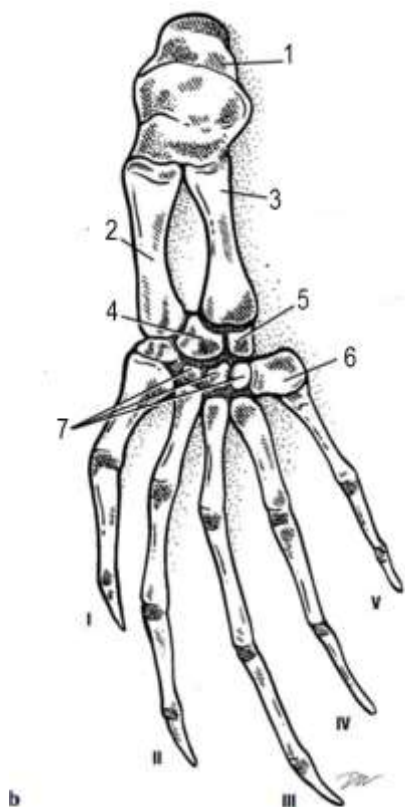


Рисунок 42 – Скелет свободной тазовой конечности морской черепахи:

*1 – бедренная к.; 2 – большеберцовая к.;
3 – малоберцовая к.; 4 – таранная к.;
5 – пяточная к.; 6 – плюсневая к.;
7 – дистальный ряд костей заплюсны*

Змея – скелет змеи представлен осевым и почти полностью редуцированным у большинства видов (кроме питонов и удавов) периферическим отделами, в осевом отделе различают череп и скелет позвоночного столба. Змеи ползают, интенсивно изгибая тело, и заглатывают целиком очень крупную добычу. И для того, и для другого необходима мощная мускулатура, а сложный скелет был бы только помехой. Поэтому с точки зрения механики змеи представляют собой эластичную прочную трубку с минимальным количеством жестких каркасных элементов. Слабо развитый скелет ограничивает возможности увеличения размеров тела.

- **Скелет туловища и хвоста** – у змей в связи с редукцией парных конечностей и возникновением иного типа передвижения – переползания на брюхе путем изгибов туловища – позвоночник отчетливо делится лишь на туловищный и хвостовой отделы. Ко всем туловищным позвонкам крепятся подвижные ребра (то есть к тем позвонкам, которые расположены краниально от клоаки), нижние концы ребер свободны и упираются в брюшные роговые щитки (рис. 43).

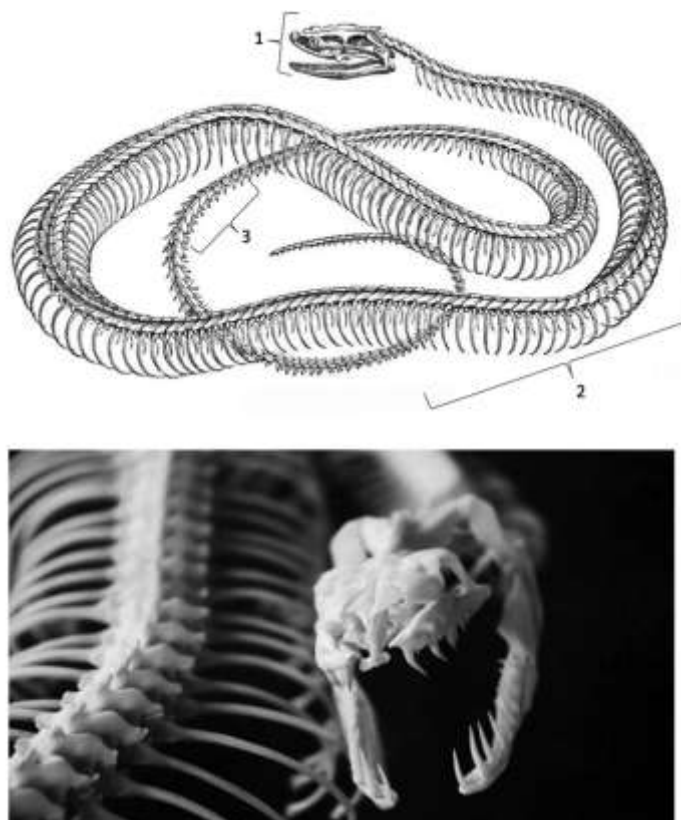


Рисунок 43 – Скелет змеи: 1 – череп;
2 – туловищный отдел позвоночного столба; 3 – хвостовой отдел

Ребра, как правило, со слабовыраженной парой головок. Грудины нет, поэтому свободные концы ребер могут широко расходиться в стороны, чтобы по пищеводу и желудку могла пройти крупная добыча; могут сходиться; могут сильно уплощаться, позволяя змее расплющивать тело при обороне или при необходимости проникнуть в узкий труднодоступный лаз. Позвоночник у змей гибкий, длинный и исключительно подвижный. *Позвонки* процельные (имеют вогнутую поверхность спереди и выпуклую сзади), укороченные, обычно сужающиеся кзади, с зигосфенами и зигантрами. Выступ (зигосфен) спереди одного позвонка примыкает к впадине (зигантруму) сзади предыдущего. Передние туловищные позвонки несут также вентральные отростки – гипапофизы; часто развиты также крыло-видные отростки, сидящие по сторонам невральная дуги. Гемальные дуги прирастают снизу к телам позвонков (рис. 44). Змеи отличаются большим количеством позвонков (в среднем от 200 до 450, но может быть и более).

Крестец исчезает. Хвостовой отдел обычно укорочен. В клоачной области концы ребер вильчатой формы.

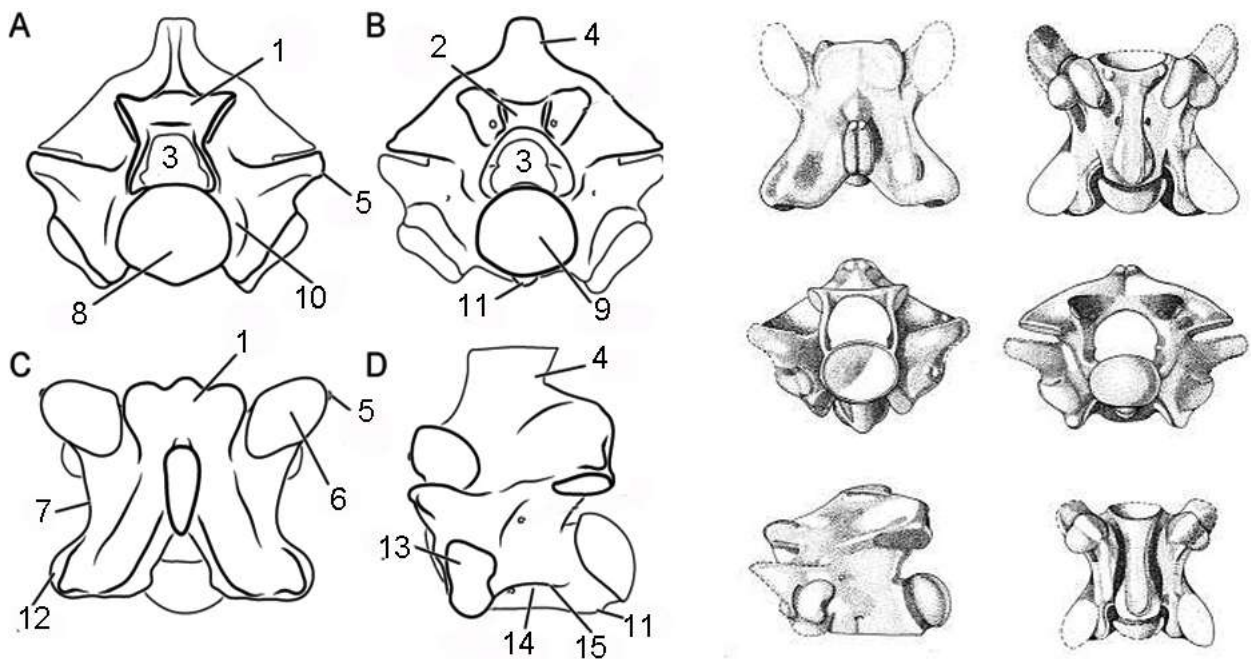


Рисунок 44 – Позвонки змеи: А – вид спереди; В – вид сзади; С – вид сверху; D – вид сбоку; 1 – зигосфен; 2 – зигантум; 3 – позвоночное отверстие; 4 – остистый отросток; 5 – поперечный отросток; 6 – краниальный суставной отросток; 7 – межгипофизарный гребень; 8 – головка (суставная впадина); 9 – ямка (мышцелок); 10 – околосуставная ямка; 11 – гемальная дужка; 12 – каудальный суставной отросток; 13 – вентральный отросток; 14 – тело позвонка; 15 – субцентральный гребень

• **Скелет головы – череп.** Голова любой змеи очень невелика по отношению к размерам добычи, которую змея способна заглотать целиком. Скуловые дуги отсутствуют. Мозговая коробка спереди имеет окостенение, что защищает мозг при заглатывании крупной добычи. Череп большинства змей отличается сильным развитием кинетизма, то есть многие кости черепа подвижны относительно друг друга. Кости, образующие верхнюю челюсть, подвижно соединены между собой и с соседними костями, а левая и правая половины нижней челюсти скреплены растяжимой связкой (рис. 45). *Предчелюстные* и, как правило, *теменные кости* непарные. Слезная, скуловая, чешуйчатая и обычно заднелобная кости утрачены. *Лобная кость* почти всегда достигает глазницы. *Боковые затылочные кости* смыкаются над затылочным отверстием. *Надвисочная кость* расположена на черепе поверхностно, ее задний конец часто выступает назад за уровень затылка и оказывается единственным элементом, к которому причленяется верхний конец квадратной кости.

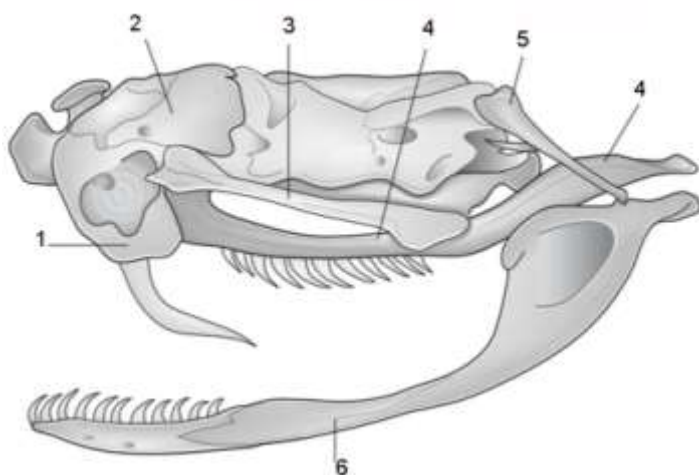


Рисунок 45 – Череп ядовитой змеи: 1 – верхнечелюстная к.; 2 – предлобная к.; 3 – поперечная небная к.; 4 – крыловидная к.; 5 – квадратная к.; 6 – нижнечелюстная к.

Квадратная кость значительно удлинена. Она подвижная, что способствует более широкому раскрытию рта. Наличие этой кости обеспечивает «двойной замок» в нижнечелюстных суставах, когда змея глотает, он поочередно перемещает челюсти с обеих сторон и «сопровождает» добычу в рот (рис. 46).

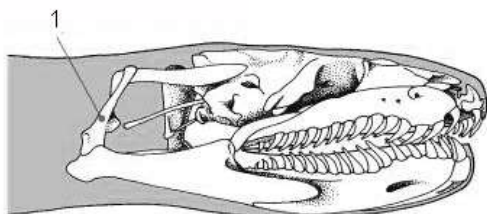
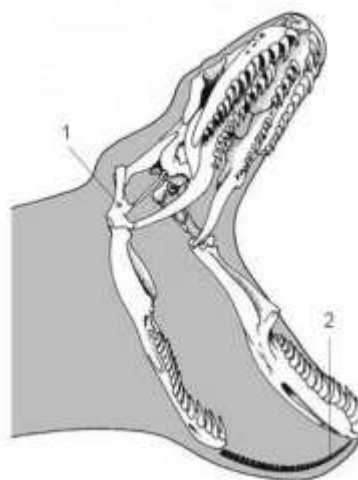


Рисунок 46 – Череп неядовитой змеи: 1 – квадратная кость; 2 – эластичная связка



Крыловидные кости теряют связь с мозговой коробкой, иногда они оканчиваются позади свободно, не соединяясь с квадратной костью.

Небные и крыловидные кости подвижно соединяются с челюстной. *Челюстная кость* часто теряет связь с предчелюстной и становится подвижной, *предчелюстная кость* может редуцироваться.

Нижняя челюсть крепится к черепу связками, которые могут сильно растягиваться. Нижнечелюстные кости также не

срастаются спереди, а соединены очень эластичной связкой. Угловая, надугловая и сочленовная кости нижней челюсти сросшиеся, а между ними и зубной костью присутствует подвижное сочленение, самостоятельными остаются лишь зубная, пластинчатая и иногда венечная кости. Передняя половина нижней челюсти может становиться подвижной по отношению к задней. Стыки верхней и нижней челюстей смещены каудально в черепе, это позволяет широко открывать рот.

Обе половины нижней челюсти соединены эластичной связкой. Такая система подвижно сочлененных костей способствует чрезвычайно широкому раскрытию рта, а также обеспечивает возможность независимых движений правой и левой половин челюстного аппарата при проталкивании добычи в глотку с поочередным перехватыванием: одной половиной змея втаскивает добычу в глубь зева, а другая в это время раскрывается и выносится вперед для нового захвата. У ядовитых змей с несколько меньшей по размаху протракцией обеспечивается поворот качающейся верхнечелюстной кости для приведения сидящего на ней ядовитого зуба в рабочее положение. У примитивных семейств черепная коробка имеет гибкую зону в области глазниц.

- **Периферический скелет** – в процессе эволюции, при переходе к лазающему образу жизни, у змей полностью атрофировался пояс передних конечностей. Однако у некоторых представителей низших змей – удавов, узкоротых змей – сохранились небольшие рудименты таза и рудиментарная бедренная кость, снабженная когтевидным придатком (рис. 47).

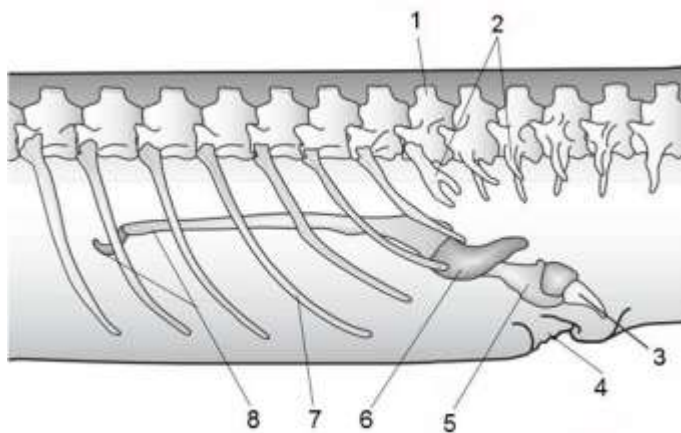


Рисунок 47 – Тазовый пояс питона:
1 – первый хвостовой позвонок;
2 – гемальные дужки; 3 – когтевая фаланга; 4 – клоака; 5 – рудимент пальца; 6 – рудимент бедренной кости; 7 – ребро; 8 – рудименты костей таза

Вопросы для самопроверки

1. На какие отделы делится скелет фретки? 2. Опишите отличительные особенности строения позвонков хорька в разных отделах позвоночного столба. 3. Опишите особенности строения костей черепа мозгового отдела фретки. 4. Перечислите и охарактеризуйте кости лицевого отдела фретки. 5. Какие признаки характерны для костей поясов конечностей фретки? 6. Опишите скелет свободной грудной и тазовой конечностей фретки. 7. Как отражается на скелете неправильное содержание фретки? 8. Дайте общую характеристику строения скелета и назовите его примитивные черты у декоративного кролика. 9. Укажите отличия в строении скелета декоративного и дикого кролика. 10. Опишите особенности позвонков кролика. 11. Как по строению скелета можно определить половую принадлежность кролика? 12. Перечислите основные особенности строения костей лицевого и мозгового отделов кролика в связи со способом питания. 13. Сколько пальцев у кролика на грудной и тазовой конечностях? 14. Перечислите особенности строения скелета декоративной крысы. 15. Как у крысы отличаются позвонки разных отделов друг от друга? 16. Дайте характеристику и опишите значение хвостового отдела позвоночника крысы. 17. Назовите кости черепа крысы и опишите их. 18. Какими костями образованы пояса конечностей крысы? 19. Опишите строение скелета свободных конечностей крысы. 20. Охарактеризуйте строение скелета черепахи. 21. Как устроен костный панцирь черепахи? 22. Какие кости принимают участие в формировании костного панциря? 23. Опишите строение черепа черепахи. 24. Сравните строение скелета конечностей черепахи со скелетом конечностей млекопитающих. 25. Опишите строение скелета змеи. 26. Как образ жизни змеи повлиял на трансформацию осевого и периферического отделов ее скелета? 27. Какие отделы скелета/кости рудиментированы у змеи? 28. Перечислите особенности строения черепа змеи. 29. Как анатомически обеспечивается широкое раскрытие рта змеи и заглатывание очень крупной добычи? 30. Какие виды змей сохранили рудименты скелета конечностей? 31. Заполните сводную таблицу.

Вид животного	Формула позвоночного столба				
	Отделы позвоночного столба				
	Шейный (c)	Грудной (th)	Поясничный (l)	Крестцовый (s)	Хвостовой (ca)

Модульная единица 2.2. Миология

Тема занятия: Скелетная мускулатура

Общая характеристика мускулатуры фретки. Домашний хорек – очень подвижное, ловкое плотоядное животное. Образ жизни животного обуславливает особенности развития скелетной мускулатуры. Мускулатура хорька подразделяется на мускулатуру головы, позвоночного столба, грудных и брюшных стенок, грудной и тазовой конечности.

✓ **Мышцы головы.** Как типичный представитель хищных животных, хорек имеет хорошо развитую жевательную мускулатуру и слабо выраженную лицевую. Наибольшего развития достигают большая жевательная и височная мышцы, обеспечивающие сильное смыкание челюстей.

✓ **Мышцы позвоночного столба** – дорсальные и вентральные – хорошо дифференцированы, обеспечивают гибкость и подвижность всех отделов позвоночника, делая хорька очень быстрым и юрким хищником. Дорсальные мышцы позвоночного столба лежат над телами позвонков, делятся на два тяжа: латеральный и медиальный. Каждый тяз состоит из поверхностного и глубокого слоев.

Начало дорсальные мышцы берут от крестца. Отсюда прослеживается расположение мышц в краниальную сторону – к голове и каудальную – к хвосту. Эти мышцы разгибают позвоночник или отдельные его участки (шею, поясницу, хвост), осуществляют вращательные движения позвоночника, при одностороннем действии изгибают позвоночник или его участок вбок, укрепляют позвоночник.

Самыми длинными мышцами этой группы являются длиннейшая, подвздошно-реберная, остистая мышца спины и шеи, полуостистая мышца головы. Среди коротких мышц, которые занимают медиальное положение и соединяют между собой отростки близлежащих позвонков на протяжении всего позвоночного столба, выделяют межостистые, межпоперечные, многораздельные мышцы, короткие мышцы, соединяющие голову с атлантом и осевым позвонком, а также дорсальные и лате-

ральные, прямые и косые мышцы головы. Хорошо развиты подниматели хвоста.

Вентральные мышцы позвоночного столба располагаются под телами позвонков, сгибают позвоночник или отдельные его части. При совместном действии с дорсальными мышцами способствуют повороту вбок или вращению головы, шеи и хвоста, а также фиксации позвоночника (при двустороннем совместном действии). Вентральная мускулатура у фретки развита хорошо, к ней относятся: длинная мышца шеи, длинная мышца головы, квадратная, малая и большая мышцы поясницы, короткие вентральные мышцы. Вентральные мышцы шеи включают грудино-сосцевидную, грудино-челюстную, грудино-подъязычную, грудино-щитовидную.

✓ **Мышцы грудных и брюшных стенок.** Среди мышц грудных стенок – инспираторов и экспираторов – выделяются все мышцы, типичные для класса млекопитающих (рис. 48).

Инспираторы имеют каудовентральное или продольное расположение мышечных пучков, которые прикрепляются к краниальным краям ребер, при сокращении они разворачивают ребра таким образом, что грудная клетка расширяется. Экспираторы имеют краниовентральное направление мышечных пучков, при сокращении они уменьшают объем грудной клетки. В числе мышц грудных стенок хорька выделяют: дорсальные зубчатые, межреберные, лестничные, прямую и поперечную грудные, подниматели ребер, диафрагму.

Брюшная стенка образована четырьмя слоями мышц с различным направлением мышечных волокон (наружная и внутренняя косые, прямая и поперечная мышцы живота), поэтому ее объем может меняться. Прочность мышечной стенки усилена фасциями: поперечной брюшной и поверхностной (желтой) брюшной, содержащей большое количество эластических волокон. Пластинчатые сухожилия мышц, срастаясь друг с другом, формируют по средней линии белую линию живота.

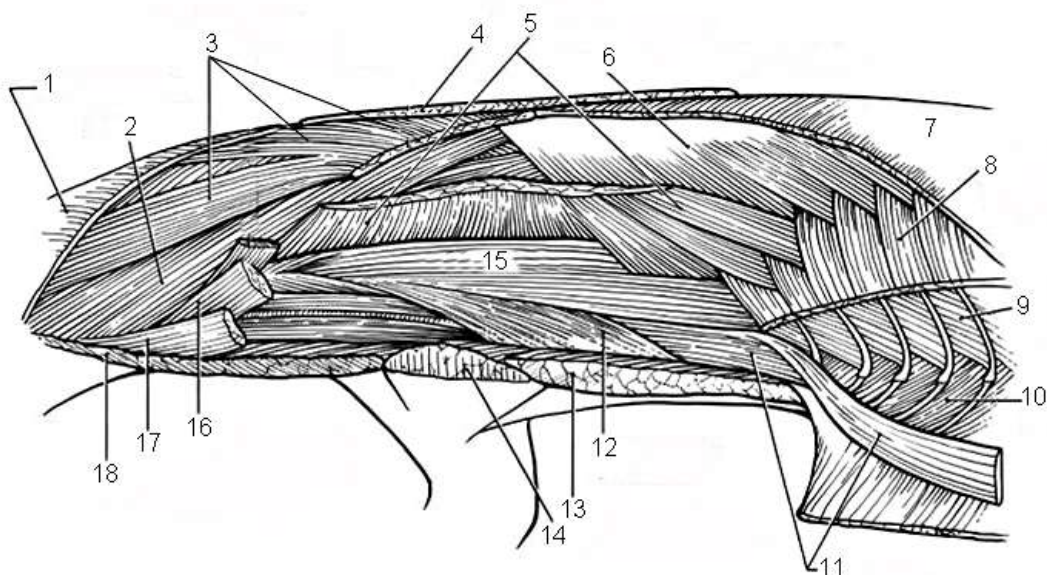


Рисунок 48 – Мышцы туловища фретки (средний слой): 1 – ключично-шейная часть плечеголовной м.; 2 – пластыревидная м.; 3 – головная; шейная и грудная части ромбовидной м.; 4 – трапецевидная м.; 5 – шейная и грудная части вентральной зубчатой м.; 6 – краниальная дорсальная зубчатая м.; 7 – широчайшая м. спины; 8 – наружная косая м. живота; 9 – наружные межреберные м.; 10 – внутренние межреберные м.; 11 – прямая м. живота; 12 – поперечная грудная м.; 13 – глубокая грудная м.; 14 – поверхностная грудная м.; 15 – лестничная м.; 16 – плечеатлантная м.; 17 – ключично-сосцевидная м.; 18 – грудино-головная м.

Сокращение мышц брюшной стенки при расслабленной диафрагме способствует выдоху, при сокращенной диафрагме – опорожнению внутренностей (отрыжке при жвачке, дефекации, мочеиспусканию, родам).

✓ **Мышцы плечевого пояса** соединяют лопатку и плечевую кость с туловищем, к ним относятся трапецевидная, ромбовидная, вентральная зубчатая, плечеголовная, широчайшая мышца спины, поверхностная и глубокая грудные (рис. 49).

✓ **Мышцы грудной конечности.** Мышцы на конечностях делятся на экстензоры, флексоры, абдукторы, аддукторы, супинаторы, пронаторы. Экстензоры проходят через вершину угла сустава, при сокращении они увеличивают суставной угол, т.е. разгибают сустав. Флексоры находятся внутри угла сустава, при сокращении они уменьшают суставной угол, т.е. сгибают сустав. Как правило, на конечностях экстензоры и флексоры лежат своими брюшками проксимально (выше) от того сустава, на который они действуют, хотя изредко встречаются исключения. Абдукторы расставляют конечности и располагаются на латеральной поверхности сустава.

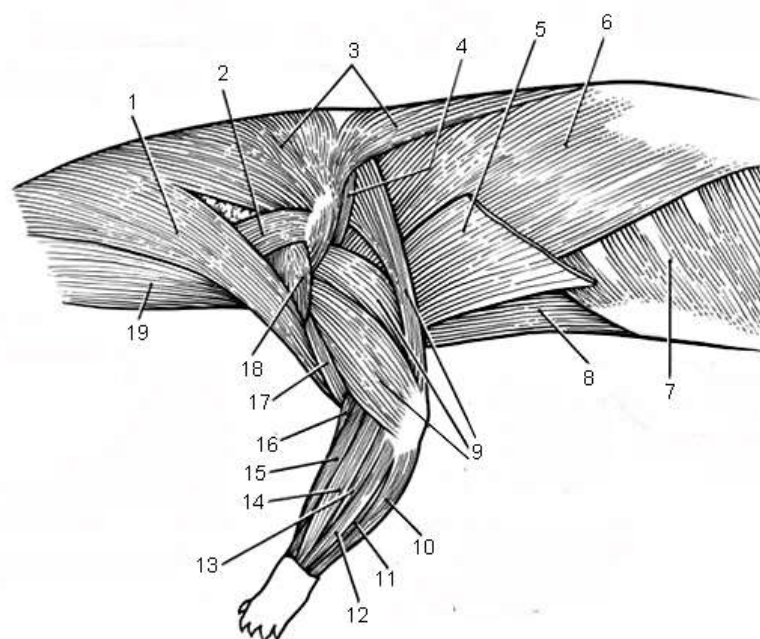


Рисунок 49 – Мышцы туловища и грудной конечности фретки: 1 – плечеголовная м.; 2 – плечеатлантная м.; 3 – трапецевидная м.; 4 – большая круглая; 5 – подкожная м. туловища; 6 – широчайшая м.; 7 – наружная косая м. живота; 8 – прямая грудная м.; 9 – трехглавая м. плеча; 10 – локтевой сгибатель запястья; 11 – длинный сгибатель пальцев; 12 – боковой локтевой разгибатель; 13 – боковой разгибатель пальцев; 14 – общий пальцевый разгибатель; 15 – лучевой разгибатель пальцев; 16 – плечелучевая м.; 17 – плечевая м.; 18 – дельтовидная м.; 19 – грудино-головная м.

Аддукторы производят обратное действие – они сближают конечности и лежат на медиальной поверхности сустава. Супинаторы вращают конечность наружу, а пронаторы – внутрь.

Мышцы грудной конечности делятся на мышцы плечевого, локтевого, запястного и пальцевых суставов (рис. 50).

Мышцы плечевого сустава: предостная, дельтовидная, большая и малая круглые, заостная, подлопаточная и клювовидно-плечевая.

Мышцы локтевого сустава: трехглавая мышца плеча, локтевая, напрягатель фасции предплечья, двуглавая мышца плеча, плечевая.

Мышцы запястного сустава – это лучевой и локтевой разгибатели запястья, абдуктор большого пальца, лучевой и локтевой сгибатели запястья. Среди мышц, действующих на пальцы, различают общий и боковой разгибатели пальцев, поверхностный и глубокий сгибатели пальцев, а также межкостные мышцы.

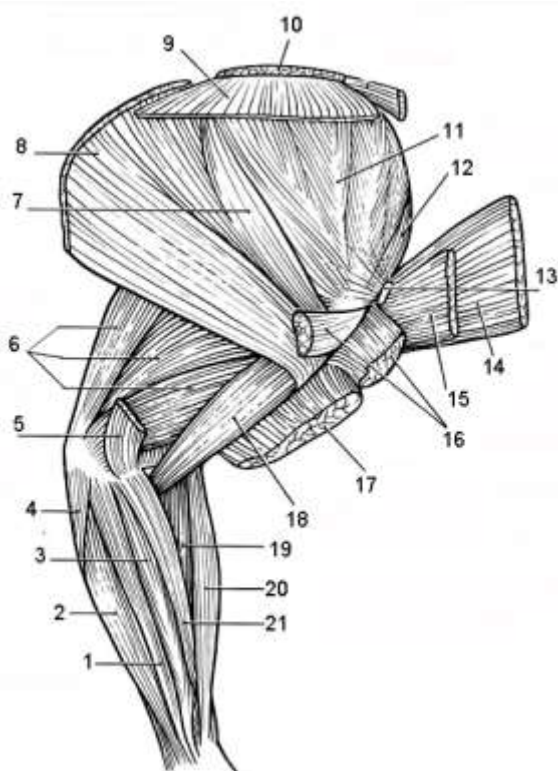


Рисунок 50 – Мышцы туловища и грудной конечности фретки (медиальная поверхность):

- 1 – прямой сгибатель пальцев;
- 2 – длинная ладонная м.;
- 3 – лучевой сгибатель запястья;
- 4 – локтевая боковая м.;
- 5 – напрягатель фасции предплечья;
- 6 – трехглавая м. плеча;
- 7 – большая круглая м.;
- 8 – широчайшая м. спины;
- 9 – вентральная зубчатая м.;
- 10 – ромбовидная м. (грудная и шейная части);
- 11 – подлопаточная м.;
- 12 – предлопаточная м.;
- 13 – ключица;
- 14 – ключично-головная м.;
- 15 – ключично-сосцевидная м.;
- 16 – прямая грудная м.;
- 17 – поверхностная грудная м.;
- 18 – двуглавая м. плеча;
- 19 – лучевой разгибатель запястья;
- 20 – плечелучевая м.;
- 21 – круглый пронатор

✓ **Мышцы тазовой конечности:** среди них наибольшего развития достигли мышцы, действующие на тазобедренный сустав: группа ягодичных мышц, двуглавая мышца бедра, полусухожильная, полуперепончатая, квадратная мышца бедра, подвздошно-поясничная, напрягатель широкой фасции бедра, портняжная, гребешковая, стройная, приводящая, запирающие мышцы (рис. 51–53).

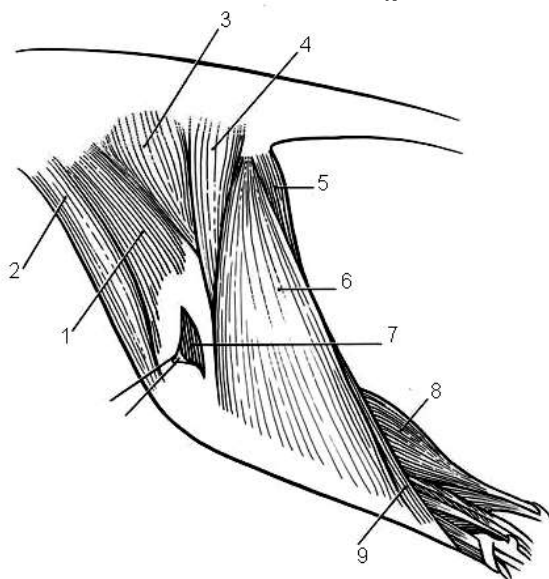


Рисунок 51 – Поверхностные мышцы тазовой конечности фретки (латеральная поверхность):

- 1 – портняжная м.;
- 2 – напрягатель широкой фасции бедра;
- 3 – поверхностная ягодичная м.;
- 4 – заднебедренная м.;
- 5 – полусухожильная м.;
- 6 – двуглавая м. бедра;
- 7 – латеральная головка четырехглавой м.;
- 8 – латеральная головка икроножной м.;
- 9 – каудальный абдуктор голени

Мышцы коленного сустава включают четырехглавую мышцу бедра и подколенную.

Мышцы заплюсневого (скакательного) сустава: трехглавая мышца голени, состоящая из икроножной и пяточной мышц; каудальная и краниальная большеберцовые; малоберцовые третья и длинная.

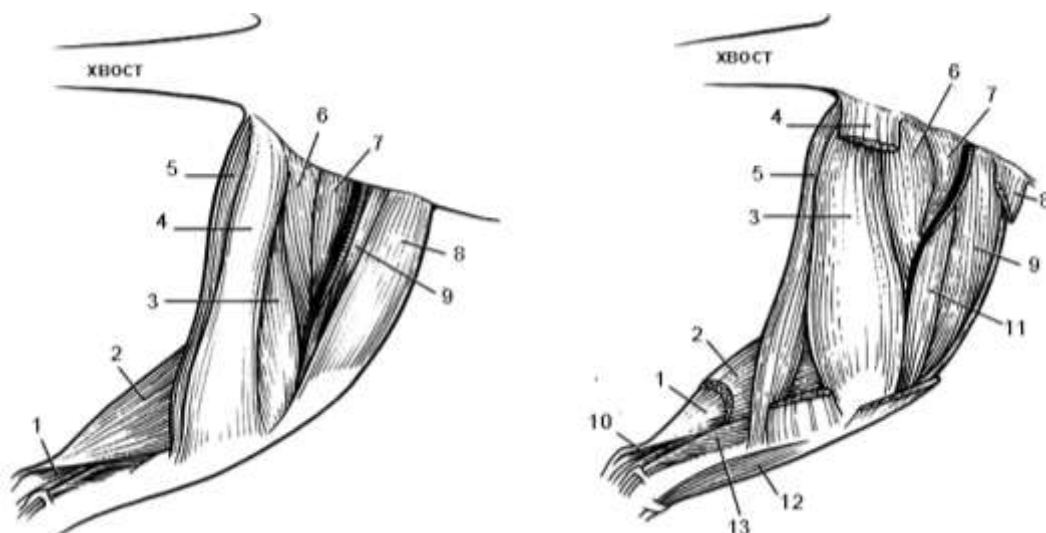


Рисунок 52 – Мышцы поверхностного и среднего слоев тазовой конечности фретки (медиальная поверхность): 1 – плантарная м.; 2 – медиальная головка икроножной м.; 3 – полуперепончатая м.; 4 – стройная м.; 5 – полусухожильная м.; 6 – приводящая м. бедра; 7 – гребешковая м.; 8 – портняжная м.; 9 – прямая головка четырехглавой м. бедра; 10 – пяточная м.; 11 – медиальная головка четырехглавой м. бедра; 12 – передняя большая берцовая м.; 13 – длинный сгибатель пальцев

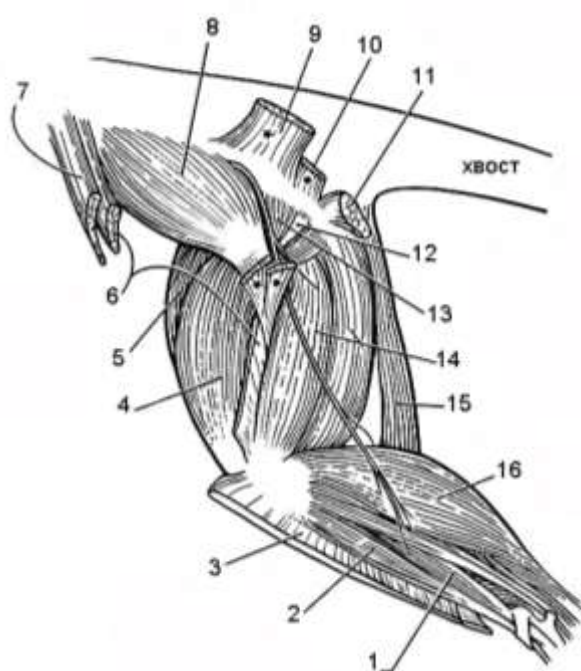


Рисунок 53 – Мышцы среднего слоя тазовой конечности фретки (латеральная поверхность):

1 – длинный разгибатель пальцев;
2 – передняя большая берцовая м.;
3; 11 – двуглавая м. бедра;
4 – латеральная головка четырехглавой м. бедра;
5 – прямая головка четырехглавой м. бедра;
6 – напрягатель широкой фасции;
7 – портняжная м.;
8 – средняя ягодичная м.;
9 – поверхностная ягодичная м.;
10 – заднебедренная м.;
12 – сухожилие внутренней запирающей м.;
13 – двойничная м.;
14 – полуперепончатая м.;
15 – полусухожильная м.;
16 – латеральная головка икроножной м.

Мышцы пальцевых суставов: длинный и боковой разгибатели пальцев, поверхностный и глубокий сгибатели пальцев, межкостные мышцы.

Мускулатура декоративного кролика. Мускулатура кролика развита относительно хорошо, у новорожденных крольчат мускулатура составляет около 20% веса животного, у двухмесячных – около 37%, в возрасте четырех-пяти месяцев – 41–42%. Цвет мускулатуры бледно-розовый в отличие от мышц зайца, имеющих темно-красный цвет.

В области брюшной стенки и грудной клетки расположен обширный пласт подкожной мускулатуры – большая подкожная мышца, которая переходит на область плеча и лопатки, далее – на вентральную стенку шеи. Подкожная мышца головы развита слабо. Скелетная мускулатура кролика в большей степени имеет тот же мышечный состав, что и у других млекопитающих, но есть и отличия.

✓ **Мускулатура головы.** Лицевая мускулатура представлена рядом относительно слабых мускулов. Исключение составляют довольно хорошо развитые щечная и поперечно-нижнечелюстная мышцы. Последняя заполняет межчелюстное пространство. Как и у других млекопитающих, имеющих фильтр, у кролика круговой мускул прерывается в области расщепления верхней губы. Хорошо развит носогубной подниматель, участвующий в своеобразных «нюхательных» движениях. Жевательная мускулатура образована короткими мощными мускулами с обилием мощных сухожильных прослоек. В связи со своеобразными жевательными движениями кролика, большого развития достигает массетер, мощный, двуслойный. С медиальной стороны лежит двуслойный крыловидный мускул. Височный мускул с тонким плоским мышечным брюшком, слабый (рис. 54). Хорошо развита мускулатура ушной раковины.

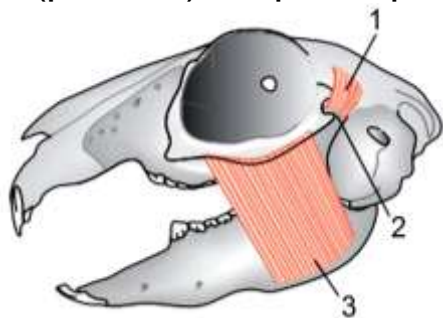


Рисунок 54 – Жевательные мышцы кролика:

1 – височная м.;

2 – височно-нижнечелюстной сустав;

3 – большая жевательная м.

✓ **Мускулатура позвоночного столба.** Развита хорошо, представлена дорсальной группой мышц – длиннейшей, подвздошно-реберной, остистой, пластыревидной (или ремневидной), многочисленными короткими мышцами (рис. 55).

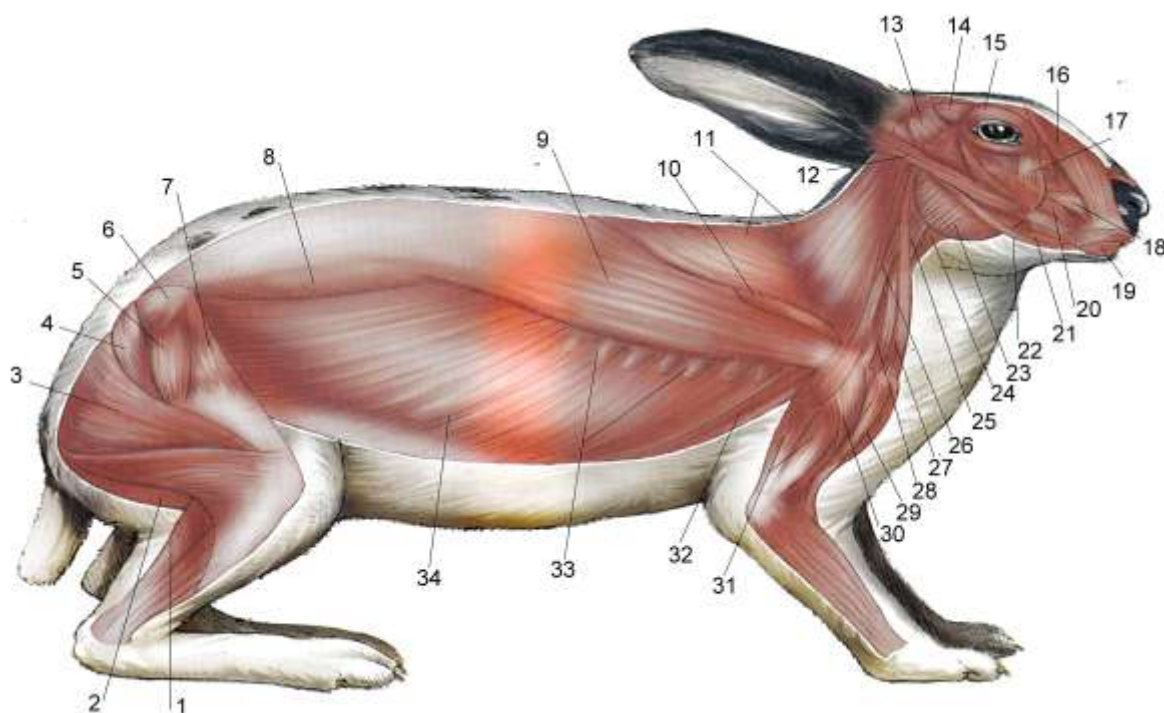


Рисунок 55 – Поверхностные мышцы кролика (самец): 1 – икроножная м.; 2 – полусухожильная м.; 3 – двухглавая м. бедра; 4 – краниальный абдуктор; 5 – поверхностная ягодичная м.; 6 – средняя ягодичная м.; 7 – напрягатель широкой фасции бедра; 8 – внутренняя косая м. живота; 9 – широчайшая м. спины; 10 – заостренная м.; 11 – трапецевидная м.; 12 – скуловая м.; 13 – лобнощитковая м.; 14 – лобная м.; 15 – круговая м. глаза; 16 – носогубной подниматель; 17 – опускающий нижнего века; 18 – клыковая м.; 19 – круговая м. рта; 20 – щечная м.; 21 – подбородочная м.; 22 – нижнечелюстно-скуловая м.; 23 – большая жевательная м.; 24 – грудино-подъязычная м.; 25 – грудино-щитовидная м.; 26 – лопаточно-подъязычная м.; 27 – ключично-сосцевидная м.; 28 – сосцевидно-базиллярная м.; 29 – поверхностная грудная м.; 30 – дельтовидная м.; 31 – трехглавая м. плеча; 32 – глубокая грудная м.; 33 – вентральная грудная зубчатая м.; 34 – наружная косая м. живота

Хвост у кролика короткий и малоподвижный, в связи с чем мускулатура его развита плохо. Вентральные мышцы позвоночного столба у кролика представлены большим количеством лентовидных мышц: длинные мышцы головы и шеи, группа мышц, берущих начало от лопатки, грудины и плечевой кости, – плечеголовная, грудино-подъязычная, грудино-ключично-головная, грудино-щитовидная, лопаточно-подъязычная, сосцевидно-базиллярная, ключично-сосцевидная.

Очень мощные пласты образуют вентральные мышцы поясничной области – большую и малую поясничную, квадратную, наружную и внутреннюю подвздошные мышцы (лежат с медиальной стороны крыла таза и частично прикрывают малую поясничную мышцу) (рис. 56).

✓ **Мускулатура грудных и брюшных стенок.** Стенки туловища у кролика включают все известные у млекопитающих мышцы, среди них дорсальные зубчатые (краниальная и каудальная), межреберные (наружные и внутренние), диафрагма, лестничная, подниматели ребер, прямая и поперечная мышцы груди. Мягкая брюшная стенка состоит из двух косых, прямой и поперечной мышц живота.

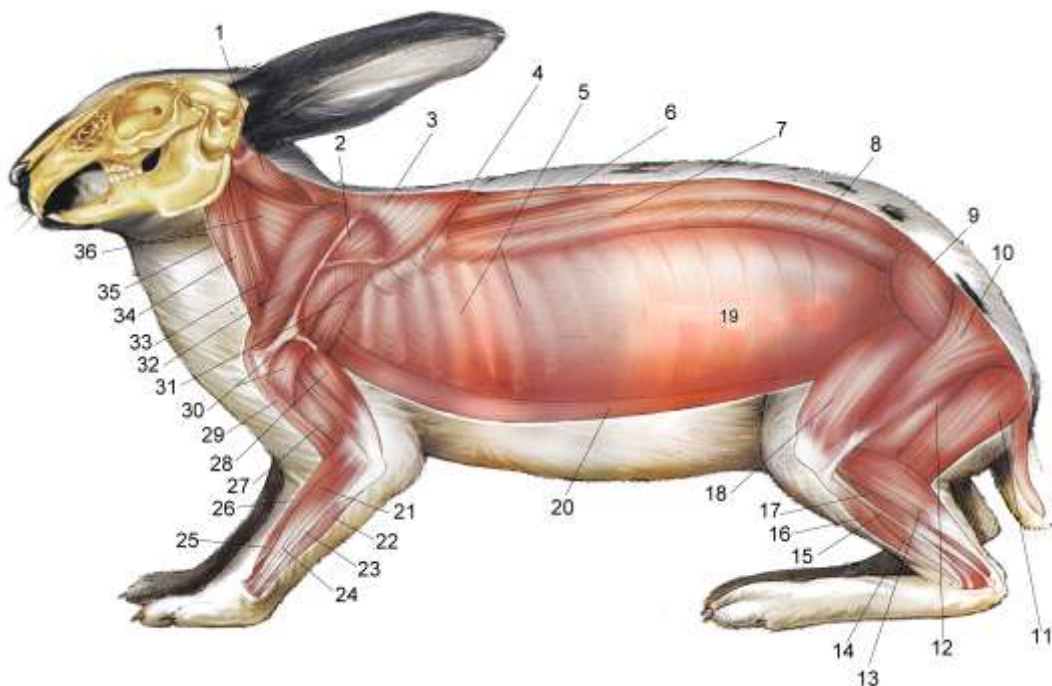


Рисунок 56 – Мышцы кролика (средний слой; самка): 1 – пластыревидная м.; 2 – заостренная м.; 3 – ромбовидная м.; 4 – краниальная дорсальная зубчатая м.; 5 – наружные межреберные мм.; 6 – остистая м. груди; 7 – длиннейшая м. груди; 8 – длиннейшая м. поясницы; 9 – средняя ягодичная м.; 10 – краниальный абдуктор; 11 – полуперепончатая м.; 12 – полусухожильная м.; 13 – икроножная м.; 14 – длинный пальцевый разгибатель; 15 – длинная малоберцовая м.; 16 – каудальная большеберцовая м.; 17 – длинный сгибатель 1-го пальца; 18 – латеральная головка 4-главой м.; 19 – поперечная м. живота; 20 – прямая м. живота; 21 – общий разгибатель пальцев; 22 – боковой сгибатель запястья; 23 – боковой разгибатель запястья; 24 – боковой разгибатель пальцев; 25 – длинный абдуктор 1-го пальца; 26 – лучевой разгибатель запястья; 27 – плечевая м.; 28 – трехглавая м. плеча; 29 – двухглавая м. плеча; 30 – дельтовидная м.; 31 – большая круглая м.; 32 – предостная м.; 33 – плечеатлантная м., 34 – плечеголовная м., 35 – грудино-сосцевидная м., 36 – подниматель лопатки

✓ **Мышцы, присоединяющие грудную конечность к туловищу.** Данная группа, наряду с общераспространенными (трапецевидная, ромбовидная, вентральная зубчатая, широчайшая мышца спины, поверхностная и глубокая грудные), включает ряд мышц, имеющих только у кролика в связи с наличием у него ключицы и метакрымиона (рис. 57).

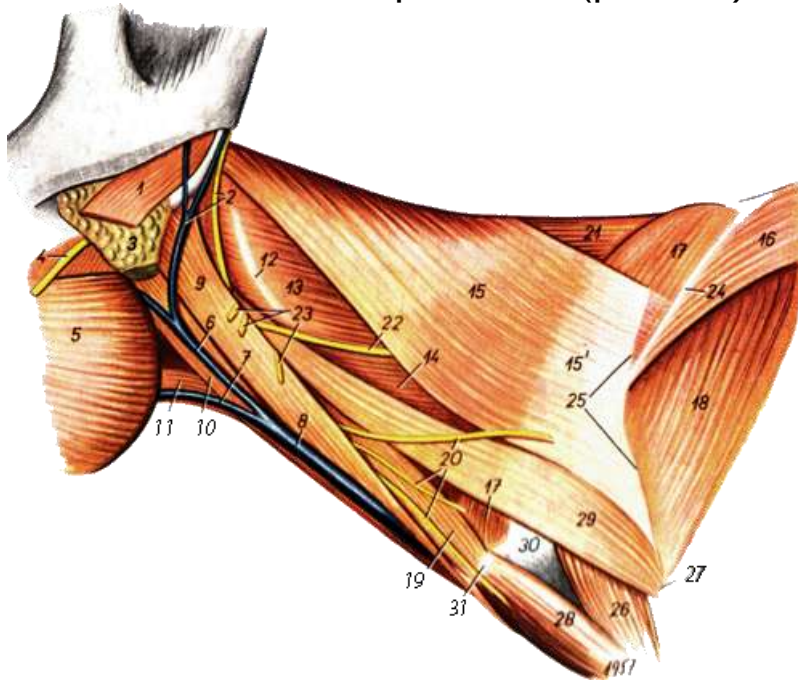


Рисунок 57 – Поверхностные мышцы, сосуды и нервы шеи кролика. Вид слева:

- 1 – ушная вентральная м.; 2 – большая ушная вена и нерв; 3 – околоушная железа; 4 – лицевой н.; 5 – большая жевательная м.; 6 – внутренняя челюстная в.; 7 – наружная челюстная в.; 8 – яремная в.; 9 – ключично-сосцевидная м.; 10 – грудино-сосцевидная м.; 11 – грудино-подъязычная м.; 12 – крыло атланта; 13 – пластывидная м.; 14 – шейная часть вентральной зубчатой м.; 15 – шейная часть трапецевидной м.; 16 – грудная часть трапецевидной м.; 17 – предостная м.; 18 – заостная м.; 19 – затылочно-плечевая м.; 20 – широчайшая м. спины; 21 – шейная часть ромбовидной м.; 22 – добавочный н.; 23 – II и III шейные н.; 24 – лопаточная ость; 25 – начало трапецевидной м.; 26 – лопаточная часть дельтовидной м.; 27 – заднеакромиальный отросток; 28 – ключичная часть дельтовидной м.; 29 – большой подниматель лопатки; 30 – лопаточно-плечевой сустав; 31 – ключица

Затылочно-плечевая мышца – лентовидная, двойная, идущая от затылочной кости (вместе с плечеголовной мышцей) к внешней части ключицы. Над затылочно-плечевой мышцей расположен довольно широкий подниматель угла лопатки (начинается от пяти последних шейных позвонков, заканчивается на дорсальном крае лопатки медиально). Большой подниматель лопатки идет от затылочной кости вдоль трапецевидной мышцы и оканчивается на метакрымионе.

✓ **Мускулатура конечностей.** Довольно сложно устроена в связи с наличием пяти пальцев на грудной и четырех на тазовой конечностях. В то же время, из-за своеобразного способа передвижения прыжками, у кроликов претерпели полное сухожильное перерождение или полностью редуцированы отводящие, приводящие мышцы и пронаторы (например, круглый, квадратный пронатор). В области грудной конечности мышцы многообразны: так, имеются два лучевых разгибателя запястья – длинный и короткий, локтевой, а помимо общего пальцевого разгибателя имеются разгибатель первого и второго пальцев, разгибатель третьего и четвертого пальцев. Хорошо развиты сгибатели – лучевой, локтевой, поверхностный и глубокий пальцевые (рис. 58).

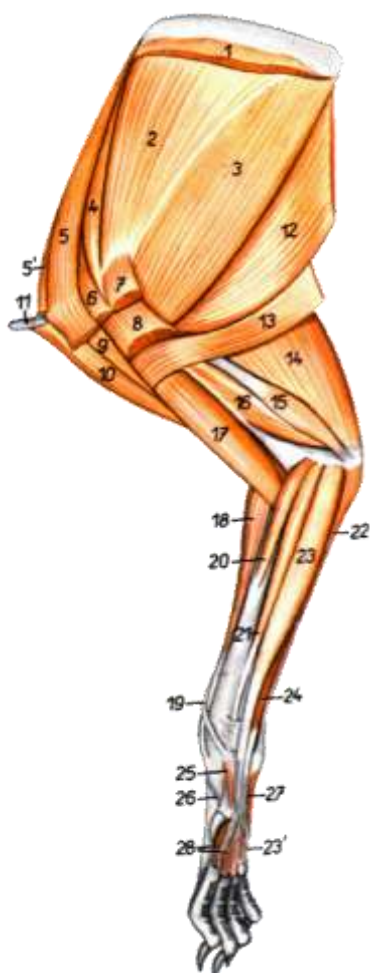


Рисунок 58 – Мышцы правой грудной конечности кролика (медиальная поверхность):

- 1 – вентральная зубчатая м.;
- 2 – подлопаточная м.; 3 – большая круглая м.;
- 4 – предостная м.; 5 – малая грудная м.;
- 5' – малая глубокая грудная м.;
- 6 – предлопаточная часть глубокой грудной м.;
- 7 – большая грудная м.;
- 8 – поверхностная грудная м.;
- 9 – лопаточная часть дельтовидной м.;
- 10 – ключичная часть дельтовидной м.;
- 11 – ключица; 12 – широчайшая м. спины;
- 13 – кожная м. туловища; 14 – длинная головка трехглавой м. плеча; 15 – добавочная головка трехглавой м. плеча; 16 – медиальная головка трехглавой м. плеча; 17 – двуглавая м. плеча;
- 18 – лучевой разгибатель запястья;
- 19 – длинный абдуктор I пальца;
- 20 – круглый пронатор;
- 21 – лучевой сгибатель запястья;
- 22 – локтевой сгибатель запястья;
- 23 – глубокий сгибатель пальцев;
- 23' – ветвь глубокого сгибателя пальцев;
- 24 – поверхностный сгибатель пальцев;
- 25 – короткий сгибатель I пальца;
- 26 – разгибатель I и II пальцев;
- 27 – абдуктор V пальца, 28 – межкостные мышцы

На тазовой конечности, помимо прочих, свойственных большинству домашних животных мышц, имеется слабый тонкий мускул – напрягатель голени; стройная мышца у кролика носит название *нежная мышца*. Сложно устроен мощный четы-

рехглавый мускул – его прямая и медиальные головки представлены двойными пластами. На латеральной поверхности голени, помимо других разгибателей, имеются четыре мало-берцовых мускула – длинный, короткий, третий, четвертый. На передних и задних лапах, кроме межкостных, имеются червеобразные мышцы, а также ладонный и подошвенный сгибатели (рис. 59).

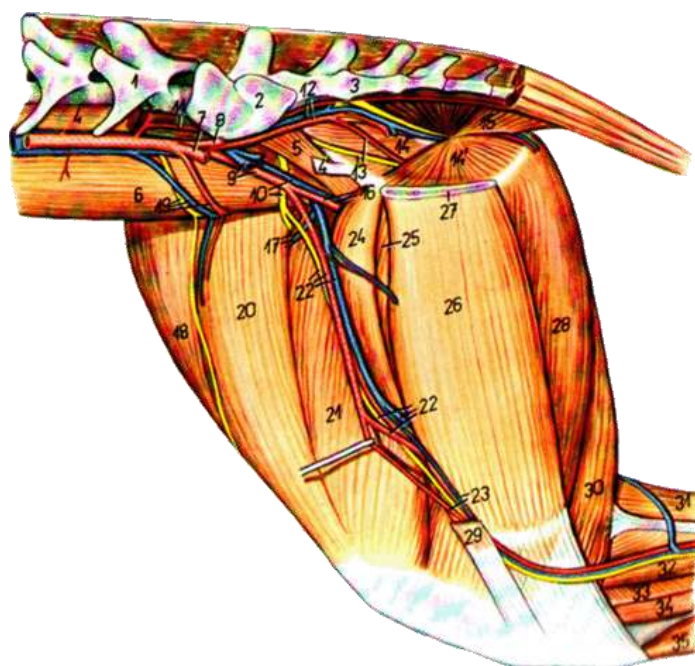


Рисунок 59 – Мышцы тазовой конечности кролика (медиальная поверхность):

- 1 – VII поясничный позвонок; 2 – крыло крестцовой кости; 3 – латеральная часть крестцовой кости; 4 – малая поясничная м.; 5 – медиальная подвздошная м.; 6 – большая поясничная м.; 7 – левая наружная подвздошная а.; 8 – левая внутренняя подвздошная а.; 9 – левая наружная подвздошная в. и а.; 10 – бедренный н.; 11 – правая наружная подвздошная в.; 12 – правая внутренняя подвздошная а. и в.; 13 – запирательный н. и а.; 14 – подвздошная часть внутренней запирательной м.; 14' – седалищнолонная часть внутренней запирательной м.; 15 – хвостовая м.; 16 – глубокая бедренная а. и в.; 17 – окружная латеральная бедренная а. и в.; 18 – напрягатель широкой фасции; 19 – кожный латеральный н. бедра; окружная глубокая подвздошная а. и в.; 20 – прямая м. бедра; 21 – медиальная головка четырехглавой м.; 22 – бедренная а. и вена; н. сафена; 23 – а. Сафена; медиальная в. Сафена; 24 – гребешковая м.; 25 – аддуктор; 26 – стройная (нежная) м.; 27 – тазовое сращение; 28 – полуперепончатая м.; 29 – портняжная м.; 30 – полусухожильная м.; 31 – икроножная м.; 32 – поверхностный сгибатель пальцев; 33 – подколенная м.; 34 – разгибатель II пальца; 35 – краниальная большеберцовая мышца

Мускулатура декоративной крысы. У крыс при наличии тех же мышц, что и у других отрядов млекопитающих животных, используется другая классификация по группам.

- **Мышцы головы.** У крысы хорошо развита подкожная мускулатура. Большая подкожная мышца подразделяется на головную часть – подкожную мышцу шеи и шейную часть – грудино-лицевую мышцу; большая подкожная мышца на туловище, называемая подкожной мышцей туловища, будет рассмотрена ниже.

Подкожная мышца шеи представляет собой очень тонкий мышечный листок области головы и шеи, тесно связанный с подкожной фасцией. Глубокая шейная часть, иногда называемая грудино-лицевой мышцей, отходит от рукоятки грудины, идет вверх над грудино-сосцевидной мышцей и под поверхностной частью подкожной мышцы шеи, расширяясь над жевательной мышцей. Здесь мышца разделяется на три узкие полосы, оканчивающиеся на хряще ушной раковины и прилежащей фасции (рис. 60).

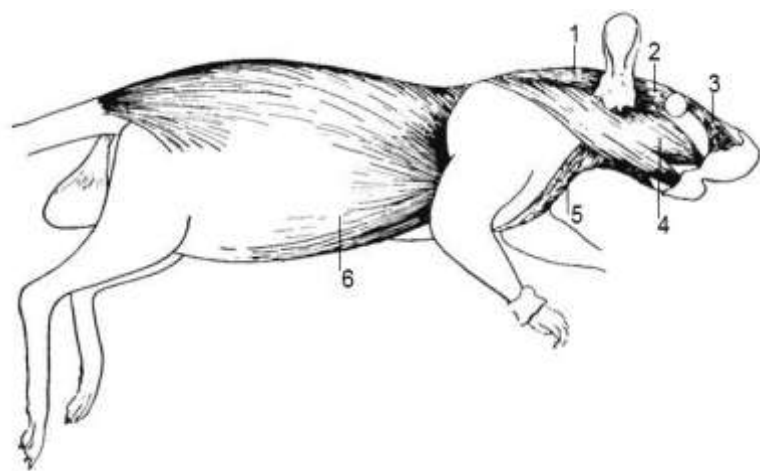


Рисунок 60 – Подкожные мышцы крысы:

- 1 – длинный подниматель уха;
- 2 – лобная м.;
- 3 – подниматель верхней губы;
- 4 – подкожная м. шеи;
- 5 – поверхностная шейная часть;
- 6 – большая подкожная м.

Жевательные мышцы включают жевательную, височную, наружную и внутреннюю крыловидные (рис. 61).

Большая жевательная мышца мощная, более или менее отчетливо может быть разделена на внутриглазничную, латеральную и медиальную части. Начинается от верхнечелюстной кости и скуловой дуги, крепится к нижней челюсти.

Височная мышца широким краем начинается от затылочного крыла височной кости, височного гребня теменной кости и от внутренней поверхности скуловой кости, прикрепляется к обеим поверхностям нижней челюсти.

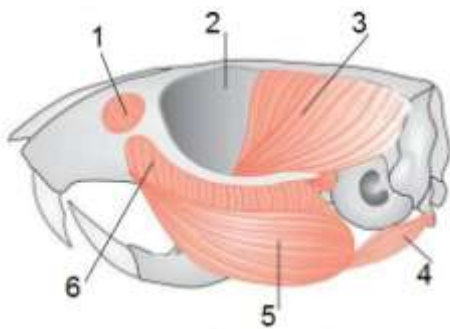


Рисунок 61 – Жевательные мышцы крысы:

1 – внутриглазничная часть массетера;

2 – глазница; 3 – височная м.;

4 – двубрюшная м.;

5 – латеральная часть массетера;

6 – медиальная часть массетера

Латеральная крыловидная мышца – небольшая, начинается от наружного крыловидного гребня и прикрепляется к медиальной поверхности мышечкового отростка нижней челюсти, оттягивает нижнюю челюсть рострально.

Медиальная крыловидная мышца берет начало от латеральной поверхности слабо заметного внутреннего крыловидного гребня: прикрепляется на медиальной поверхности нижней челюсти к гребню, проходящему кзади от коренного зуба. Мышца оттягивает нижнюю челюсть латерально и дорсально. Двубрюшная мышца прикрепляется каудально к яремному отростку затылочной кости, а краниально к вентральному краю нижней челюсти, кзади от симфиза, имеет два брюшка.

Мимические мышцы – включают разнообразные поверхностные мышцы головы, окружающие глаза, рот, уши. Лобная мышца – является частью надчерепной или затылочно-лобной мышц, имеющих у кошек и собак, это короткая тонкая подкожная мышца, располагается над лобной костью и более глубокой височной мышцей. Берет начало от кожи над верхним краем круговой мышцы глаза, слабо развитой у крысы, и вплетается в сухожильный шлем (надчерепной апоневроз). Сдвигает кожу на дорсальной поверхности головы и носа. У крысы развита группа небольших тонких мышц, приводящих в движение ушную раковину: межщитковая, подниматель ушной раковины. Круговая мышца глаза и круговая мышца рта развиты слабо. Из остальных мышц данной группы у крысы выражены подниматель верхней губы, скуловая, расширитель ноздри, щечная мышца.

- **Подзатылочные мышцы** включают несколько хорошо обособленных глубоких мышц в области соединения головы и шеи, обеспечивающих движение головы. У других животных эти мышцы входят в состав дорсальных и вентральных мышц позвоночного столба: большая, малая, латеральная дорсаль-

ные и вентральная прямые мышцы головы; краниальная и каудальная косые мышцы головы; длинная мышца головы.

- **Мышцы шеи** включают собственно мышцы шеи, мышцы, связанные с подъязычным аппаратом (надподъязычные и подподъязычные), а также образующие мышечную оболочку глотки и мышцы гортани. Последние две группы мышц рассматриваются при описании глотки и гортани (рис. 62).

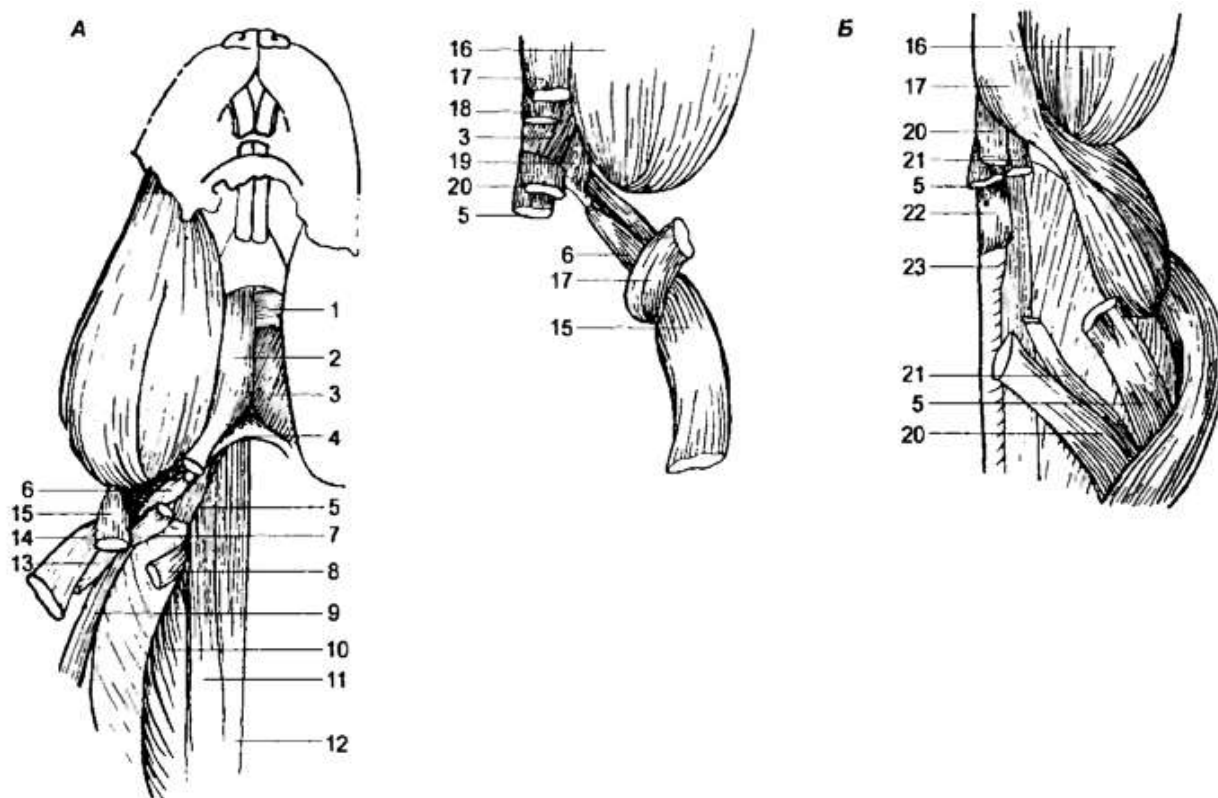


Рисунок 62 – Мышцы шеи сбоку (А), надподъязычные и подподъязычные мышцы (Б): 1 – поперечная нижнечелюстная м.; 2; 7 – двубрюшная м.; 3 – челюстно-подъязычная м.; 4 – подъязычная кость; 5 – лопаточно-подъязычная м.; 6 – шилоподъязычная м.; 8 – подниматель лопатки; 9 – ромбовидная м. головы; 10 – лестничная м.; 11 – прямая м. головы; 12 – длинная м. шеи; 13 – ключично-сосцевидная м.; 14 – ключично-трапецевидная м.; 15 – грудино-сосцевидная м.; 16 – массетер; 17 – двубрюшная м.; 18 – подбородочно-подъязычная м.; 19 – подъязычно-язычная м.; 20 – грудино-подъязычная м.; 21 – грудино-щитовидная м.; 22 – щитовидно-подъязычная м.; 23 – трахея

Собственно мышцы шеи: длинная мышца шеи, ременная (пластыревидная) мышца шеи, дорсальная, средняя и вентральная лестничные мышцы, грудино-сосцевидная, ключично-сосцевидная мышца, ключично-трапецевидная.

✓ **Надподъязычные мышцы** включают: подбородочно-подъязычную, шилоподъязычную, челюстно-подъязычную, по-

перечную мышцу нижней челюсти (эта мышца обнаруживается у всех грызунов, у которых две нижние челюсти формируют подвижный сустав).

✓ **Подъязычные мышцы:** грудино-подъязычная, грудино-щитовидная, щитовидно-подъязычная, лопаточно-подъязычная.

✓ **Мышцы спины** включают трапецевидную, широчайшую мышцу спины, ромбовидные, лопаточно-поперечную, зубчатые мышцы, а также мышцы, входящие в состав комплексов: мышцы, выпрямляющей позвоночник, поперечно-остистой мышцы и межкостистых мышц (рис. 63, 64).

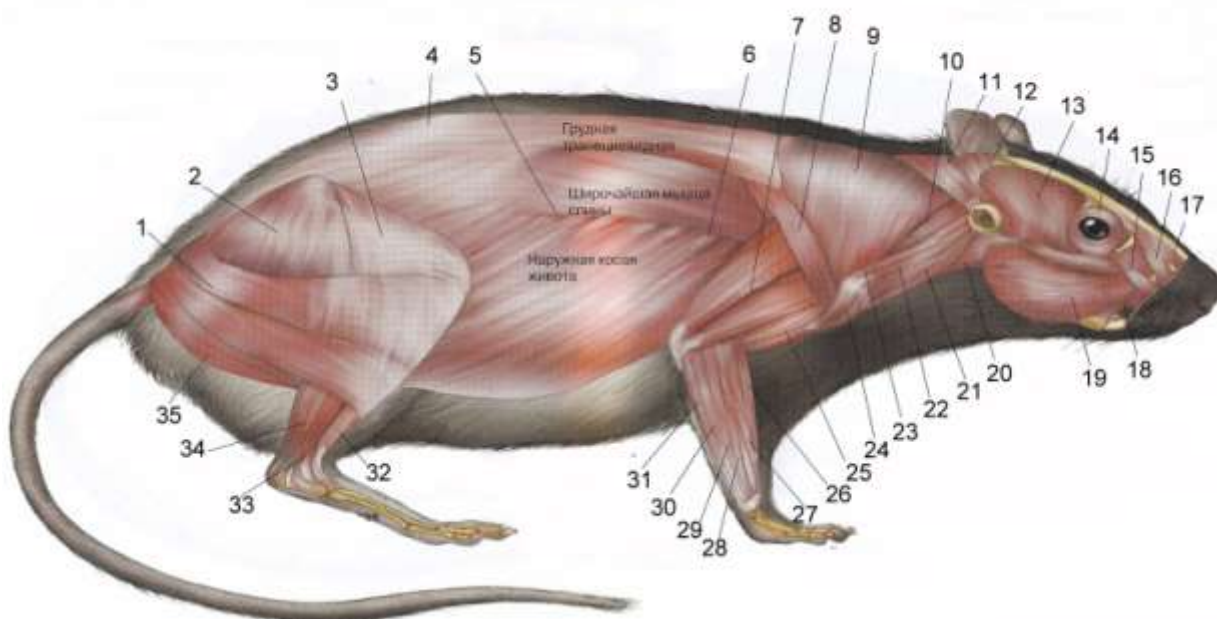


Рисунок 63 – Поверхностные мышцы крысы с правой стороны: 1 – двуглавая м. бедра; 2 – поверхностная ягодичная м.; 3 – напрягатель широкой фасции; 4 – грудино-поясничная фасция; 5 – краниальная дорсальная зубчатая м.; 6 – вентральная зубчатая м.; 7 – трехглавая м. плеча; 8 – дельтовидная м. лопатки; 9 – трапецевидная м. шеи; 10 – ромбовидная м. головы; 11 – шейно-ушная м.; 12 – лобно-щитковая м.; 13 – височная м.; 14 – круговая м. глаза; 15 – скуловая м.; 16 – клыковая м.; 17 – носогубной подниматель; 18 – щечная м.; 19 – массетер; 20 – грудино-подъязычная м.; 21 – грудино-сосцевидная м.; 22 – ключично-сосцевидная м.; 23 – поперечная м. плеча; 24 – дельтовидная м. (ключичная и акромиальная части); 25 – двуглавая м. плеча (длинная и короткая головки); 26 – лучевой длинный разгибатель запястья; 27 – лучевой короткий разгибатель запястья; 28 – общий пальцевый разгибатель; 29 – боковой разгибатель пальцев; 30 – локтевой разгибатель запястья; 31 – локтевой сгибатель запястья; 32 – краниальная большеберцовая м.; 33 – длинная малоберцовая м.; 34 – икроножная м.; 35 – полусухожильная м.

Ниже рассмотрены только видовые особенности отдельных мышц.

Трапецевидная мышца – широкая, плоская мышца области шеи и холки, у крысы представлена тремя самостоятельными частями: первая, головная – ключично-трапецевидная мышца; вторая, шейная – акромиально-трапецевидная; третья, спинная часть – остисто-трапецевидная мышца.

Ромбовидная мышца делится также на три части: ромбовидная мышца груди (иногда называется большой ромбовидной); ромбовидная мышца шеи (малая ромбовидная, ромбовидная); мышца головы.

Лопаточно-поперечная мышца (мышца, поднимающая лопатку) – плоская четырехугольная, начинается от поперечных отростков четырех последних шейных позвонков, прикрепляется на медиальной поверхности лопатки недалеко от дорсального края.

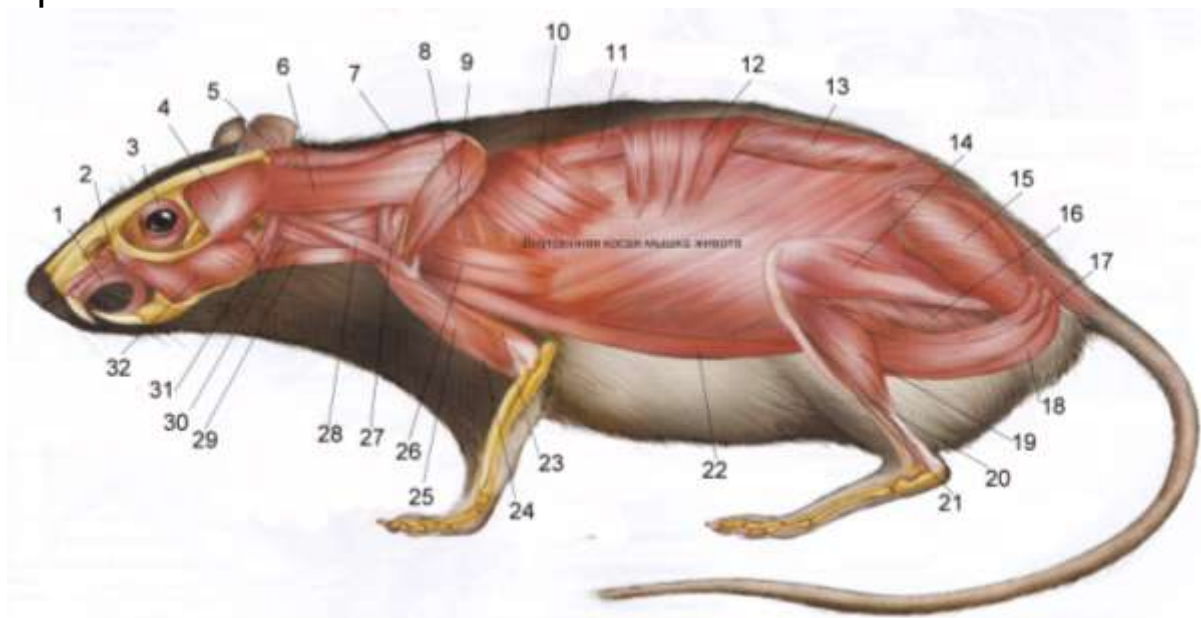


Рисунок 64 – Средние и глубокие мышцы крысы с левой стороны: 1 – круговая м. рта; 2 – щечная м.; 3 – круговая м. глаза; 4 – височная м.; 5 – пластывидная м.; 6 – ромбовидная м. головы; 7 – ромбовидная м. шеи; 8 – заостренная м.; 9 – большая круглая м.; 10 – краниальная дорсальная зубчатая м.; 11 – длинная грудная м.; 12 – каудальная дорсальная зубчатая; 13 – длинная поясничная м.; 14 – четырехглавая м. бедра (латеральная головка); 15 – средняя ягодичная м.; 16 – широкий аддуктор; 17 – двуглавая м. бедра (каудальная головка); 18 – полусухожильная м.; 19 – икроножная м.; 20 – подошвенная м.; 21 – боковой разгибатель пальцев; 22 – прямая м. живота; 23 – трехглавая м. плеча (средняя головка); 24 – двуглавая м. плеча (короткая головка); 25 – двуглавая м. плеча (длинная головка); 26 – дорсальная лестничная головка; 27 – предлопаточная м.; 28 – лопаточно-подъязычная м.; 29 – грудно-подъязычная м.; 30 – длинная м. головы; 31 – шилоподъязычная м.; 32 – глубокая часть массетера

Мышца, поднимающая ключицу (вентральная мышца, поднимающая лопатку), берет начало от атланта и от затылочной кости, прикрепляется к подключковатому отростку лопатки.

Комплекс мышц, называемый мышца, выпрямляющая позвоночник, включает подвздошно-реберные, длиннейшие и остистые мышцы.

Поперечно-остистая мышца – общий термин для нескольких мышц. В комплекс входят полуостистые мышцы, многораздельные мышцы и мышцы-вращатели.

Мышцы-вращатели – короткие и длинные мышечные пучки, расположенные в краниальной части грудной области глубже многораздельных мышц. Длинные пучки мышц идут дорсо-краниально от поперечных к остистым отросткам, короткие – идут более вертикально. Вращают позвоночный столб.

К группе межостистых мышц относятся собственно межостистые мышцы и межпоперечные мышцы.

✓ **Мышцы груди** – относятся следующие мышцы грудной стенки: поверхностная и глубокая грудные, подключичная, вентральная зубчатая мышца груди, мышцы, поднимающие ребра, наружные и внутренние межреберные, поперечная мышца груди (рис. 65).

Подключичная мышца – маленькая, цилиндрическая, берет начало от первого ребра, идет дорсолатерально и прикрепляется к нижней поверхности средней части ключицы. Тянет ключицу вниз и назад.

Наружные межреберные мышцы и ребра покрыты грудной фасцией. Непосредственно под кожей и рыхло с ней соединяясь, расположена поверхностная, или подкожная, фасция. В ее расщепленном листке в области туловища находится большая кожная мышца, которая двигает кожу.

Диафрагма – мышечно-сухожильная перегородка между грудной и брюшной полостями; форма ее куполообразная, в ней различают периферический мышечный и центральный сухожильный отделы. Диафрагма прикрепляется к вентральной поверхности тел второго-третьего поясничных позвонков двумя ножками. Мышца, как и у других животных, участвует в акте вдоха.

✓ **Мышцы живота** у крысы включают прямую мышцу живота, наружную и внутреннюю косые, поперечную мышцу живота, а также квадратную мышцу поясницы.

✓ **Мышцы хвоста (копчика)** включают копчиковую мышцу, вентральные и дорсальные крестцово-хвостовые мышцы и межпоперечные мышцы хвоста. Копчиковая мышца начинается от седалищной ости седалищной кости и прикрепляется латерально на поперечных отростках пяти передних хвостовых позвонков, опускает хвост, при одностороннем сокращении сгибает хвост латерально.

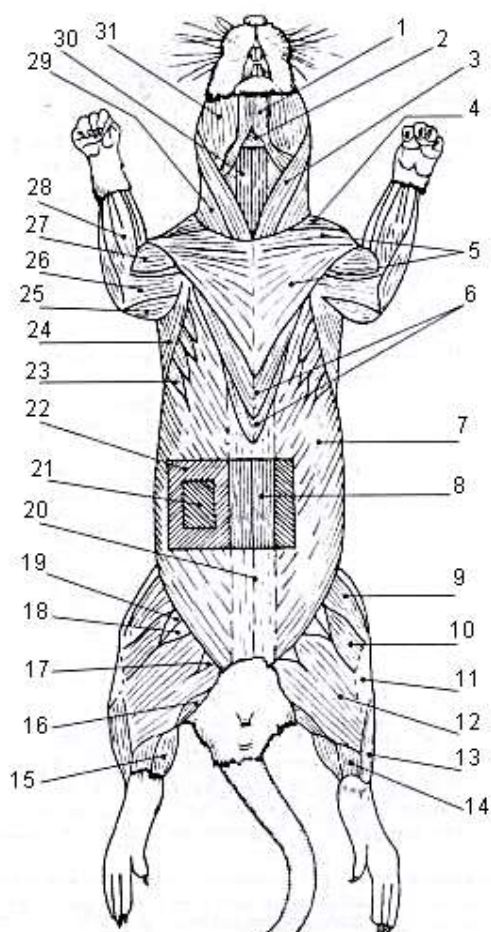


Рисунок 65 – Мышцы крысы с вентральной стороны: 1 – двубрюшная м.; 2 – челюстно-подъязычная м.; 3 – грудино-сосцевидная м.; 4 – ключично-плечевая м.; 5 – поверхностная грудная м.; 6 – глубокая грудная м.; 7 – наружная косая м. живота; 8 – прямая грудная м.; 9; 10 – прямая и промежуточная головки четырехглавой м. бедра; 11 – связка коленной чашки; 12 – стройная м.; 13 – передняя большеберцовая м.; 14 – пяточная м.; 15 – икроножная м.; 16 – полусухожильная м.; 17 – короткий аддуктор; 18 – длинный аддуктор; 19 – гребешковая м.; 20 – белая линия живота; 21 – поперечная м. живота; 22 – внутренняя косая м. живота; 23 – вентральная зубчатая м.; 24 – широчайшая м. спины; 25 – трехглавая м. плеча; 26 – локтевая м.; 27 – двуглавая м. плеча; 28 – лучевой сгибатель запястья; 29 – ключично-трапецевидная м.; 30 – грудино-подъязычная м.; 31 – массетер

✓ **Мышцы грудной конечности** включают мышцы плечевого, локтевого, запястного суставов и мышцы суставов пальцев.

К мышцам плечевого сустава относятся: акромиально-дельтовидная, остисто-дельтовидная, предостная, заостная, малая и большая круглые и подлопаточная мышцы.

Мышцы локтевого сустава представлены двуглавой мышцей плеча, клювовидно-плечевой, плечевой, трехглавой плеча, локтевой, напрягателем фасции предплечья, круглым и квадратным пронаторами, супинатором.

Мышцы запястного сустава включают длинный и короткий лучевой разгибатели запястья, локтевой разгибатель запястья, лучевой и локтевой сгибатели запястья, а также длинную мышцу, отводящую I палец кисти.

К мышцам суставов кисти относятся общий и латеральный разгибатели пальцев, собственный разгибатель II пальца, поверхностный и глубокий сгибатели пальцев, длинная ладонная мышца, межкостные, червеобразные и многочисленные мелкие глубокие мышцы (отводящие, сгибатели и приводящие) отдельных пальцев.

✓ **Мышцы тазовой конечности.** Выделяют мышцы тазобедренного, скакательного, коленного сустава и мышцы суставов стопы.

К мышцам тазобедренного сустава относятся большая и малая поясничные, подвздошная, поверхностная, средняя и глубокая ягодичные, напрягатель широкой фасции, бедренно-хвостовая, грушевидная, наружная и внутренняя запирающие, верхняя и нижняя двойничные, передняя и задняя тонкие (стройные), квадратная мышца бедра, полусухожильная и полуперепончатая мышцы, длинная, короткая и большая приводящие. Ниже описаны только мышцы, имеющиеся у крысы.

Грушевидная мышца расположена глубже каудальной части средней ягодичной мышцы. Берет начало от крестца, идет вместе со средней ягодичной мышцей; различима как обособленная мышца у особей с хорошо развитой мускулатурой, в основном в области отхождения мышцы, прикрепляется в области большого вертела бедренной кости.

Передняя тонкая мышца начинается от задней части тазового симфиза и прикрепляется к верхней части бугристости и медиальному краю большеберцовой кости, прикрывая место прикрепления задней тонкой мышцы. Задняя тонкая мышца берет начало от ветви седалищной кости и прикрепляется сухожилием к бугристости большеберцовой кости.

Длинная приводящая мышца – веретенообразная, маленькая, отходит от переднего конца восходящей ветви лонной кости и прикрепляется к телу бедренной кости проксимальнее места окончания короткой приводящей мышцы.

Большая приводящая мышца – плоская, длинная, начинается от задней области восходящей ветви лонной кости и от симфиза, прикрепляется к бугристости большеберцовой кости. Короткая приводящая мышца начинается от восходящей ветви лонной кости, симфиза и от медиальной половины ветви подвздошной кости. Местом прикрепления являются третий вертел и сгибательная поверхность дистальной половины тела бедренной кости.

К мышцам коленного сустава относится комплекс четырехглавой мышцы бедра и подколенная мышца.

Мышцы скакательного сустава включают переднюю и заднюю большеберцовые мышцы, комплекс трехглавой мышцы голени, подошвенную, длинную и короткую малоберцовые мышцы.

К мышцам суставов стопы относятся: длинный и короткий сгибатели пальцев, квадратная мышца подошвы, червеобразные, подошвенные межкостные мышцы, а также разнообразные (сгибатели, разгибатели, отводящие) мышцы отдельных пальцев.

Мускулатура черепахи. Мышцы черепах видоизменились в процессе эволюции: для них характерна богатая дифференциация шейных мышц и хвоста; мускулатура туловища, наоборот, практически атрофирована. Мышцы конечностей очень сильные и хорошо развиты (рис. 66).

✓ **Мышцы туловища**

Панцирно-коракоидный мускул тонким слоем подстилает кожу в подмышечной вырезке панциря. Он начинается по краю карапакса, а заканчивается на медиальном гребне собственно лопатки и дорсальной стороне коракоида. Мускул участвует в дыхании.

Панцирно-лопаточно-прокоракоидный мускул лежит спереди в треугольном промежутке между шеей и плечевым поясом. Его волокна тянутся под кожей тонким слоем от задних шейных позвонков, карапакса и стержня лопатки к ее акромиальному отростку. При напряжении мускул способствует вдоху.

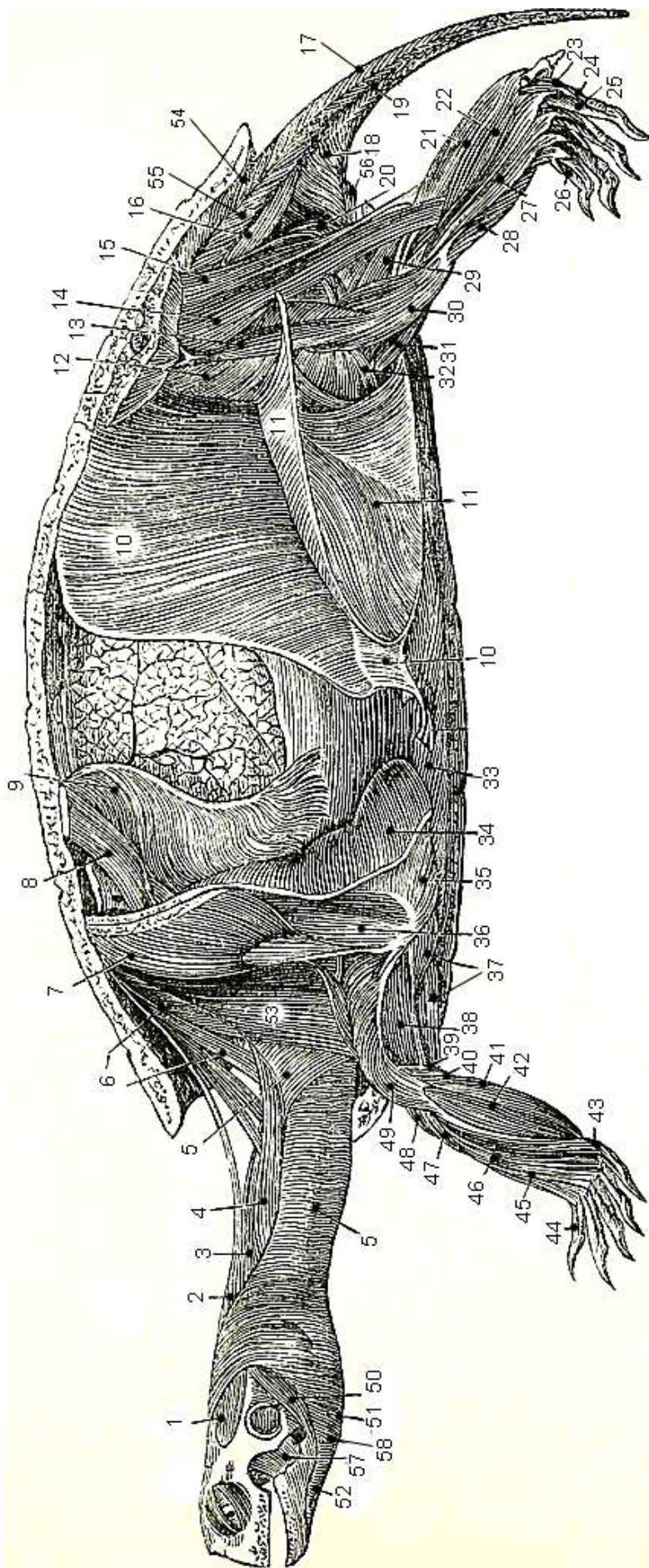


Рисунок 66 – Поверхностные мышцы черепахи: 1; 57 – наружный аддуктор нижней челюсти (височная м.); 2 – комплексная м.; 3 – остистая м. головы; 4 – длинная шейная м.; 5 – широкая шейная м.; 6 – панцирно-оистая м.; 7 – широкая м. спины; 8 – длинная м. шеи; 9 – диафрагмальная м.; 10 – поперечная м. живота; 11 – наружная косая м. живота (латеральная брюшная м.); 12 – ягодичная м.; 13 – подвздошно-большеберцовая м.; 14 – наружный большеберцовый сгибатель; 15 – подвздошно-малоберцовая м.; 16 – боковой сгибатель хвоста; 17; 54 – поднимающий хвост; 18 – сепалично-хвостовая м.; 19 – вентральный сгибатель хвоста; 20 – внутренний большеберцовый сгибатель; 21 – икроножная м.; 22 – малоберцовая передняя м.; 23 – собственный сгибатель V пальца; 24 – длинный пальцевый сгибатель; 25 – короткий пальцевый разгибатель; 26 – собственный разгибатель I пальца; 27 – общий разгибатель пальцев; 28 – передняя большеберцовая м.; 29 – стройная м.; 30 – охватывающая м.; 31 – портняжная м.; 32 – внутренняя подвздошная м.; 33 – арудная м.; 34 – большая зубчатая м.; 35 – поверхностная клювовидная; 36 – ключично-плечевая м.; 37 – трехглавая м. плеча; 38 – внутренняя плечевая м.; 39 – круглый пронатор; 40 – ладонная м.; 41 – поверхностный пальцевый сгибатель; 42 – внутренняя локтевая; 43 – собственный разгибатель V пальца; 44 – короткий пальцевый разгибатель; 45 – общий пальцевый разгибатель; 46 – наружная локтевая м.; 47 – короткий лучевой разгибатель; 48 – длинный наружный лучевой разгибатель; 49 – двуглавая м. плеча; 50 – опускающая нижнюю челюсть (овбурюющая м.); 51 – подязычно-язычная м.; 52 – межчелюстная м.; 53 – подлопаточная м.; 55 – подвздошно-хвостовая м.; 56 – расширитель клоаки; 58 – челюстно-подъязычная м.

Латеральный брюшной мускул, соответствующий косым мышцам живота, затягивает под кожей паховую вырезку панциря. Его волокна двумя слоями соединяют карапакс с пластронам (рис. 67). Выравнивая при натяжении впадину на мягкой стенке тела, мускул увеличивает внутренний объем последнего и тем самым способствует вдоху. Помимо этого, существует более глубокий слой мышц, которые при напряжении сжимают легкие, способствуя выдоху.

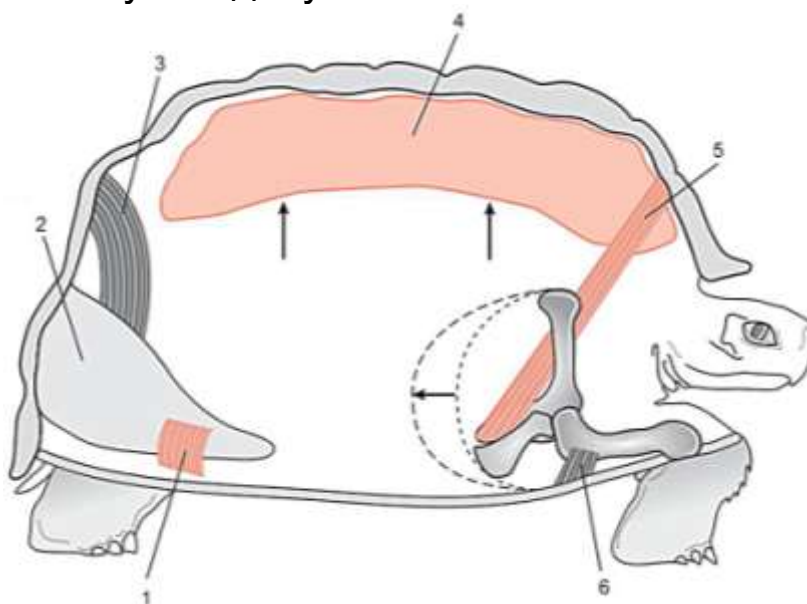


Рисунок 67 – Схема расположения мышц вдыхателей (серый цвет) и выдыхателей (розовый цвет): 1 – косая м. живота; 2 – задняя замыкающая мембрана; 3 – поперечная м. живота; 4 – легкие; 5 – большая зубчатая м.; 6 – грудная м.

Диафрагмальный мускул (диафрагма, как грудно-брюшная перегородка, у черепах отсутствует) окружает переднюю часть легкого. Он начинается от карапакса против третьего ребра, а также двумя обособленными медиальными пучками от тел 3-го и 4-го туловищных позвонков, а оканчивается в брюшине.

Поперечный мускул живота покрывает заднюю часть полости тела под карапаксом, начинаясь на нем дорсально, а внизу соединяясь апоневрозом с контралатеральным мускулом.

✓ **Мышцы шеи.** Для длинной и подвижной шеи черепах характерна специфичная и сложная дифференцировка мускулатуры. В ней хорошо представлены метамерные короткие компоненты, многократно повторяющиеся по ее длине. В переднем отделе четко проявляются особенности, обеспечивающие повороты головы. И наконец, наличие нескольких крупных и своеобразных мускулов связано с характерным для скрытошейных черепах способом втягивания головы под панцирь.

Панцирно-остистый мускул шеи образует парный веер в парасагиттальной плоскости над основанием шеи. Его пучки проходят от переднемедиального участка вентральной поверхности карапакса к невральным дугам 4–6-го шейных позвонков. Мускул способствует распрямлению шеи, поднимая ее каудальный участок. *Панцирно-остистый мускул головы* непосредственно примыкает спереди к предыдущему, также начинаясь на внутренней стороне выйной пластинки карапакса. Оканчиваясь на затылочном апоневрозе и чешуйчатой кости, этот мускул образует активную растяжку, которая поддерживает при вытянутой шее ее переднюю часть и голову.

Остистый мускул спины – также обслуживающий движения шеи единственный дорсальный мускул туловищного отдела позвоночника. Он проходит в узком канале над поперечными отростками позвонков, начинаясь от его стенок. После удаления панцирно-остистых мышц видна конечная часть рассматриваемого мускула, который крепится к задним сочленовным отросткам 7-го и 8-го шейных позвонков. Мускул разгибает в дорсальном направлении задний участок шеи и способствует выдвиганию головы.

Остистый мускул головы налегает дорсально на переднюю часть шеи под панцирно-остистым мускулом головы. Начинаясь от остистых отростков 3-5-х позвонков, он тянется вперед к затылочной фасции. При напряжении поддерживает голову и распрямляет переднюю часть шеи.

Длиннейший мускул шеи, состоящий из нескольких пучков, занимает боковое положение на верхней стороне передней части шеи, прилегая латерально к окончаниям панцирно-остистого мускула шеи. Начало отдельных пучков – на сочленовных отростках 3–6-х позвонков, откуда они тянутся к невральным дугам 1–5-х позвонков. Эта мышца вызывает боковое вращение или при билатеральном сокращении разгибание шеи.

Остальные шейные мускулы покрыты под кожей сплошным мускульным чулком с поперечным ходом волокон (сжимателем шеи). *Сжиматель шеи (широчайший мускул шеи)* – мускул висцерального происхождения. Его передние волокна начинаются от чешуйчатой кости и затылочной фасции, а кау-

дальнее – от невральных дуг 2–7-х шейных позвонков. Оканчиваются они вентрально на средней линии, встречаясь с одноименным мускулом. Для изучения более глубоких мышц шеи описанный мускул следует разрезать вдоль несколько эксцентрично по вентральной стороне и осторожно развернуть.

Шейно-лопаточный мускул образует тонкий продольный слой по бокам основания шеи, прилегающий изнутри к задней части сжимателя. Мускул способствует втягиванию шеи, а также вдоху, действуя аналогично панцирно-лопаточно-прокоракоидному мускулу.

Шейно-чешуйчатый мускул занимает боковую поверхность переднего участка шеи. Начинаясь на вентральной части 2-го и 3-го шейных позвонков, он тянется вперед и вверх к чешуйчатой кости. Осуществляет повороты головы вбок, а также наклоняет ее относительно продольной оси.

На вентральной стороне шеи под сжимателем находятся два мускула. *Коракоидно-подъязычный* – тянется длинной парной лентой от переднего края коракоида к передним рожкам и телу подъязычного аппарата, вступая также в связь с передней частью пищевода.

Надгрудинно-сосцевидный мускул принадлежит к группе трапециевидного мускула и имеет висцеральное происхождение. Он тянется очень тонким пучком от надгрудинного элемента пластрона к чешуйчатой кости, фактически рудиментарен.

После снятия двух описанных мышц, а также удаления трахеи и пищевода открывается система длинного мускула шеи, подвергшегося у черепах специфической дифференцировке. *Втягиватель головы и шеи* представляет собой мощную систему чрезвычайно длинных мускульных волокон, которые начинаются в задней части туловища на телах и поперечных отростках четырех пресакральных позвонков, а оканчиваются тремя пучками на поперечных отростках 4–6-х позвонков и главным пучком на боковой затылочной кости.

Длинный мускул шеи – самый глубокий вентральный мускул, образован метамерными косыми пучками, идущими от нижней стороны тел к поперечным отросткам более ростральных (через один) позвонков. Большая часть этих пучков распрямляет шею, тем самым способствуя ее выдвиганию.

Самые передние пучки длинного мускула шеи, идущие от 1–3-х позвонков к черепу и способные наклонять голову вперед, представляют собой *передний прямой мускул головы*.

Межпоперечные мышцы располагаются на боковой стороне шеи, соединяя поперечные отростки соседних позвонков. При сокращении обуславливают боковые изгибы шеи.

✓ ***Мышцы хвоста***. Мышцы хвоста многочисленны и хорошо дифференцированы. Панцирно-хвостовой мускул прикрывает основание хвоста. Начинаясь изнутри на переднем элементе карапакса, он оканчивается апоневрозами, на невральных дугах в передней половине хвоста. Поднимает хвост, а при одностороннем сокращении также отводит его в сторону.

Подвздошно-хвостовой мускул лежит сбоку в основании хвоста вентральнее предыдущего. Служит латеральным сгибателем хвоста.

Сжиматель клоаки – мощный слой поперечных волокон, охватывающий клоаку и основание хвоста вентральнее предыдущего мускула. Его волокна идут от крестца и поперечных отростков первых пяти хвостовых позвонков, соединяясь вентрально с контралатеральными волокнами.

Расширитель клоаки – парный продольный мускул, прилегающий вентрально к предыдущему. Соединяя латеральный отросток седалищной кости с нижним краем отверстия клоаки, эта мышца способна оттягивать его вперед.

Также имеются *седалищно-хвостовой* и *лонно-хвостовой мускулы*, при сокращении они давят на клоаку и опускают хвост.

Ретрактор копулятивного органа – тонкий мускульный тяж, в спокойном состоянии изогнутый петлеобразно. Начинается от тел 7-го и 8-го туловищных позвонков, оканчивается на вентральной стороне копулятивного органа. При сокращении выдвигает последний назад.

✓ ***Мышцы головы***. У черепаха хорошо развита жевательная мускулатура, представленная несколькими мощными мышцами, а также группа подъязычных мышц.

Наружный аддуктор нижней челюсти – самый мощный из челюстных мускулов, занимающий обширное пространство на

дорсальной стороне задней части головы. Он начинается на сагиттальном гребне и боковой поверхности черепной коробки, на верхнемедиальной поверхности чешуйчатой кости. Кроме того, волокна наружного аддуктора начинаются на медиальной стороне скуловой дуги. Все волокна мускула собираются на мощный конечный апоневроз, который прикрепляется к верхнему краю нижней челюсти.

Задний аддуктор нижней челюсти представлен пучком волокон, который тянется в глубине височной впадины от передней поверхности квадратной кости к верхней стороне нижней челюсти.

Ложновисочный мускул начинается на переднем участке боковой поверхности мозговой капсулы, а также на внутренней стороне предлобной кости, непосредственно примыкая сзади к глазнице. Этот мускул виден после удаления скуловой дуги и наружного аддуктора.

Крыловидный мускул начинается на латеральной и дорсальной поверхностях крыловидной кости, оканчивается на внутренней стороне нижней челюсти.

Опускатель нижней челюсти (двубрюшная м.) – относительно небольшой мускул, проходит позади челюстного сустава, соединяя вентрокаудальные поверхности чешуйчатой и квадратной костей с задним концом нижней челюсти.

Собственно подъязычная мускулатура образована соматическими мышцами, производными грудино-подъязычного мускула, продолжающего вперед прямую мышцу живота. Однако, помимо этих мускулов, подъязычный аппарат обслуживают несколько мышц висцерального происхождения.

Межчелюстной мускул расположен на вентральной поверхности головы, соединяя половинки нижней челюсти тонким слоем поперечных волокон, рассеченных медиальным сухожильным промежутком. Сзади к этому мускулу примыкает сжиматель шеи, описанный выше.

Жаберно-челюстной мускул проходит от медиальной стороны нижней челюсти позади ее опускаателя к верхнему концу переднего рожка подъязычного аппарата, при сокращении опускает дно ротовой полости.

Подбородочно-подъязычный мускул тонким треугольным листком подстилает вентрально подъязычный аппарат, прилегая изнутри к межчелюстному мускулу. Подъязычно-язычный мускул расположен в глубине под предыдущим.

Подбородочно-язычный мускул – его волокна довольно широко начинаются в области симфиза нижней челюсти, откуда идут к телу языка, а также к гиоидному придатку подъязычного аппарата. Мускул служит протрактором собственно языка. В толще языка заключен небольшой подъязычный мускул.

✓ ***Мышцы грудной конечности.*** Возникновение панциря у черепах повлекло за собой изменение способа закрепления плечевого пояса и практически полную редукцию его вторичной мускулатуры. В силу своеобразия условий работы конечности при локомоции в определенной мере сохранено первичное взаимное расположение ее элементов, если не считать того, что локтевой сустав уникальным образом направлен вперед. В отличие от ящериц, черепахи сохранили единый ладонный апоневроз как проявление слабой дифференцированности длинных сгибателей пальцев, но в то же время некоторые мышцы необычайно сложно дифференцированы, например производные лучевого разгибателя кисти или двуглавый мускул плеча (рис. 68).

Грудной мускул подстилает изнутри значительную часть пластрона, начинаясь на его внутренней поверхности. Волокна этого мощного мускула круто сходятся веером к проксимальному концу плечевой кости, где и крепятся коротким широким сухожилием. Грудной мускул представляет собой важный аддуктор и ретрактор конечности, но также играет роль в каудальном повороте плечевого пояса около вертикальной оси при ретракции конечности.

Надкоракоидный мускул глубоко двуразделен, его передняя часть начинается на вентральной поверхности акромиального отростка лопатки, а задняя от вентральной и передней поверхностей коракоида, обе части мускула оканчиваются совместно на плечевой кости. Эта мышца является аддуктором и в определенной мере ретрактором грудной конечности.

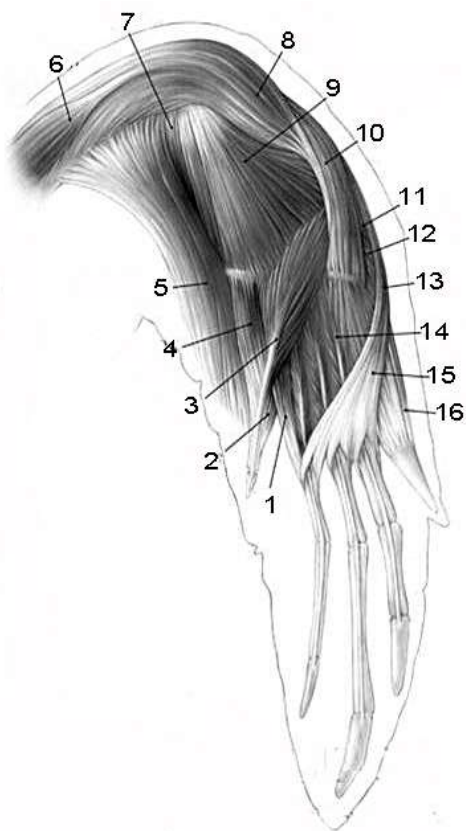


Рисунок 68 – Мышцы грудной конечности морской черепахи:

- 1 – промежуточная межкостная м. V пальца;*
- 2 – короткий поверхностный пальцевый сгибатель;*
- 3 – короткий пальцевый разгибатель;*
- 4 – абдуктор V пальца;*
- 5 – латеральная часть локтевого сгибателя запястья;*
- 6 – плечевая головка трехглавой м. плеча;*
- 7 – длинная ладонная м.;*
- 8 – лопаточная головка трехглавой м. плеча;*
- 9 – лучевой сгибатель запястья;*
- 10 – локтевой разгибатель запястья;*
- 11 – поверхностный лучевой разгибатель запястья;*
- 12 – супинатор кисти;*
- 13 – промежуточный лучевой разгибатель;*
- 14 – межкостные пальцевые мм.;*
- 15 – общий пальцевый разгибатель;*
- 16 – короткий абдуктор I пальца*

Большой коракоидно-плечевой мускул наиболее дорсо-каудальный из начинающихся на коракоиде мышц, лучше всего видимый при рассмотрении пояса сбоку и сзади. Он идет крупным валиком от дорсальной поверхности коракоида к проксимальному концу плечевой кости.

Короткий коракоидно-плечевой мускул расположен в глубине, занимая промежуток между предыдущим и надкоракоидным мускулами, а с вентральной стороны прикрыт двуглавыми мускулами. При сокращении он ретрагирует и несколько приводит переднюю конечность.

Поверхностный двуглавый мускул – длинный двухсуставной мускул, огибающий снаружи плечевой сустав. Он подразделен на два брюшка сухожильным промежутком, прилегающим к проксимальному концу плечевой кости. При сокращении он одновременно ретрагирует конечность в целом и сгибает ее в локтевом суставе. Глубокий двуглавый мускул также двухсуставной, почти целиком прикрыт снизу предыдущим. Внутренний плечевой мускул занимает большую часть сгибательной поверхности тела плечевой кости, сгибает конечность в локтевом суставе.

Дельтовидный мускул, принадлежащий к дорсальной плечевой мускулатуре, примыкает спереди и сверху к надкоракоидному мускулу. Его более мощная вентральная порция начинается от переднего края акромиального отростка и от небольшого участка внутренней поверхности пластрона. Окончание мускула сконцентрировано на передне-верхней стороне проксимального конца плечевой кости. При сокращении мускул протрагирует конечность и выносит конечности вперед.

Еще три дорсальных мускула плечевого пояса окружают собственно лопатку. *Широчайший мускул спины* – начинается от участка карапакса, латеральнее места крепления к нему лопатки, и образует конечное сухожилие, совместное с *большим круглым мускулом*, которое крепится к проксимальной части плечевой кости. Оба мускула поднимают (отводят) конечность.

Подлопаточный мускул – самый крупный в дорсальной мускулатуре плечевого пояса. Он с трех сторон окружает лопатку, занимая своим брюшком ее латеральную, каудальную поверхности и часть медиальной. Его волокна оканчиваются на разгибательной поверхности проксимального конца плечевой кости. При сокращении мускул вызывает пронацию плеча.

Трехглавый мускул плеча, или *локтевой*, единственный дорсальный мускул этого отдела конечности, он состоит у черепах из двух головок. Меньшая из них – лопаточная головка начинается на наружной стороне лопатки тонким сухожилием, которое пересекается и прочно связано с общим конечным сухожилием широчайшего мускула спины и большого круглого мускула. Частично прикрытая ею плечевая головка начинается от большей части дорсальной поверхности плечевой кости. Обе головки оканчиваются общим сухожилием, огибающим локтевой сустав, на проксимальном конце локтевой кости. Мускул в целом представляет собой разгибатель локтевого сустава.

Локтевой сгибатель кисти занимает типичное для этого мускула место. Он проходит от локтевого надмыщелка дистального конца плечевой кости, оканчиваясь на латеральном краю локтевой и гороховидной костей. Мускул сгибает предплечье, а также действует в качестве сгибателя кисти.

Середина сгибательной поверхности предплечья занята крупной мышечной массой, которая дает начало сгибательным сухожилиям пальцев. Эта масса дифференцирована на по-

верхностный и глубокий слои, которые интерпретируются как отдельные мускулы с совместным окончанием.

Длинный ладонный мускул образует поверхностный слой в этом комплексе. Он начинается на небольшом участке локтевого надмыщелка плечевой кости, откуда его волокна расходятся веером и оканчиваются на прочном сухожильном листке, прилежащем вентрально к запястью ладонном апоневрозе. Большая часть этого апоневроза прикрыта начинающимися на нем *поверхностными короткими сгибателями*, которые оканчиваются на проксимальных фалангах пальцев. Ладонный апоневроз прочно прирастает к 2–4-м дистальным костям запястья, образуя в этом месте сезамовидные окостенения, а затем распадается на пять прочных сухожилий, идущих по вентральной поверхности пальцев к их концевым фалангам.

Длинный сгибатель пальцев, лежащий в глубине под длинным ладонным мускулом, начинается на большей части вентральной поверхности локтевой кости, тянется наискось в медиальном направлении и также оканчивается на ладонном апоневрозе. Оба эти мускула представляют собой важнейшие сгибатели кисти и пальцев, причем из всех сгибателей только они действуют на конечные фаланги.

Поверхностные короткие сгибатели передают усилие этих мускулов на проксимальные фаланги пальцев, но, помимо этого, длинный ладонный мускул способствует сгибанию предплечья в локте, а длинный сгибатель пальцев пронирует предплечье и кисть.

Лучевой сгибатель кисти – наиболее медиальный из мускулов этой группы, начинается совместно с длинным ладонным мускулом от проксимальной части локтевого надмыщелка плечевой кости, крепится к запястным костям.

Круглый пронатор лежит на сгибательной стороне предплечья под лучевым сгибателем кисти. Он начинается на локтевом надмыщелке плечевой кости под длинным ладонным мускулом, а оканчивается на дистальном конце лучевой кости.

Глубокий пронатор лежит под длинным сгибателем пальцев. Этот треугольный мускул, начинаясь на локтевой кости дистально, тянется к комплексной кости, состоящей из сросшихся лучевой, центральной запястных костей, и ближайшим карпальным дистальным элементам. Эта мышца пронирует предплечье и кисть.

Червеобразные мускулы – межпальцевые промежутки, располагаясь по бокам от сгибательных пальцев сухожилий, вызывают боковые или же сгибательные движения пальцев.

На переднем и заднем краях кисти расположены *отводящие мускулы пальцев*. Эти мускулы оттопыривают крайние пальцы прочь от остальных. Самые глубокие сгибатели пальцев – *ладонные межкостные мускулы* образуют общий слабый слой волокон, которые начинаются на дистальных запястных и основаниях пястных костей, оканчиваясь на проксимальных фалангах пальцев.

Общий разгибатель пальцев имеет вид треугольника, расходясь веером по поверхности предплечья от радиального надмыщелка плечевой кости. К концу мускул распадается на 4 тяжа, каждый из которых подходит к межпальцевому промежутку и крепится двумя короткими сухожилиями к дистальным частям двух смежных костей запястья. Описываемый мускул разгибает кисть и способствует разгибанию предплечья.

Группа лучевых разгибателей берет начало от плечевой кости по соседству с местом отхождения предыдущего мускула, проходит по медиальной стороне предплечья и крепится на разгибательной стороне лучевой кости и медиальной части запястья. Этот комплекс включает четыре отдельных мускула: *плечелучевой, поверхностный лучевой, промежуточный лучевой, глубокий лучевой разгибатели*.

Локтевой разгибатель запястья примыкает латерально к общему сгибателю пальцев.

Внутренние дорсальные мышцы кисти дифференцированы на две группы. Пять лентовидных *коротких разгибателей пальцев* лучеобразно расходятся по дорзальным поверхностям пальцев, оканчиваясь широкими тонкими сухожилиями на концевых фалангах.

Дорсальные межкостные мускулы занимают промежутки между пястными костями, они отклоняют пальцы латерально.

Грудная конечность степной черепахи отличается несколько меньшим набором мускулов, прежде всего вследствие укорочения кисти.

✓ ***Мышцы тазовой конечности*** типичны для рептилий.

На вентральной стороне таза развита лобково-седалищная (лоно-седалищная) связка, которая служит местом начала многих мышц. Длинные вентральные мускулы бедра сложно дифференцированы и перемещены каудально. В голени глубокому преобразованию подвергались сгибатели, что привело к образованию икроножного мускула и разделению подошвенного апоневроза. В то же время сгибатели бедра слабо связаны с хвостом, не включаясь в его мускульную массу, хорошо развит общий разгибатель пальцев. Подвижным креплением тазового пояса к панцирю обусловлено появление специальных мышц, участвующих в этом и функционально аналогичных вторичной мускулатуре плечевого пояса.

Панцирно-подвздошный мускул прилегает изнутри к карапаксу, собираясь веером на дорзальный конец подвздошной кости.

Прямой мускул живота образует более широкий и крупный вентральный веер, прилегающий изнутри к пластрону. Его волокна соединяют последний с латеральным отростком лонной кости.

Внутренний большеберцовый сгибатель занимает значительную часть вентрокаудальной поверхности тазового пояса и бедра. Он образован двумя головками, передняя из которых начинается от каудальной половины лонно-седалищной связки, латерального отростка седалищной кости и основания хвоста, а более мощная задняя – от последнего крестцового и двух передних хвостовых позвонков, а также от дорсокаудального конца подвздошной кости. В дистальном направлении они образуют общую ленту, которая оканчивается на вентральной поверхности проксимальной трети большой берцовой кости. Действие этого мускула весьма сложно: оно включает сгибание коленного сустава, пронацию голени, а также вентральное приведение и ретракцию конечности в целом.

Наружный большеберцовый сгибатель в значительной степени прикрыт предыдущим мускулом, также слагаясь из двух головок. Дорсальная головка начинается от дорсокаудального конца подвздошной кости, а вентральная от лате-

рального отростка и заднего края седалищной кости. Обе головки сливаются и образуют единый мускульный тяж, который переходит в тонкое, раздвоенное на конце сухожилие. Одной ветвью оно крепится к вентральной стороне проксимального конца большой берцовой кости, а другая ветвь вливается в конечный апоневроз внутренней головки икроножного мускула. Данный мускул действует как сгибатель всех отделов конечности бедра, голени и стопы (через икроножный мускул).

Лонно-большеберцовый мускул проходит в виде тонкого тяжа по вентральной поверхности бедра впереди от внутреннего большеберцового сгибателя. Он начинается тонким сухожилием от средней части лонно-седалищной связки, а дистально уходит в глубину и там оканчивается тонким сухожилием, проходящим между головками икроножного мускула на большой берцовой кости. Мускул приводит бедро и с небольшим эффектом сгибает коленный сустав.

Наружный лонно-седалищно-бедренный мускул образует двураздельный веер медиальнее лобково-седалищной связки. Его передняя часть начинается от вентральной поверхности лонной кости, надлонного хряща и перепонки, затягивающей запирающее окно, а задняя – от седалищной кости. Обе части мускула оканчиваются совместно на вентральном вертлуге бедренной кости. Описываемый мускул является мощным аддуктором бедра.

Приводящий мускул бедра, или седалищно-бедренный, самый вентральный из коротких сгибателей бедра. Он тянется от седалищной кости, а также от лонно-седалищной связки в латеральном направлении и оканчивается на сгибательной поверхности бедренной кости.

Хвостово-подвздошно-бедренный мускул – самый задний из коротких мускулов бедра. Он начинается на вентральной стороне позвонков от заднего туловищного до второго хвостового и подвздошной кости, оканчивается на каудальном вертеле бедренной кости. Описываемый мускул является ретрактором, абдуктором и пронатором бедра.

Седалищно-вертлужный мускул расположен в глубине таза, проходит между двумя предыдущими мускулами. Мускул вы-

ходит из таза по направлению назад и вбок и оканчивается на бедренной кости. Функция мускула состоит в ретракции бедра.

Внутренний лонно-седалищно-бедренный мускул – самый крупный и мощный в дорсальной группе. Он подразделен на две части. Вентральная часть начинается на дорсальной поверхности лонной кости. Меньшая дорсальная часть образована волокнами, отходящими от подвздошной кости, нижней стороны переднего крестцового ребра и позвонка. Обе части объединяются впереди от тазобедренного сустава и совместно крепятся на передней поверхности бедренной кости. Мускул протрагирует конечность, а также и отводит ее вверх.

Охватывающий мускул начинается на каудальной стороне латерального отростка лонной кости и лонно-седалищной связки, а оканчивается на разгибательной стороне большой берцовой кости мощным сухожилием. Это так называемое пателлярное сухожилие, общее для всей группы разгибателей голени, к числу которых и относится охватывающий мускул.

Подвздошно-большеберцовый мускул занимает центральное положение на дорсальной поверхности бедра. Он начинается двумя короткими сухожилиями на подвздошной кости довольно высоко над тазобедренным суставом, а оканчивается пателлярным сухожилием на большой берцовой кости совместно с остальными разгибателями голени, может отводить конечность вверх.

Бедренно-большеберцовый мускул – короткий, односуставной компонент в комплексе разгибателей голени. Его волокна начинаются на бедренной кости. В составе мускула различают три слабо обособленных широких мускула, которые оканчиваются на пателлярном сухожилии.

Подвздошно-малоберцовый мускул – длинный, двухсуставной мускул, занимающий наиболее каудальное положение на дорсальной поверхности бедра. Он начинается снаружи на верхней части подвздошной кости позади подвздошно-большеберцового мускула и тянется тонкой лентой к проксимальной части голени, оканчиваясь тонким сухожилием на дорсальной поверхности малой берцовой кости. Мускул сгибает голень, а также отводит вверх конечность.

Подвздошно-бедренный мускул – короткий мускул бедра, прикрывающий большую часть латеральной поверхности таза. Его обширное место отхождения захватывает передний крестцовый позвонок, один или два последних предкрестцовых, а также подвздошную кость. Крепится на каудальном вертеле бедренной кости. Мускул функционирует в качестве мощного абдуктора, пронатора и протрактора бедра. Важно заметить, что его главная роль связана не с локомоцией животного, а с удержанием конечности во втянутом состоянии.

Икроножный мускул подразделен на два отдельных мускула. Внутренний икроножный мускул расположен на большой берцовой кости в ее проксимальной половине. Более крупный – наружный икроножный мускул начинается на латеральном мыщелке бедренной кости. Дистально оба мускула объединяются между собой, а также с одним из двух конечных сухожилий наружного большеберцового сгибателя и переходят в подошвенный апоневроз, который в основном крепится к V плюсневой кости, слабее связан с основанием I плюсневой кости и проксимальной фалангой IV пальца. Сокращаясь, мускул вызывает сгибание стопы, а также латеральное отведение V пальца, способствующее разворачиванию плавательной перепонки.

Длинный сгибатель пальцев – наиболее сильный мускул среди сгибателей, частично прикрыт икроножным мускулом. Зона его начала тянется узкой полосой от латерального надмыщелка бедренной кости. Мощное плоское конечное сухожилие мускула подразделено на четыре прочных пальцевых сухожилия, которые тянутся к концевым фалангам четырех вооруженных когтями пальцев. Вызывает сгибание в интертарзальном суставе и во всех суставах I–IV пальцев.

Глубокий пронатор, или задний большеберцовый мускул, лежит в глубине под предыдущим, начинается на малой берцовой кости и почти полностью подразделен на две порции. Одна из них, более глубокая и проксимальная, оканчивается на сгибательной поверхности большой берцовой кости. Другая пересекает голень и заплюсну по диагонали, оканчиваясь сухожилием на костях плюсны.

Пронации голени может способствовать также *подколенный мускул*, полностью скрытый предыдущим мускулом. Его волокна соединяют обращенные друг к другу поверхности берцовых костей.

Короткие сгибатели пальцев, расположенные в стопе, могут быть разделены на три группы: поверхностные короткие сгибатели, червеобразные мускулы, подошвенные межкостные мускулы.

На дорсальной поверхности голени видны три мускула-разгибателя. *Общий разгибатель пальцев* – самый крупный из них, начинается узким сухожилием на дистальном конце бедренной кости, а в области стопы подразделяется на отдельные пучки, один из которых оканчивается на основании концевой фаланги I пальца, а остальные на четырех костях плюсны.

Передний малоберцовый мускул лежит латеральнее общего разгибателя пальцев. Начинается на латеральной поверхности малой берцовой кости, а оканчивается на 4-й и 5-й плюсневых костях.

В глубине под передним лежит очень маленький *задний малоберцовый мускул*, соединяющий дистальный конец малой берцовой кости с V плюсневой косточкой.

Передний большеберцовый мускул начинается от передне-медиальной поверхности большой берцовой кости, а оканчивается сухожилием на медиальном краю и подошвенной поверхности I плюсневой кости. При сокращении он разгибает и супинирует стопу.

В пределах стопы различимы разгибатели: *собственный разгибатель I пальца, отводящий мускул I пальца, короткие разгибатели пальцев, дорсальные межкостные мускулы*.

Мускулатура змеи представлена 10–15 тыс. отдельных мышц, приводящими в движение челюстной аппарат, ребра, кожу, чешуи и щитки. Специализация мускулатуры позвоночного столба и ребер достигает максимального развития среди рептилий. Мышцы змей, как у всех остальных холоднокровных животных, бледные. Подкожная мускулатура, изменяющая положение роговых чешуй и щитков, развита хорошо, обеспечи-

вает их четко координированные движения. Чешуя и щитки на нижней части тела действуют как протектор автомобильной шины, обеспечивая сцепление с землей, а волновая работа мышц непрерывно тянет позвоночник вперед.

✓ **Мышцы головы.** В связи с тем, что змеи не пережевывают добычу, а заглатывают ее целиком, жевательная мускулатура у них не достигает сильного развития и служит для размыкания, смыкания челюстей и удержания добычи при помощи многочисленных мелких зубов. Лицевая мускулатура недоразвита, поэтому губы и верхушка носа змей практически неподвижны и имеют прочную соединительнотканную основу (рис. 69).

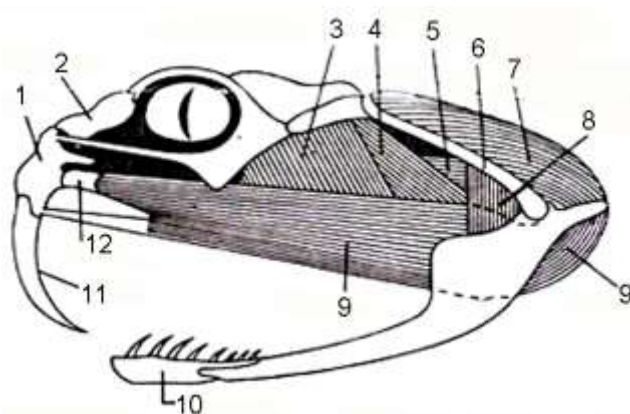


Рисунок 69 – Топография некоторых мышц головы змеи:

- 1 – верхнечелюстная к.;
- 2 – предлобная к.; 3 – подниматель крыловидной к.;
- 4 – протрактор крыловидной к.; 5 – протрактор квадратной к.;
- 6 – квадратная к.;
- 7 – опускающий нижнюю челюсть;
- 8 – поверхностный аддуктор нижней челюсти;
- 9 – крыловидная м.;
- 10 – зубная к.; 11 – ядовитый зуб;
- 12 – наружная крыловидная к.

У змей имеются сжиматель шеи, мускул, опускающий нижнюю челюсть, челюстно-подъязычная, височная мышцы, однако, в связи с большим развитием жевательных движений, здесь прибавляется начинающаяся от крыловидной кости крыловидная мышца, а в связи с подвижностью квадратной и крыловидной костей имеются еще сохранившиеся от рыб и низших амфибий мускулы,двигающие крыловидную кость, – протрактор и опускающий крыловидной кости.

✓ **Мышцы позвоночного столба.** Эта группа мышц сильно развита и хорошо дифференцирована (рис. 70). На шее, в связи с ее обособлением, дифференцируется своя мускулатура, служащая для поднимания головы и боковых движений шеи. На хвосте сохраняется примитивное метамерное расположение мышц. На туловище выделяют две основные группы мышц по их расположению и действию: 1) мышцы позвоночного столба и ребер, 2) реберные и щитковые мышцы. Мышцы на

туловище расположены в шесть слоев: два наружных, два внутренних, два межреберных.

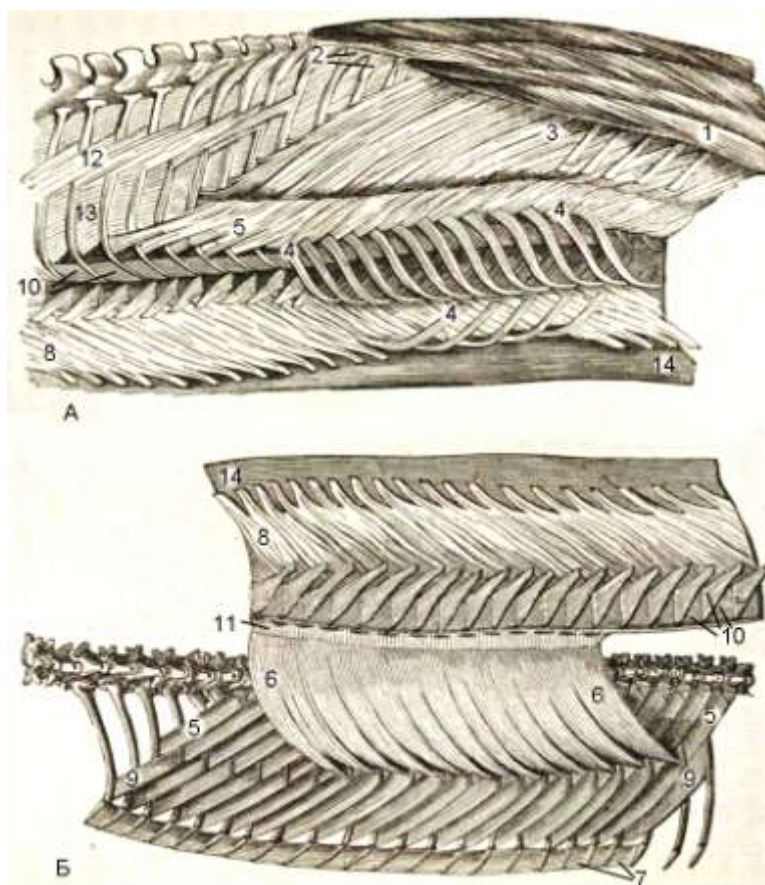


Рисунок 70 – Мышцы туловища змеи: А – мышцы позвоночного столба и ребер; Б – реберные и щитковые м.: 1 – длинная м. спины; 2 – короткие подниматели ребер; 3 – полуостистая м. и остистая м. спины; 4 – щитково-реберные мм.; 5 – наружные расширители ребер; 6 – поперечная м. живота; 7 – прямая м. живота; 8 – чешуйчато-реберные мм.; 9 – внутренние расширители ребер; 10 – межщитковые мм.; 11 – белая линия живота; 12 – короткие расширители ребер; 13 – межреберные мм.; 14 – кожа

У змей имеются следующие группы многосегментных мышц:

длиннейшие мышцы туловища и хвоста – обеспечивают разгибание позвоночного столба и боковые движения туловища;

межостистые мышцы – способствуют разгибанию позвоночного столба;

короткие межпоперечные мышцы – обеспечивают боковые движения туловища змей;

подниматели ребер – наиболее развиты у кобр в шейном отделе и обеспечивают расширение шеи с образованием «капюшона»;

оттягиватели ребер – начинаются на проксимальном конце ребра, оканчиваются на дужке позадилежащего позвонка;

опускатели ребер – начинаются на вентральной поверхности проксимального конца ребра, оканчиваются на вентральной поверхности тела позвонка;

межреберные мышцы – расположены между ребрами, сильно развиты;

сгибатели позвоночного столба – сильно развиты, особенно у удавов и питонов, располагаются на вентральной поверхности тел позвонков, перебрасываясь через несколько сегментов, относятся к длинным мышцам туловища и хвоста.

Сильное развитие и эластичность описанных групп мышц обеспечивают змеевидный тип движения, то есть движения при помощи изгибов тела и ребер, не замкнутых вентрально на груди. Иначе говоря, змеи, извиваясь, «ходят на ребрах». Когда змея делает изгиб, длиннейшие и межпоперечные мышцы стороны изгиба напряжены, а со стороны, противоположной изгибу, – расслаблены. Во время выпада вперед указанные мышцы находятся в противоположном функциональном состоянии.

При движении змеи каждый брюшной щиток при помощи соответствующих мышц занимает положение под прямым углом к коже. Щитком, находящимся в таком положении, животное опирается о землю. Одно движение мышц – щиток прижат к коже, а на его место вступает следующий. Во время движения змеи щиток за щитком становятся мгновенной точкой опоры и отталкивания, и только благодаря им возможно поступательное движение. Щитки служат змее как бы сотней крохотных ног. Основную роль в этом процессе играют два типа мышц, связывающих ребра с кожей. Сначала один набор мускулов тянет кожу вперед, затем она закрепляется на земле, и вторая группа подтягивает позвоночник. При этом мускулатура змеи разбита на сегменты, которые последовательно активируются от головы к хвосту. В результате позвоночный столб перемещается с постоянной скоростью, а тело в каждый момент времени опирается на несколько участков кожи.

Движения позвонков, ребер, мышц и щитков строго координированы; они происходят в горизонтальной плоскости. Приподнятая голова змеи опускается на землю, затем подтягива-

ется петля передней трети тела; потом змея опять переносит голову вперед, чтобы снова опереться ею о землю, совершить очередное поступательное движение и подтянуть за собой все тело. До тех пор, пока змея не получит точки опоры, она не в состоянии передвигаться. Змея не сможет двигаться по гладкой поверхности стекла, поскольку поперечные щитки будут лишь скользить по нему.

Фактически змеи умеют передвигаться по земле несколькими основными способами: по прямой линии, гармошкой, движение гусеницей, извивающееся движение, скручивание (боковой ход), роющий ход. Если один способ не подходит, то они применяют другой. Иногда, особенно на очень ровной поверхности, им приходится перепробовать все четыре способа. Ползание змей может быть достаточно стремительным, и некоторые из них способны погнаться за своей добычей. Однако даже самые быстрые змеи редко развивают скорость, превышающую 8 км/час.

Вопросы для самопроверки

1. Опишите особенности строения мышц туловища фретки. 2. Перечислите мышцы фретки, обеспечивающие подвижность и гибкость ее тела. 3. Какими мышцами образована мягкая брюшная стенка фретки? 4. Охарактеризуйте особенности строения мышц головы фретки. 5. Опишите мышцы грудной конечности и ее пояса у фретки. 6. Какие мышцы приводят в движение суставы тазовой конечности фретки? 7. Охарактеризуйте особенности строения мышц головы кролика. 8. Дайте описание жевательной мускулатуры кролика. 9. Опишите особенности строения мышц позвоночного столба, грудных и брюшных стенок кролика. 10. Перечислите мышцы грудных и тазовых конечностей кролика. 11. Какие особенности мускулатуры крысы вы знаете, на какие группы делится мускулатура? 12. Назовите мышцы головы крысы. 13. Опишите особенности мышц спины крысы. 14. Какие мышцы груди и живота крысы существуют? 15. Назовите мышцы хвоста крысы. 16. Дайте краткую характеристику особенностям строения мышц конечностей крысы. 17. Охарактеризуйте особенности строения мускулатуры черепахи и назовите группы мышц. 18. Опишите мышцы туловища

черепахи. 19. Назовите мышцы шеи и хвоста черепахи. 20. Дайте краткую характеристику наиболее развитых мышц головы черепахи. 21. Какие мышцы приводят в движение конечности черепахи? 22. Назовите характерные, присущие только змее, особенности ее мускулатуры. 23. Как устроена мускулатура головы змеи? 24. Опишите особенности мускулатуры позвоночного столба змеи. 25. Какие группы мышц выделяют на туловище змеи? 26. Каким образом скелет, мышцы, щитки и чешуи обеспечивают передвижение змеи?

Модульная единица 2.3. Дерматология

Тема занятия: Кожный покров

Кожный покров фретки. Кожа хорька, как и кожа других млекопитающих, состоит из эпидермиса, дермы и подкожной жировой клетчатки.

✓ **Волосяной покров** (мех) хорька состоит из кроющих, пуховых и осязательных волос, или вибрисс. Фреткам свойственен двухъярусный мех, где преимущественное развитие получают короткие, тонкие, волнообразно изогнутые (веретенообразные) пуховые волосы, формирующие подшерсток, выполняющий терморегулирующую функцию. Кроющие волосы бывают двух типов: *направляющие* – имеют коническую форму, самые длинные и толстые, и *остевые* – длинные, упругие, с прямым или слегка изогнутым (ланцетовидным) стержнем. Остевые волосы предохраняют пуховые волосы и кожу от механических воздействий и сваливания.

Волосы на поверхности кожи фретки распределяются неравномерно, собраны в пучки, состоящие из одного остевого волоса, вокруг которого расположено около 20 пуховых.

Периодическая смена волосяного покрова, или линька, происходит дважды в году – в марте и ноябре (у светлого хорька заканчивается позднее, в декабре). У хорьков по сезонам меняется густота меха, а иногда возможны и небольшие изменения окраски. Среднее количество волос на 1 см² на спине черного хорька составляет 8,5–9 тыс. (11,2–11,5 тыс. – у светлого). На брюхе густота волосяного покрова меньше, в среднем около 6 тыс. волос на 1 см². Благодаря густоте своего меха хорек способен в течение нескольких минут находиться в воде без полного намокания волосяного покрова.

В настоящее время существует большое количество окрасов меха фреток: альбиносы, пастелевые тона, корица, перламутровый, оттенки соболиного, золотистый, шоколадный, вариации черного, серебро, панда и др.

Вибриссы, или чувствительные волосы, расположены на голове вокруг рта, подбородка, на щеках, над глазами. Они длинные, толстые, эластичные.

✓ **Мякиши** – в сравнении с домашними плотоядными животными у фретки пястный и плюсневый мякиши не слиты в одну крупную подушечку, а представлены почти полностью разделенными образованиями на плантарной и пальмарной поверхностях стопы и кисти (по четыре мякиша на каждой лапе), имеется крупный запястный мякиш, смещенный дистально, а также пальцевые мякиши для каждого пальца (рис. 71).

✓ **Потовые железы** хорька очень немногочисленны, имеют трубчатое строение (глубокие части закручены в виде клубочков). Их выводные протоки открываются на поверхности эпидермиса или в волосяные сумки. Функция – выделение воды с растворенными в ней мочевиной и солями.

✓ **Сальные железы** имеют типичное альвеолярное строение, залегают в верхней части дермы, а их протоки открываются в волосяную сумку. Секрет этих желез смазывает поверхность эпидермиса и волосы, предохраняя их от снашивания, пересыхания и намокания.



Рисунок 71 – Мякиши фретки (сверху – грудная конечность, снизу – тазовая конечность):
d – пальцевые;
mc – пястные;
c – запястный;
mt – плюсневые

✓ **Пахучие железы** у хорька представлены параанальными железами, секрет которых обладает очень резким специфич-

ческим запахом. Эти железы имеют вид мешочков, спрятанных по обеим сторонам от дистального конца прямой кишки под кожей, протоки их открываются в ее слизистую оболочку. Параанальные железы начинают функционировать в 1,5–2 месяца.

У фретки имеются и другие специфические пахучие железы – производные сальных желез, расположенные по всей поверхности кожи, но более всего они сконцентрированы на губах, подбородке и на лбу, на мякишах. Их секрет обладает мускусным запахом.

✓ **Молочная железа** – множественная, три-четыре пары сосков расположены у самок двумя рядами на вентральной брюшной стенке и в паховой области. Самцы имеют рудиментарные соски.

✓ **Когти** – невяжные, имеют типичное для плотоядных животных строение и расположение.

Кожный покров декоративного кролика. Масса кожного покрова кролика составляет в среднем 12% от общей живой массы.

Наружный слой кожи – эпидермис – составляет примерно 2–3% общей толщины кожи, дерма – занимает около 70 % толщины кожи. Кроме корневых влагалищ волос, в дерме располагаются пигментные клетки, сальные и потовые железы. Внутренний, рыхлый слаборазвитый слой кожи – это подкожная клетчатка, которая связывает кожу с тканями, лежащими глубже. В ней расположены кровеносные сосуды, а также слой жировой клетчатки и подкожные мышцы. У кроликов, в зависимости от возраста и упитанности, имеется либо сплошной слой жировой ткани, либо отдельные его скопления на загривке, в паху. Кожа самцов значительно толще кожи крольчих.

✓ **Волосяной покров.** В строении волоса различают кутикулу, корковый и сердцевидный (мозговой) слои. Кутикула представлена ороговевшими чешуйками различной формы, которые крепко связаны между собой. Средний, корковый, слой примерно одинаковой толщины, по всей длине волоса состоит из плотно сцепленных между собой веретеновидных клеток. Этот слой определяет цвет волоса, его толщину и прочность.

Сердцевидный слой слогається из рыхло расположенных клеток, в нем множество пустот, зачастую заполненных воздухом. От длины и толщины этого слоя зависит теплопроводность волоса.

Волосняной покров кроликов неоднородный. Волосы подразделяются на кроющие – это направляющие, остевые, промежуточные и пуховые волосы, и осязательные – вибриссы.

Направляющие волосы – редкие, прямые, самые длинные (30–50 мм), толщина их составляет 40–45 мкм, по форме в основном веретенообразные, со сплошным осевым каналом, заполненным воздухом. Направляющих волос в волосяном покрове кроликов содержится 2,5–3,0% (10–15 на 1 см²), они значительно выступают над мехом, придавая шкурке красивый вид и пышность. По окраске они однотонные.

Остевые волосы – их значительно больше, чем направляющих. На 1 см² поверхности кожи их насчитывается несколько сотен. Остевые волосы короче (30–40 мм) и тоньше (25–30 мкм) направляющих. Они препятствуют сваливанию волосяного покрова. Основная часть такого волоса – цилиндрическая, а располагающийся под углом к ней верхний участок имеет вид ланцетовидной пластины. От окраски остевых волос зависит основной тон окраски всей шкурки. В зависимости от породной принадлежности кролика окраска остевых волос может быть зонарной или однотонной.

Промежуточные волосы – тоньше и значительно короче остевых. Стержень состоит из двух частей: основной нижней – тонкой, волнообразно извитой – и верхней, имеющей вид небольшой изогнутой ланцетообразной пластинки.

Пуховые волосы – самые короткие (20–30 мм), тонкие (12,4–20 мкм), прочные, эластичные, их стержень волнообразно извитый, цилиндрической формы. Окраска пуховых пород обычно однородная.

Волосяной покров кроликов разных пород содержит от 30 до 50% пуховых волос, у пуховых пород – от 92 до 96%.

Волосяной покров имеет ярусное строение. Нижний, густой ярус формируют пуховые волосы. Более длинные, толстые и упругие остевые волосы образуют средний ярус. В верхнем ярусе, наиболее редком, – направляющие волосы, которые характеризуются наибольшей длиной, толщиной и упругостью.

Густота волосяного покрова определяется количеством пушковых волос на единицу площади кожи и зависит от системы содержания и породных особенностей кроликов, показатель может составлять от 10 до 28 тыс. на 1 см². На густоту волосяного покрова оказывает влияние время года: зимой мех у кроликов пышнее, гуще, чем летом. Густота волосяного покрова является показателем качества волосяного покрова кролика и, соответственно, здоровья животного. Наиболее густым волосяной покров бывает ближе к хвосту, менее густым – на боках и спине.

Характер волосяного покрова – длина, толщина, состав и положение волос по отношению к телу – служит отличительным признаком породы. На данный момент известно примерно 200 пород кроликов, которые классифицируют в том числе и по длине шерсти (длинношерстные, нормальношерстные и короткошерстные). Наиболее распространенными карликовыми породами являются короткошерстный карликовый (насчитывает около 60 видов окрасов); голландский карликовый (характерно обозначение серым, черным, коричневым цветом области вокруг глаз, задней части тела и ушей. Все остальное тело кролика белое, на лапках есть «носочки»); ангорский карликовый (по всему телу мех длиннее, чем на голове, но на голове он пушистее); ангорский лев (с очень длинной шерстью, в том числе на ушах); львиная головка (шерсть образует подобие львиной гривы); карликовый русак (белый кролик с красными глазами, только темные лапки, уши и хвостик, пятна могут быть различных цветов: черного, коричневого и даже синего) и др.

Крольчата рождаются голыми, а на 5–7-е сут у них появляется волосяной покров длиной 5–6 мм, состоящий из остевых и направляющих волос. К 20–25-му дню первичный волосяной покров достигает своего полного развития.

В зависимости от возраста и сезона у кроликов происходит смена волосяного покрова, или линька, при которой кожа утолщается, делается более рыхлой, часто происходит обновление рогового слоя эпидермиса.

Различают физиологическую и патологическую линьку. Физиологическую смену шерстного покрова делят на 3 вида:

возрастная – первичный мягкий волос заменяется более грубым остистым: первая возрастная линька в возрасте 1 мес., вторая – в 3,5–4,5 мес., третья – в 7–7,5 мес.;

сезонная – происходит весной и осенью;

компенсационная – образование волосяного покрова на месте повреждения или уничтожения волос.

Патологическая линька – это смена волос в результате болезни, неправильных условий кормления или содержания животного.

Вибриссы – это длинные осязательные волоски, расположенные на коже в области губ, ноздрей, подбородка и век.

✓ **Сальные железы** расположены в основе кожи по всей поверхности тела, развиты слабо, их протоки открываются в устья волосяных фолликулов. Сальный секрет смазывает кожу и волосы и придает им мягкость и эластичность, предохраняет их от ломкости, а тело – от влаги.

✓ **Потовые железы** – встречаются лишь в коже губ и участвуют в водно-солевом обмене.

✓ **Специфические железы** – это паховые железы, спрятанные на дне паховых кармашков; и поверхностная нижнечелюстная (подбородочная) железа – желтоватого цвета, продолговато-овальной формы, ее проток открывается в коже нижней губы.

✓ **Молочная железа** – множественная, состоящая из 4–5 пар молочных желез, лежащих по бокам белой линии от области мечевидного хряща до лонной области. Все вместе они кажутся слившимися и напоминают два тяжа. Тяжи достигают длины 40 см и ширины 2–4 см. Каждая доля молочной железы открывается в сосок молочными ходами, их насчитывается от 1 до 14 штук. У самки обычно развито от 3 до 10 пар сосков. Крольчиха во время лактации ежедневно дает от 50 до 270 мл очень жирного питательного молока.

✓ **Когти** – роговые изогнутые наконечники, покрывающие дистальные фаланги пальцев. Когтевая подошва у конца когтя снизу выражена слабо. Цвет когтей соответствует цвету меха. Когти под влиянием мышц могут втягиваться в желоб валика и выдвигаться из него. Когти участвуют в функции защиты и нападения, также с их помощью кролик может удерживать пищу и рыть землю. Чем длиннее и больше загнуты к пальцам когти, тем старше животное.

✓ **Мякиши** – у кроликов имеются мякиши: пальцевые (на каждом из пальцев), пястные и плюсневые (самые крупные), запястный – развит слабо.

Кожный покров декоративной крысы. Кожа крысы достаточно тонкая, немного толще на спине, а также у старых животных и у самцов, в дерме содержатся сальные и потовые железы.

✓ **Волосной покров.** На теле крысы различают *покровные* и *чувствительные* волосы. Покровные волосы подразделяются на кроющие, остевые, пуховые или полупуховые. Шерстный покров отличается у различных представителей и служит одним из определяющих признаков при стандартизации уже существующих и селекции новых разновидностей. Шерсть стандартного типа должна лежать плотно и иметь здоровый блеск, дорсальные поверхности лап и хвост покрывает короткая, тонкая шерстка. Очень короткая, похожая на пух, шерстка покрывает ушные раковины, делая их бархатистыми на ощупь. Пальмарные и плантарные поверхности безволосые. Кроющие волосы образуют сходящиеся и расходящиеся линейный и круговые потоки, перекресты.

Кожа на хвосте очень тонкая, при механическом воздействии на нее сползает «чулком». Вся поверхность хвоста черепицеобразно покрыта кольцами роговых чешуек и «смазана» оранжево-желтым восковидным жиром (рис. 72). Под кожей залегает слой сухожилий. По всей длине хвоста между сухожилиями проходят кровеносные сосуды, что делает эту часть тела терморегулирующим органом. Площадь кожи на крысином хвосте составляет примерно 5% от площади всего тела, с него рассеивается около 17% тепла, выделяемого организмом. Шерсть на хвосте отсутствует, но из-под края каждой чешуйки выходят по три очень короткие щетинки.



Рисунок 72 – Участок крысиного хвоста

Кудрявая, бесшерстная (сфинкс), длинношерстная, волнистая, полулысая – все это нормальные, здоровые разновидности шерстного покрова крысы. В зависимости от типа шерсти у животных, отличных от стандарта, могут либо совсем отсутствовать покровные волосы, либо тело может быть покрыто коротким мягким пушком, без остевых волос. Кроющие волосы могут быть кудрявыми, волнистыми, а также разной степени жесткости.

Существует большое количество окрасов шерсти крыс, и все они подразделяются: на *однородные* (все волосы имеют один и тот же цвет и тон; например, черный, белый, норковый, бежевый, платиновый и др.); *тикированные* (неравномерное окрашивание волосков, среди зонально окрашенных волосков равномерно вкраплены однотонные остевые волосы; например, агути, циннамон, жемчужный и др.); *серебристые* (чередование серебристых и окрашенных шерстинок в равных количествах, например серебристо-черный, сербристо-голубой и др.); *комбинированные* (окрасы, состоящие из комбинации двух или более цветов (кроме белого), распределенных по телу в соответствии со стандартом: сиамские окрасы, мраморные вариации окрасов); *маркированные* окрасы (комбинация белых и окрашенных участков).

Вибриссы играют важную роль в ориентации грызуна в пространстве в условиях темноты, для определения размеров норы или отверстия, обнаружения препятствий. У стандартной разновидности длинные вибриссы распределены на разных участках головы, более короткие – над глазами, на внешней стороне лап и туловища. В области головы различают вибриссы: щечные, верхне- и нижнегубные, надглазничные, скуловые и подбородочные (рис. 73). Вибриссы могут быть прямыми или закрученными в разной степени.

✓ **Мякиши** – у крысы на грудной конечности имеется по пять пальцевых и пястных мякишей, на стопе – пять пальцевых и шесть плюсневых (рис. 74).



Рисунок 73 – Вибриссы области головы крысы



Рисунок 74 – Мякиши на грудной (А) и тазовой (Б) конечностях крысы

✓ **Молочная железа** самок множественная, число молочных холмов и сосков обычно достигает 12: одна пара подмышечных, две – грудных и три пары в области вентральной брюшной стенки, из них: одна пара брюшных сосков и две – паховых. Иногда один сосок из второй пары подмышечных сосков отсутствует. У небеременных и нелактирующих самок соски часто скрываются в шерсти (рис.75).

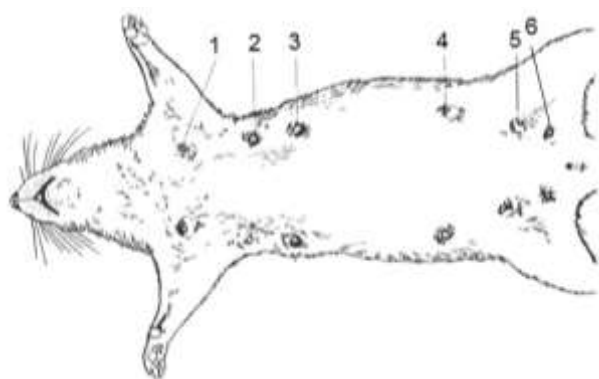


Рисунок 75 – Расположение молочных желез у крысы:

1 – подмышечная пара;
2, 3 – грудные пары;
4 – брюшная пара;
5, 6 – паховые пары

✓ **Когти** – покрывают дистальную фалангу всех пальцев. На I пальце грудной конечности находится специфический плоский коготь, в отличие от когтей других пальцев по форме напоминающей закругленную пирамиду, полую с вентральной поверхности.

Кожный покров черепахи. Кожа черепах состоит из двух слоев: эпидермиса и дермы. С эпидермальным слоем связано образование чешуи, крупных кожаных чехлов, пластин на панцире, а также роговых чехлов челюстей (рамфотек) и когтей. Кожа черепах сухая, эластичная, очень прочная, почти лишена желез. Она обладает повышенной склонностью вворачиваться по краям разреза. Кожа препятствует испарению воды на суше, но способна легко пропускать теплую воду внутрь, если черепаха погружена под ее поверхность. Этот механизм используется черепахами для поддержания водного баланса.

У черепах линька происходит постепенно, и эпидермис меняется на отдельных участках по мере снашивания. При этом формируется новый роговой слой, залегающий под старым. Между ними начинает поступать лимфа и выпотевать фибриноподобные белки. Затем нарастают литические процессы, что приводит к образованию полости между старым и новым роговыми слоями и их разделению. У сухопутных черепах в норме линяет только кожа. У молодых пресноводных черепах

кожа почти не линяет, щитки панциря могут слущиваться и заменяться новыми.

Роговые производные кожи – панцирь, когти, бедренные шпоры – служат не только при определении вида черепахи, но и ее пола (см. тему: «Репродуктивная система»).

✓ **Панцирь** – главный отличительный признак кожи черепах – ее производное, мощная коробка, одевающая все тело животного, в которую могут также втягиваться голова, хвост и конечности. Панцирь представляет собой одно из самых совершенных средств защиты, которое позволило столь древним животным, как черепахи, дожить до наших дней.

Панцирь состоит из двух отделов: верхнего выпуклого – *карапакса* и нижнего плоского или даже несколько вогнутого – *пластрона*. Оба отдела панциря могут быть соединены друг с другом при помощи связок или срастаться посредством костных перемычек. Иногда у черепах в течение жизни вид соединения щитков изменяется – костную перемычку заменяет сухожильная, что позволяет облегчить панцирь. Спереди и сзади у панциря имеются отверстия, в которые черепаха может убирать конечности и голову в случае опасности.

Как пластрон, так и карапакс имеют костную основу, покрытую сверху довольно крупными роговыми щитками, которые не подвержены линьке у сухопутных и морских видов. Каждый щиток имеет свою зону роста и растет в течение всей жизни. У черепах умеренных широт рост идет более бурно в теплое время года. Новые порции кератина образуют «годовые кольца». У молодых черепах, и особенно у разведенных в неволе, в течение нескольких первых лет жизни кератин откладывается в виде множества тонких колец (это не соответствует возрасту черепахи). Часто по «годовым кольцам» можно получить информацию о возрасте черепахи, времени, когда она попала в неволю, начале хронической болезни, связанной с нарушением роста, правильности условий содержания и т.п.

Границы роговых щитков панциря не соответствуют границам ниже расположенных костных щитков. Роговые щитки среднего ряда карапакса носят название позвоночных, лежащие сбоку от них крупные щитки – боковых. Щитки, обрамляющие край карапакса, называются краевыми. Передний непарный краевой щиток называется шейным, а пара задних – надхвостовыми (рис. 76).

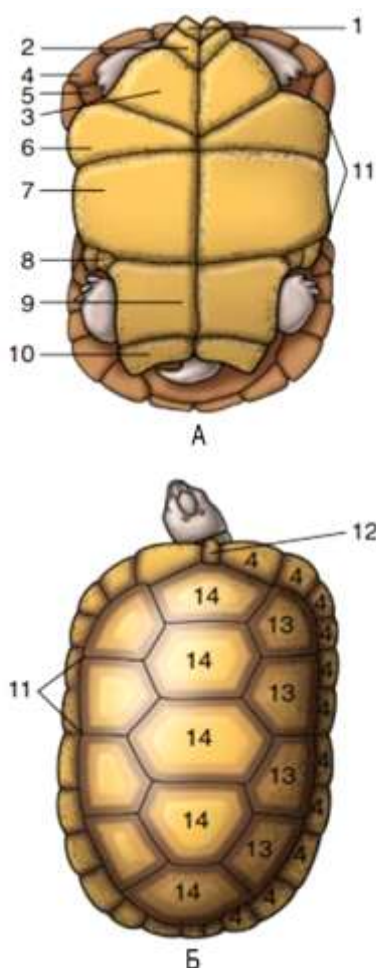


Рисунок 76 – Щитки панциря черепахи:

- 1 – межгорловой;
- 2 – горловой;
- 3 – плечевой;
- 4 – краевые;
- 5 – подмышечный;
- 6 – грудной;
- 7 – брюшной;
- 8 – паховый;
- 9 – бедренный;
- 10 – анальный;
- 11 – перемычка;
- 12 – шейный;
- 13 – боковые;
- 14 – позвоночные

Парные щитки пластрона по порядку сзади вперед имеют следующие названия: анальные, бедренные, брюшные, грудные, плечевые и горловые. У некоторых видов горловой щиток может быть непарным, а по бокам от него располагаются две пары межгорловых. Краевые вертикально стоящие участки пластрона одеты спереди подмышечными, а сзади паховыми щитками.

Форма панциря зависит от образа жизни, который ведет животное: у морских черепах панцирь имеет каплевидную обтекаемую форму, что позволяет им быстро передвигаться; у пресноводных он низкий, гладкий, почти плоский; у сухопутных – высокий, куполообразный, часто покрыт роговыми наростами, увеличивающими его прочность.

Форма панциря даже у представителей одного вида черепах, но обитающих в разных условиях, может быть различной.

✓ **Щитки, чешуйки.** Подвижные части черепахи (голова, шея, конечности, хвост) покрыты, как и у других рептилий, щитками и чешуйками, самые крупные из которых, так же как и

щитки панциря, не подвержены линьке. Особенно крупные щитки расположены на голове (рис. 77). Таким образом, спрятавшись в панцирь в случае опасности, животное оказывается со всех сторон окруженным броней.

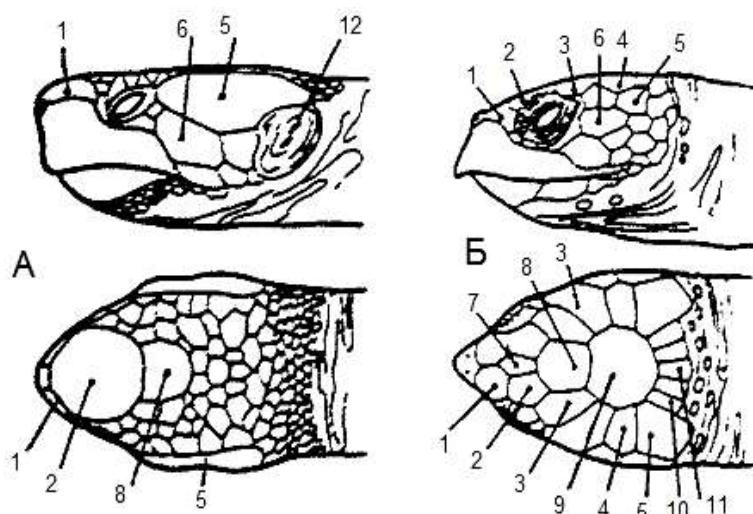


Рисунок 77 – Расположение щитков на голове сухопутной (А) и морской (Б) черепах:

- 1 – носовой;
- 2 – предлобный;
- 3 – надглазничный;
- 4 – теменной;
- 5 – околоушной;
- 6 – жевательный;
- 7 – межносовой;
- 8 – лобный;
- 9 – синципитальный;
- 10 – межзатылочный;
- 11 – затылочный;
- 12 – тимпанический

✓ **Рамфотеки.** Челюсти черепах лишены зубов, функцию захвата и измельчения корма выполняют производные эпидермиса – рамфотеки, покрывающие края челюстей и образующие своеобразный клюв (рис. 78).

✓ **Когти, бедренные шпоры.** Дистальные фаланги пальцев снабжены когтями, у большинства черепах на передних лапах по пять когтей, а на задних по четыре. Количество когтей может быть редуцировано. Коготь имеет строение, типичное для всех наземных позвоночных. У некоторых видов черепах могут быть более длинные когти на передних (самцы красноухих черепах) или задних конечностях.

На медиокаудальной стороне тазовых конечностей у некоторых видов черепах выражены удлиненные чешуйки – бедренные шпоры, обычно развитые лучше у самцов (рис. 79).



Рисунок 78 – Рамфотеки



Рисунок 79 – Бедренные шпоры

✓ **Специфические железы.** Кожные железы у рептилий развиты слабо, за несколькими исключениями: существуют виды, имеющие парные *мускусные железы*, расположенные между пластроном и карапаксом, головные железы в коже передней части шеи. У морских видов имеются *солевые железы* – трубковидные видоизмененные слезные железы, которые выводят из крови избыток ионов Na^+ , K^+ , Mg^{2+} . Каждая железа состоит приблизительно из сотни долек, окруженных рыхлой соединительной тканью. Дольки состоят из слепо заканчивающихся трубчатых секреторных отделов, которые в каждой дольке собираются в центральный канал. Центральные каналы, объединяясь, формируют вторичные протоки, которые, в свою очередь, впадают в мешковидный главный проток, открывающийся в каудальном углу глазной щели. Протоки, центральные каналы и секреторные трубочки обильно кровоснабжаются. Солевые железы велики у всех морских черепах и занимают большую часть пространства по бокам от мозговой коробки, дорсально, медиально и позади глаз.

Среднеазиатская черепаха. Невысокий панцирь длиной от 3 до 20–25 см. Округлый и на самом верху чуть уплощенный, похожий на пирожок. Окрас карапакса буро-желто-оливковый, с расплывчатыми очертаниями темных пятен – под цвет почвы, где она водится. На карапаксе располагаются 38 роговых щитков. Пластрон имеет более темный цвет и 16 роговых щитков. На лапах имеются по 4 когтя, а также бедренные шпоры.

Красноухая черепаха. Длина панциря составляет от 3 до 30 см. Основная окраска карапакса красноухой черепахи зеленая, имеется рисунок из колец более темных или светлых оттенков зеленого. Пластрон желтого цвета, с темным рисунком. На голове, шее, конечностях имеется яркий рисунок из полос и пятнышек желтого цвета, которые с возрастом становятся более темными (некоторые самцы к старости становятся полностью черными). Крайне редко встречаются красноухие черепахи-альбиносы, выведенные в домашних условиях. Карапакс состоит из 40 щитков, пластрон – из 12. На передних и задних лапах по 5 пальцев, защищенных когтями, более длинными у самцов, между пальцами хорошо выражены перепонки.

Кожный покров змеи. Кожа рептилий плотная, сухая, практически лишена желез (за очень небольшим исключением), в то же время она эластичная и, как правило, быстро принимает нормальную форму после защипывания, не оставляя складок. Складки могут оставаться у некоторых пустынных видов, но в остальных случаях свидетельствуют о дегидратации.

Под микроскопом в срезах кожи отчетливо видны два слоя – эпидермис и дерма. Подкожная клетчатка у рептилий развита слабо, и поэтому мышечные волокна вплотную подходят к дерме.

По своему строению эпидермис змеи напоминает эпидермис млекопитающего, то есть состоит из нескольких слоев живых и мертвых (ороговевающих) клеток, в сумме составляющих многослойный плоский ороговевающий эпителий, типичный для всех наземных позвоночных. Наиболее простые соотношения его слоев наблюдаются в коже недавно перелинявшего животного.

В дерме хорошо различимы два слоя: верхний – с рыхло расположенными, идущими в различных направлениях волокнами (губчатый, или сосочковый), и нижний – более плотный, с волокнами, идущими в продольном и вертикальном направлениях (компактный, или сетчатый слой), и верхний, с рыхло расположенными, идущими в различных направлениях волокнами. Слои переходят друг в друга без резких границ.

✓ **Чешуи, щитки.** Змеи, как и все рептилии, имеют кожу, покрытую чешуйками, которые защищают их тело от истирания и обезвоживания. Чешуйки на дорсальной и латеральных областях тела змеи меньше и тоньше, чем чешуи на брюшной стенке и на голове. Между чешуями роговой слой эпидермиса остается более тонким. Чешуи в норме должны быть сухими, одинаковой формы и окраски.

Совокупность чешуй – *фолидоз* – играет важную роль в систематике змей. Чешуи тела могут быть гладкими, с бугорками или ребрышками, налегать друг на друга или лежать бок о бок. Крупные чешуи именуются *щитками*. Особенного развития последние достигли на голове, где покровная часть именуется *пилеусом* (рис. 80).

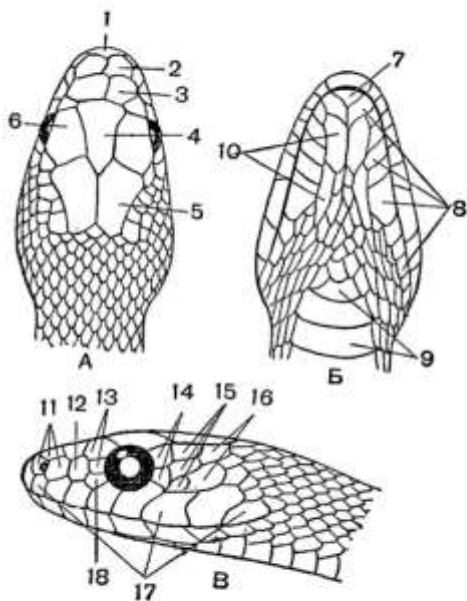


Рисунок 80 – Расположение щитков на голове сверху (А), снизу (Б) и сбоку (В) у змеи: 1 – межчелюстной; 2 – межносовой; 3 – предлобный; 4 – лобный; 5 – теменной; 6 – надглазничный; 7 – подбородочный; 8 – нижнегубные; 9 – брюшные; 10 – нижнечелюстные; 11 – носовые; 12 – скуловой; 13 – предглазничные; 14 – заглазничные; 15 – первый ряд височных; 16 – второй ряд височных; 17 – верхнегубные, 18 – подглазничный

На голове спереди назад лежат следующие щитки: межчелюстной, носовые, предлобные, лобный и теменные. Между носовыми могут присутствовать межносовые щитки. На боковой стороне головы могут быть скуловой щиток, предглазничные, надглазничный, заглазничные, височные, верхнегубные и нижнегубные щитки. В месте сочленения нижних челюстей лежит подбородочный щиток, сзади которого располагаются нижнечелюстные щитки.

✓ **Брилли.** Веки змеи сросшиеся и покрыты прозрачными чешуйками, их называют *брилли*. Таким образом, их глаза фактически всегда остаются открытыми, во время сна они могут быть прикрыты кольцами тела.

У более развитых змей широкие полосы ряда спинных чешуек соответствуют позвонкам, что позволяет сосчитать позвонки змеи без вскрытия.

У большинства змей нижняя поверхность тела покрыта брюшными щитками, а хвоста – подхвостовыми щитками. Брюшные щитки помогают защищать и поддерживать ткани, которые находятся в контакте с землей, а также обеспечивают лучшее сцепление с поверхностью и передвижение (рис. 81). Между брюшными щитками и клоакой находятся один или более анальных щитков. Последние могут быть сплошными или разделенными.



Рисунок 81 – Щитки на боковой и вентральной сторонах тела змеи

Пигментные клетки, которые окрашивают покровы змеи, залегают в ростковой зоне эпидермиса. Хотя узоры весьма разнообразны, можно выделить три основных их типа: *продольные полосы*; *поперечные полосы* на спине, или полностью опоясывающие тело через равные интервалы; *равномерно распределенные пятна*. Рисунок по своему характеру часто является маскирующим и позволяет змее сливаться с фоном. В отличие от большинства рептилий, у змей невозможно определить пол по окраске, так как самцы и самки почти всегда выглядят одинаково.

Линька змей. В отличие от других животных, змеи продолжают расти до самой смерти, поэтому змея периодически сбрасывает кожу в процессе роста, то есть линяет. Прежде чем скинуть кожу, змея приобретает слегка голубоватый оттенок, брили мутнеют. Процесс линьки занимает у змей около 14 дней. В это время рептилии могут отказываться от еды, прятаться, становиться агрессивными. Клетки промежуточной зоны (верхние

слои герминативного слоя) делятся и формируют новый трехслойный эпидермис. Как только заканчивается процесс образования нового покрова, диффузия лимфы и активность ферментов приводят к формированию зоны расщепления, после чего происходит отделение верхних старых слоев эпидермиса.

Чтобы сбросить наружный слой кожи, змея сначала разрывает его вокруг ротового отверстия, для чего трется головой о землю или другую твердую поверхность. Затем змея стягивает с себя старые покровы, сдвигая их назад и выворачивая наизнанку, и выползает из старой кожи. Часто кожа сходит одним куском подобно чулку. Сброшенная кожа (выползок) бесцветна и является идеальным отпечатком внешнего покрова. Если она осталась неповрежденной, по ней обычно можно определить вид змеи. Исключением является случай, когда змея на хвосте имеет *погремушку*.

Первый раз змея линяет в возрасте нескольких дней, последующие линьки происходят в течение всей жизни рептилии, на частоту линьки влияют следующие условия: возраст – молодые, быстро растущие животные линяют раз в 5–6 недель, взрослые – три-четыре раза в год; температура – частота линек повышается с повышением температуры (в границах оптимума) в связи с ускорением метаболизма; питание, влажность, заразные и незаразные заболевания. Регуляция частоты линек осуществляется гормонально: гормоны щитовидной железы подавляют линьку.

✓ **Погремушка** сохраняется, когда змея растет, новый сегмент добавляется в каждый период роста. Часто ошибочно предполагают, что число сегментов погремушки может указывать на возраст змеи, подобно кольцам на стволе дерева. Это не так, потому что змеи линяют чаще чем один раз в год. Молодая, активно развивающаяся змея может линять раз в два месяца, а с возрастом змея может потерять некоторые сегменты погремушки.

✓ **Специфические железы.** У змей имеется только пара кожных *мускусных желез* – анальных, которые выделяют пахучее вещество, используемое для привлечения партнера, обеспечения защиты от хищников, а также для мечения территории (рис. 82).

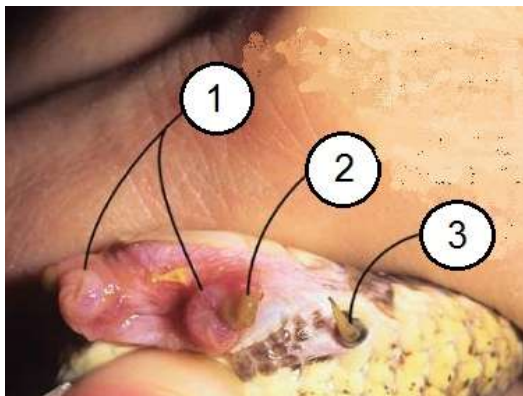


Рисунок 82 – Мускусные анальные железы змеи: 1 – анальные железы; 2 – пахучий секрет; 3 – шпора

Вопросы для самопроверки

1. Из каких слоев состоит кожный покров животных?
2. Опишите состав и дайте характеристику волосяного покрова фретки.
3. Какие окрасы меха фреток существуют сегодня?
4. Какие особенности строения и расположения мякишей у фретки вы знаете?
5. Какие железы, производные кожного покрова имеются у фретки, каковы их функции?
6. Охарактеризуйте кожный покров кролика.
7. Волосяной покров декоративного кролика – видовые, породные особенности.
8. Назовите внутрикожные и специфические железы кролика, где они расположены?
9. Когти и мякиши кролика – опишите их строение.
10. Опишите стандартный шерстный покров декоративной крысы.
11. Чем характеризуется кожный покров области хвоста крысы, какую роль он играет в жизни грызуна?
12. Какие разновидности шерстного покрова и какие его окрасы существуют у декоративных крыс?
13. Что такое вибриссы, где они расположены у крысы и какую функцию выполняют?
14. Опишите особенности строения кожного покрова рептилий.
15. Что такое линька, как она происходит у черепах и змей?
16. Перечислите роговые производные кожи черепахи.
17. Что такое карапакс и пластрон, как они образуются?
18. Назовите щитки карапакса и пластрона.
19. От каких факторов зависит форма панциря черепахи?
20. Опишите внешний вид панциря среднеазиатской и красноухой черепах.
21. Какие специфические железы имеются у черепах и змей, где они расположены, какую функцию выполняют?
22. Что такое фоллидоз?
23. В какой области тела змеи чешуи и щитки достигают наибольшего развития?
24. Какие функции выполняют чешуи и щитки змеи?
25. Дайте название основным щиткам змеи.
26. Что такое брили?

МОДУЛЬ 3. ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ

Модульная единица 3.1. Система органов пищеварения

Тема занятия: Особенности строения органов пищеварительной системы

Пищеварительная система позвоночных животных представлена органами – производными головного, переднего, среднего и заднего отделов пищеварительной трубки. В *головной отдел* входят: рот, ротовая полость (а также органы, расположенные собственно в ротовой полости или в непосредственной близости к ее стенкам) и ротоглотка; *передний отдел* – пищевод, желудок; *средний* – тонкий отдел кишечника и его производные железы (печень, поджелудочная железа); *задний* – толстый отдел кишечника. Большинство органов пищеварения расположены в брюшной полости, выстланной серозной оболочкой – брюшиной, разделяющейся на париетальный и висцеральный листки. Производными брюшины являются брыжейки, связки между органами, большой и малый сальники.

Пищеварительная система фретки. К органам пищеварения фретки относятся (в порядке прохождения пищи): рот и ротовая полость и органы, расположенные в ней, глотка, пищевод, желудок, тонкий кишечник, толстый кишечник, анальное отверстие. Кроме того, пищеварительная система включает пищеварительные железы: слюнные, печень и поджелудочную железу. Органы, составляющие пищеварительную систему, расположены в области головы, шеи, грудной и брюшной полостей, таза (рис. 83). Функция этой системы заключается в механической и химической обработке пищи, поступающей в организм, во всасывании переработанных и выделении неусвоенных и непереваренных пищевых веществ.

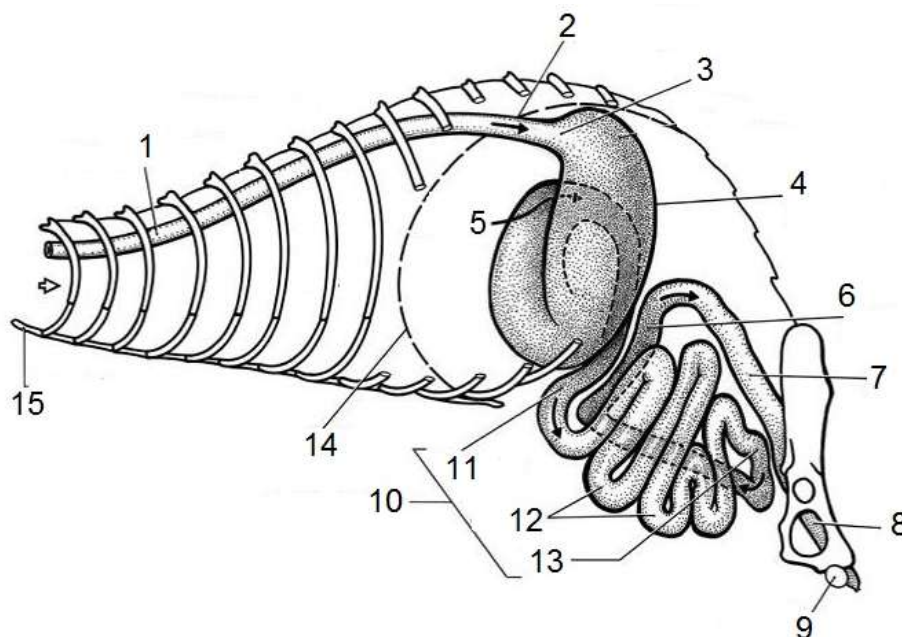


Рисунок 83 – Топография органов пищеварения фретки (вид с латеральной стороны): 1 – пищевод; 2 – пищеводное отверстие диафрагмы; 3 – кардиальная часть желудка; 4 – дно желудка на его большой кривизне; 5 – пилорическая часть желудка; 6 – поперечная часть ободочной кишки; 7 – нисходящая часть ободочной кишки; 8 – прямая кишка; 9 – параанальные железы; 10 – тонкий отдел кишечника; 11 – двенадцатиперстная кишка; 12 – тощая кишка; 13 – подвздошная кишка; 14 – диафрагма; 15 – вход в грудную клетку

Хорьки являются плотоядными животными, т.е. строгими (облигатными) хищниками. Их желудочно-кишечный тракт приспособлен в основном к перевариванию пищи животного происхождения. Организм хорька нуждается в получении с кормом большого количества перевариваемого животного белка. Тип питания хорьков и других куньих наложил отпечаток на строение черепа, зубов, различных отделов пищеварительного тракта.

Губы – тонкие, длинные, эластичные кожно-мышечные складки, верхняя губа имеет фильтр.

Зубы. Хорек плохо пережевывает корм, так как у него, в сравнении с травоядными, малая вместимость ротовой полости, меньше коренных зубов, служащих для растирания пищи. Ложнокоренные зубы (премоляры), благодаря своим зазубренным краям, служат для захвата пищи и раздиранья ее на куски. Зубная формула постоянных зубов: I 3/3, C 1/1, P 4/3, M 1/2, все зубы (34) короткокоронковые (рис. 84).



Рисунок 84 – Зубы фретки

Язык у фретки длинный, спинка покрыта нитевидными, валиковидными, грибовидными и листовидными сосочками, по всей длине языка проходит желоб (рис. 85).

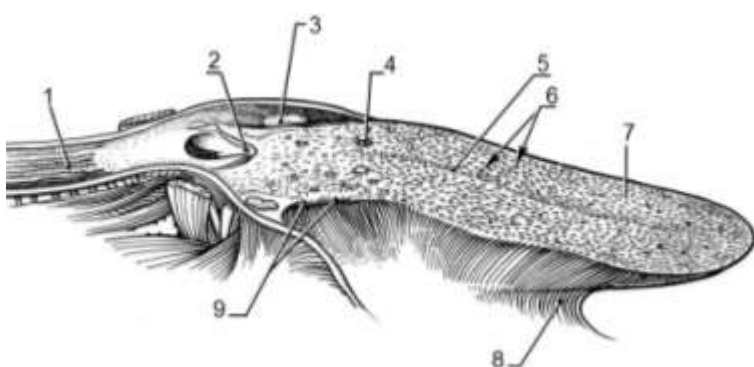


Рисунок 85 – Язык фретки (дорсолатеральная поверхность): 1 – пищевод; 2 – надгортанник; 3 – небная миндалины; 4 – валиковидный сосочек; 5 – срединный желобок; 6 – грибовидные сосочки; 7 – нитевидные сосочки; 8 – уздечка языка; 9 – листовидные сосочки

Слюнные железы – застенные железы представлены пятью парами: околоушной, нижнечелюстной, подъязычной, скуловой, щечной (рис. 86).

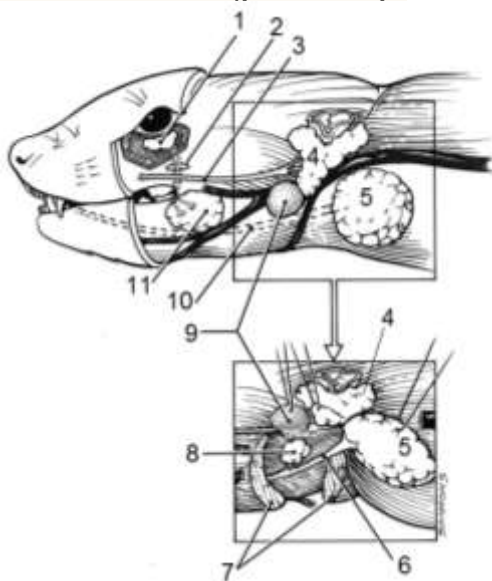


Рисунок 86 – Слюнные железы хорька:

- 1 – скуловая слюнная железа;
- 2 – проток скуловой железы;
- 3 – проток околоушной железы;
- 4 – околоушная железа;
- 5 – нижнечелюстная железа;
- 6; 10 – проток нижнечелюстной железы;
- 7 – двубрюшная мышца;
- 8 – подъязычная железа;
- 9 – подчелюстной лимфоузел;
- 11 – щечная железа

Желудок – однокамерный, объем составляет около 100 мл, кишечного типа, расположен в левом подреберье позади печени, в нем выделяют кардиальную и пилорическую части, тело, дно, большую и малую кривизну.

Кишечник – короткий (в четыре раза превышает длину тела, тонкий отдел – около 2 м, толстый – 10 см), отделы кишечника переходят один в другой без заметного изменения диаметра кишечной трубки, отсутствует подвздошно-ободочный клапан. Строение кишечника фретки схоже со строением кишечника собаки.

Из-за небольшой длины и емкости толстого кишечника, отсутствия слепой кишки у фретки практически отсутствует бактериальное переваривание пищи (рис. 87, 88).

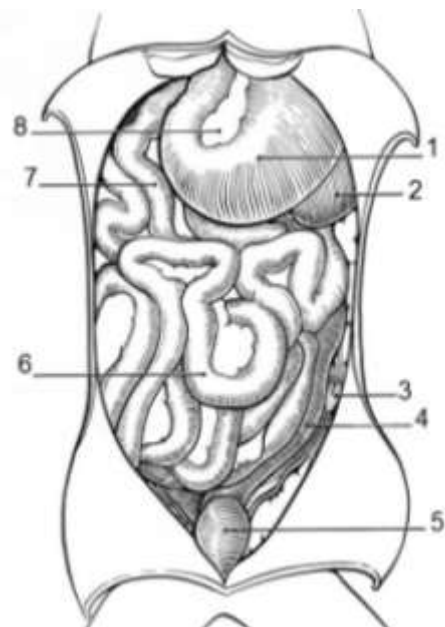


Рисунок 87 – Органы брюшной и тазовой полостей фретки (вид с вентральной поверхности):
1 – желудок; 2 – селезенка; 3 – левый яичник; 4 – нисходящая часть ободочной кишки; 5 – мочевого пузырь;
6 – тощая кишка;
7 – двенадцатиперстная кишка;
8 – малый сальник

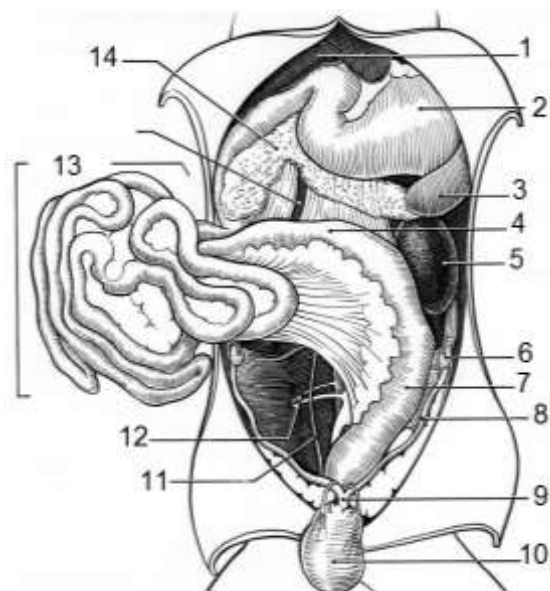


Рисунок 88 – Органы брюшной и тазовой полостей фретки (вид с вентральной поверхности, кишечник извлечен наружу):
1 – печень;
2 – желудок; 3 – селезенка;
4 – поперечная часть ободочной кишки;
5 – левая почка; 6 – левый яичник;
7 – нисходящая часть ободочной кишки;
8 – рог матки; 9 – тело матки;
10 – мочевого пузырь; 11 – правый мочеточник; 12 – глубокие окружающие подвздошные артерия и вена;
13 – тощая и подвздошная кишки;
14 – поджелудочная железа

Микрофлора в толстом кишечнике бедна, поэтому очень плохо усваиваются растительные корма. Клетчатка в небольшом количестве в рационе необходима хорьку (не более 2%), она помогает разрыхлению пищи, улучшает перистальтику кишечника. В природе растительная пища попадает в организм хорьков из желудков их травоядных жертв.

У взрослых хорьков пища полностью переваривается всего за 3–4 часа (от попадания пищевого комка в желудок до опорожнения кишечника).

Печень красно-бурого цвета, крупная, масса достигает 35–80 г, лежит позади диафрагмы, глубокими вырезками делится на правые и левые латеральные и медиальные доли, средняя – на квадратную и хвостатую.

Поджелудочная железа лежит в петле двенадцатиперстной кишки, имеет желтовато-розовую окраску, в ней выделяют левую и правую доли и тело (рис. 89). Общий желчный проток и проток поджелудочной железы открываются в двенадцатиперстную кишку рядом, на расстоянии 3 см от пилоруса.

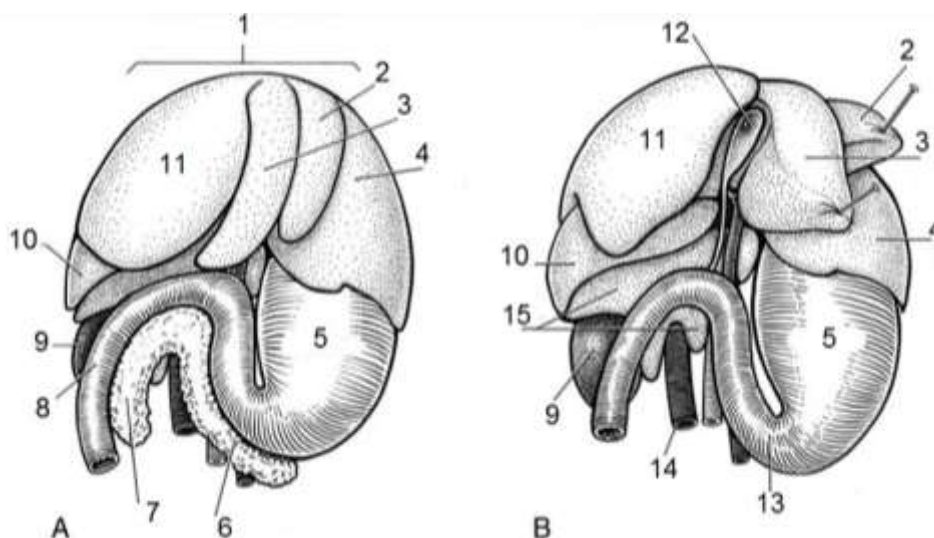


Рисунок 89 – Внутренние органы хорька: А – вентральная поверхность, органы в естественном положении; В – печень, желудок и сопутствующие органы, доли печени смещены: 1 – диафрагмальная поверхность; 2 – левая медиальная доля печени; 3 – квадратная доля печени; 4 – левая латеральная доля печени; 5 – желудок; 6 – левая доля поджелудочной железы; 7 – правая доля поджелудочной железы; 8 – нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 9 – правая почка; 10 – правая латеральная доля печени; 11 – правая медиальная доля печени; 12 – желчный пузырь; 13 – пилорическая часть желудка; 14 – каудальная полая вена; 15 – хвостатая доля печени

Пищеварительная система декоративного кролика.

Кролик – травоядное животное, поедает много грубого, объемистого корма, богатого клетчаткой. В связи с этим увеличен объем брюшной полости, печени, сильно развит толстый отдел кишечника, слепая кишка достигает очень большого размера.

Ротовая полость в передней половине заужена, в задней части в области щечных зубов – расширена.

Губы относительно подвижные, верхняя губа имеет фильтр, кожа с волосками заворачивается вовнутрь.

Щеки длинные, кожа заворачивается вовнутрь в области уголков рта и образует кожно-шерстные *подщечные подушечки*, достигающие коренных зубов. Подушечки отделяют заднеротовую полость от передней части. В слизистую оболочку щек напротив последнего коренного зуба открывается сосочек протока околоушной слюнной железы.

Зубы кролика делят на резцы и щечные (коренные) зубы, представленные премолярами и молярами, при этом функционально последние не различимы. У кроликов отсутствуют клыки и между резцами и щечными зубами расположен беззубый край – диастема. Зубная формула взрослого кролика следующая: I 2/1, C0/0, P 3/2, M 3/3, всего 28 зубов (рис. 90).

У новорожденного кролика 16 молочных зубов. Смена зубов начинается сразу после рождения крольчонка и завершается к 3–5 неделям. Коренные зубы не имеют молочных предшественников.

Кролики, в отличие от других грызунов, являются *двупарнорезцовыми*, т.е. на верхней челюсти, кроме хорошо развитых, мощных, постоянно растущих резцов, имеют вторую пару малых резцов, которые размещены позади верхних. Нижние резцы крупнее и длиннее верхних, компенсируют короткую нижнюю челюсть. Резцы, как верхние, так и нижние, дугообразно изогнуты, наружная их поверхность покрыта толстым слоем эмали, корни уходят глубоко в зубные лунки, достигающие коренных зубов.

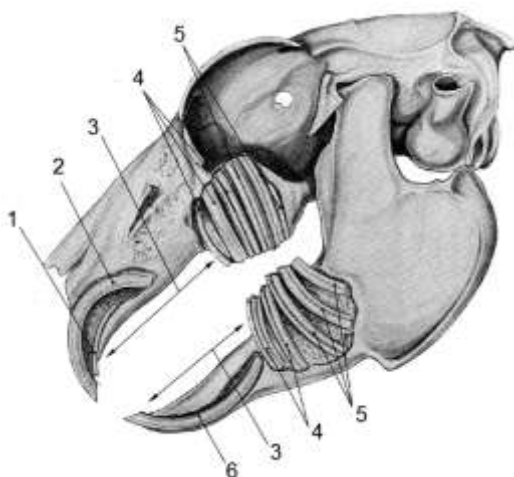


Рисунок 90 – Зубы здорового кролика (сверху фото резцов, снизу фото щечных зубов): 1 – верхний малый резец; 2 – верхний большой резец; 3 – диастема; 4 – премоляры; 5 – моляры; 6 – нижний резец

Верхний последний моляр сильно рудиментирован, остальные коренные зубы почти одинакового размера. Беззубый край (диастема) на нижней челюсти, так же как и на верхней, заполнен *подщечными подушечками*, они здесь бесшерстные (рис. 91).



Рисунок 91 – Рот и ротовая полость декоративного кролика:
1 – фильтр на верхней губе;
2 – верхняя губа;
3 – угол рта;
4 – язык;
5 – подщечные подушки;
6 – нижняя губа

Твердое небо короткое, дугообразное, с хорошо выраженным небным швом и небными валиками с гладкой поверхностью, их насчитывают 16–17. Резцовый сосочек крупный, носо-небные каналы щелевидные, длиной около 7 мм. На нижней челюсти позади и сбоку резцов слизистая оболочка образует ороговевающие *подушечки*, которые защищают язык и нижнюю губу от острых зубных краев.

Мягкое небо толстое, мясистое, расположено на уровне средних коренных зубов, прикрывает зев, но не достает корня языка.

Язык у кроликов короткий, толстый, верхушка округлая, на спинке имеется подушечка, снизу – уздечка, в основании которой находится подъязычная бородавка. Нитевидные сосочки очень нежные, покрывают спинку языка, вкусовые сосочки – грибовидные – покрывают верхушку, по одной паре листочковидных и валиковидных расположены в области корня (рис. 92).

У кролика имеется четыре пары застенных **слюнных желез**: околоушная, подчелюстная, подъязычная, глазничная (она расположена в передненижнем углу глазницы).

Глотка – подразделяется на обширную дыхательную часть и небольшую ротоглотку. Глоточные мышцы слабо дифференцированы.

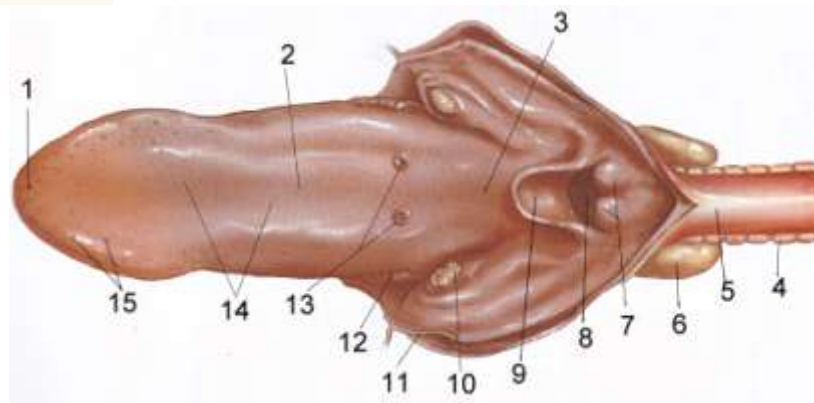


Рисунок 92 – Язык кролика: 1 – верхушка; 2 – тело; 3 – корень; 4 – трахея; 5 – пищевод (лежит над трахеей); 6 – левая доля щитовидной железы; 7 – черпаловидные хрящи; 8 – вход в гортань; 9 – надгортанник; 10 – небная миндалины; 11 – мягкое небо; 12 – листовидный сосочек; 13 – валиковидные сосочки; 14 – нитевидные сосочки; 15 – грибовидные сосочки

Пищевод у кролика короткий, с широким просветом, мощная мышечная оболочка его почти на всем протяжении образована поперечно-полосатой скелетной мышечной тканью.

Особенностями брюшной полости кроликов являются ее большой объем (500–550 см³) и значительная длина за счет хорошо выраженного купола диафрагмы, глубоко внедряющегося в грудную полость.

Желудок однокамерный, имеет подковообразную форму, кишечного типа, большого объема (до 200 мл). Масса пустого желудка составляет 1% массы тела, но он всегда наполнен пищей. Свод желудка расширен и приподнят кверху, а пилорический отдел сужен, вытянут, и край его приближается в сторону свода. В связи с этим желудок приобретает подковообразную форму. Пилорическая часть имеет сильно развитую мышечную оболочку, сфинктер и от тела отделена серповидной складкой, которая отходит от малой кривизны и свешивается в область дна. Высота серповидной складки достигает 1–1,5 см, в ее основании содержится гладкая мускулатура. Отверстие привратника обрамлено складками слизистой. В кардиальной части мышечный слой развит слабо, здесь просвечивает содержимое желудка.

Кардиальная часть (свод желудка) смещена от печени влево и назад, пилорическая – вправо и вперед, большая кривизна лежит на вентральной брюшной стенке слева направо поперек брюшной полости.

Слизистая оболочка желудка имеет железы, наиболее развитые на дне желудка, которые продуцируют желудочный сок с высокой переваривающей способностью. Пищеводная и кардиальная зоны небольшие. Основную часть площади слизистой оболочки занимает фундальная зона, верхняя часть которой образует *слепой мешок*. Пилорическая зона много меньше фундальной. Секреция желудочного сока у кролика происходит непрерывно, хотя в ночное время значительно понижена, за 1 ч выделяется 3–50 мл желудочного сока в зависимости от времени суток. Эвакуация пищи из желудка наступает в среднем через 4–7 ч.

Серозная оболочка при переходе с желудка образует слабо развитые малый и большой сальники, а также связки, подвешивающие его в брюшной полости.

Кишечник. Характерной особенностью кишечника кролика являются чрезмерно выраженный толстый отдел и обильное распространение лимфатических образований (пейеровы бляш-

ки, лимфоидный дивертикул в подвздошной кишке, в переднем корне брыжейки находятся почти все кишечные лимфатические узлы в виде конгломерата). Мощный лимфоидный аппарат кишечника постоянно продуцирует большое количество лимфоцитов, выделяющих специальные вещества – лейкокины, которые губительно действуют на энтерококки и не влияют на кишечную палочку. Щелочная реакция кишечного сока дивертикула и слепой кишки способствует брожению содержимого.

Длина кишечника превышает 5 м, что в 12 раз длиннее тела кролика, из них на длину тонкого отдела приходится около 3 м, толстого – около 2 м (рис. 93).

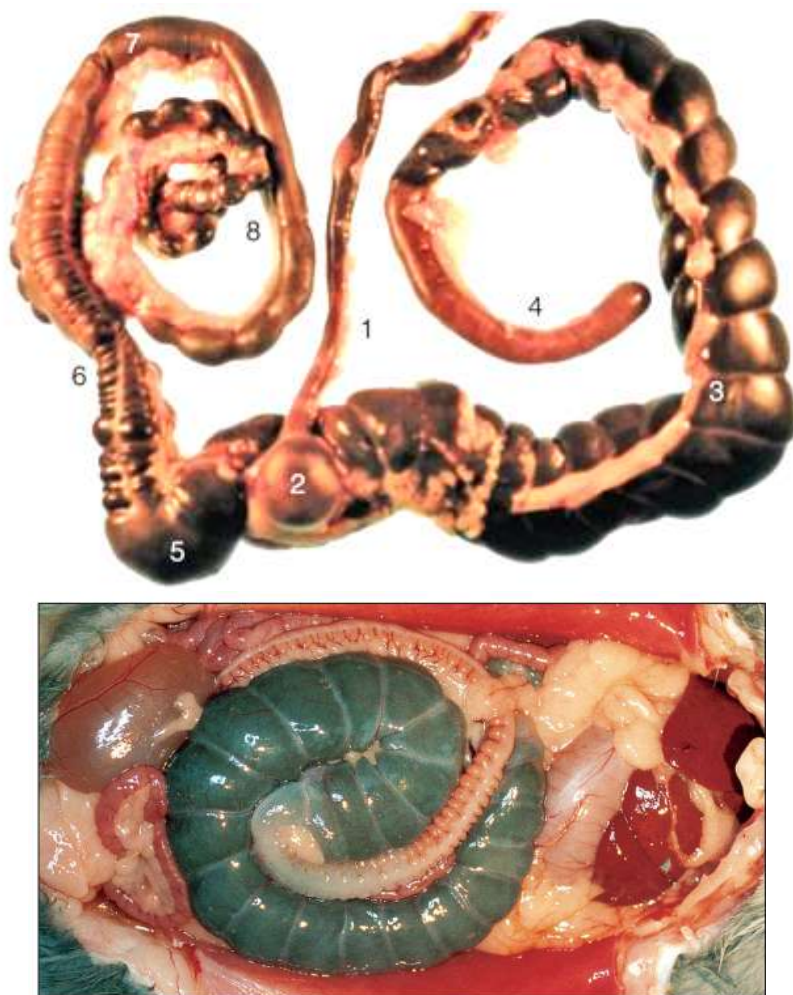


Рисунок 93 – Кишечник кролика: 1 – подвздошная кишка; 2 – дивертикул подвздошной кишки; 3 – тело слепой кишки; 4 – червеобразный отросток; 5 – ампулообразное расширение; 6 – большая ободочная кишка; 7 – малая ободочная кишка; 8 – предректум

В слепой кишке, как и у лошадей, в большом количестве переваривается клетчатка. Существенной особенностью пищеварения у кроликов является копрофагия, т.е. поедание собственных фекалий. Кроме обычного кала (на протяжении суток кролик выделяет до 220–240 г кала на 1 кг массы тела), у кроликов в слепой кишке формируются мягкие, светлые и крупные фекалии, которые они заглатывают прямо из анального отверстия. В желудке эти фекалии не смешиваются с кормом, а располагаются в слепом мешке. Они покрыты оболочкой из микроорганизмов и непереваренных растительных клеток и поэтому подвергаются в желудке брожению. Когда желудочный сок пропитывает содержимое, микроорганизмы гибнут и служат источником биологически полноценного белка.

Тонкий отдел. Двенадцатиперстная кишка – около полуметра длиной, образует два-три изгиба, имеет самый большой диаметр среди тонких кишок, самые высокие ворсинки слизистой, не содержит лимфоидных образований. Сосочки желчного протока и протока поджелудочной железы открываются на расстоянии друг от друга.

Тощая кишка – длиной около 220 см, лежит в левой половине брюшной полости, образует около 16 петель.

Подвздошная кишка – около 35 см длиной, лежит поперек брюшной полости, переходя из левой подвздошной области в правую и снова возвращаясь в левую подвздошную область. В конечной части подвздошной кишки имеется *лимфоидный дивертикул* размером 2–3 см, имеющий губчатую внутреннюю поверхность из-за большого количества крипт и скопления лимфоидной ткани.

Печень – самая большая железа, составляющая 4–4,5% массы тела (около 80–120 г). Расположена косо позади диафрагмы, в обоих подреберьях, на 3/5 смещена влево, слева достигает 10-го ребра, справа – 8-го. Особенности печени кролика: цвет буро-красный, большие размеры, наличие длинного хвостатого и сосцевидного отростков. В печени кролика различают шесть долей: левую латеральную, левую медиальную, правую, узкую среднюю, разделенную на квадратную и хвостатую, имеющую хорошо развитые отростки – хвостатый и сосцевидный. Вентральный край печени с насечками (рис. 94).

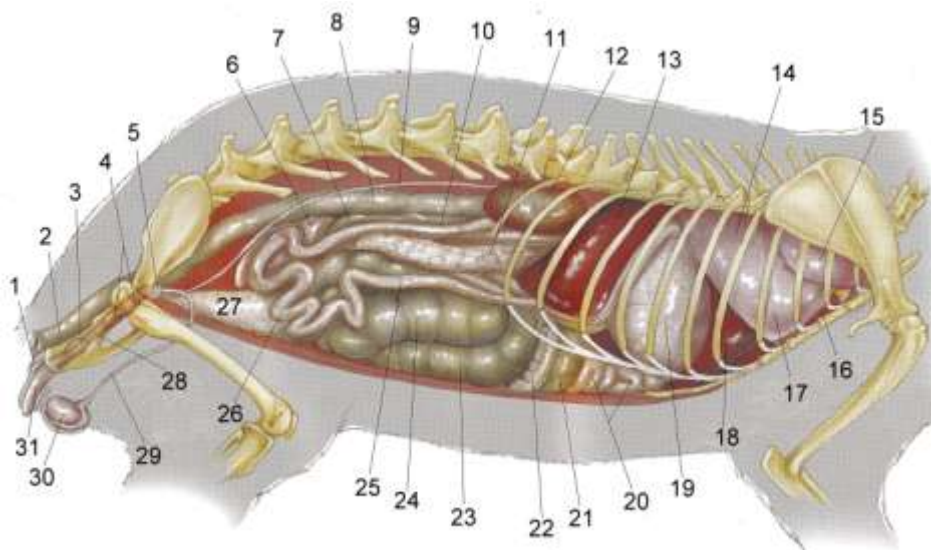


Рисунок 94 – Внутренности кролика с правой стороны, с вентральной поверхности: 1 – препуциальная железа; 2 – ректум; 3 – луковичная железа; 4 – предстательная железа; 5 – пузырьковидная железа; 6, 20 – тощая кишка; 7 – малая ободочная кишка; 8 – предректум; 9 – мочеточник; 10 – восходящая часть двенадцатиперстной кишки; 11 – поджелудочная железа; 12 – почка; 13 – хвостатый отросток печени; 14 – каудальная доля правого легкого; 15 – краниальная доля легкого; 16 – сердце; 17 – сердечная доля легкого; 18 – правая доля печени; 19 – желудок; 21 – слепая кишка; 22 – большая ободочная кишка; 23, 24 – петли слепой кишки; 25 – нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 26 – петли двенадцатиперстной кишки; 27 – мочевого пузыря; 28 – мочеиспускательный канал; 29 – семяпровод; 30 – семенник; 31 – половой член

Желчный пузырь – небольших размеров, вместе с содержащейся в нем желчью весит 1,7–2 г. Расположен между средней и правой долями. Ввиду непрерывной работы пищеварительного аппарата за сутки у кролика выделяется большое количество желчи – 250–300 мл и больше. Она мало сгущается в желчном пузыре.

Поджелудочная железа – разрозненная, малых размеров. Масса ее в среднем составляет 0,1–0,14% массы тела. Отдельные дольки, по цвету напоминающие жир, группируются и образуют правую долю (вернее – правую лопасть) и левую долю (лопасть). Поджелудочная железа может достигать в длину до 18 см. Проток поджелудочной железы впадает в восходящую часть двенадцатиперстной кишки, отступая на 40 см от желудка.

Толстый отдел кишечника. Слепая кишка свыше 60 см длиной, объемом около 230 мл, на внутренней стенке содержит спиральную складку по всей длине, увеличивающую площадь кишки. Снаружи складке соответствуют кармашки (от 23 до 26).

Ободочная кишка подразделяется на большую ободочную, длиной около 20 см, с тремя рядами кармашков, и малую ободочную – длиной до 25 см, с одним рядом кармашков.

Прямая кишка имеет небольшой диаметр и большую длину: подразделяется на предректум (около 70 см) и ректум (30 см), поверхность кишки имеет четкообразную форму. Анус расположен на уровне 4–5-го хвостового позвонка, свисает вниз и загибается к мочеполовому отверстию.

Пищеварительная система декоративной крысы включает полость рта, ротоглотку, пищевод, желудок, кишечник, пищеварительные железы (рис. 95). В отличие от других лабораторных животных, у крыс отсутствуют миндалины и желчный пузырь, а поджелудочная железа представляет собой диффузное образование.

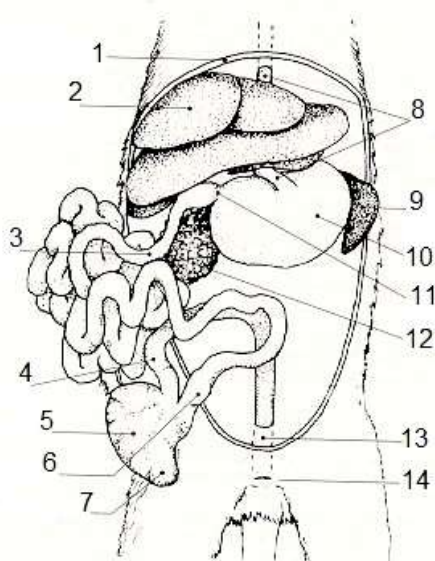


Рисунок 95 – Органы пищеварения крысы:

- 1 – диафрагма;
- 2 – печень;
- 3 – двенадцатиперстная кишка;
- 4 – ободочная кишка;
- 5 – слепая кишка;
- 6 – подвздошная кишка;
- 7 – червеобразный отросток;
- 8 – пищевод;
- 9 – селезенка;
- 10 – желудок;
- 11 – сфинктер пилоруса;
- 12 – поджелудочная железа;
- 13 – прямая кишка;
- 14 – анус

Рот, ротовая полость. Губы – кожно-мышечные складки, покрытые снаружи шерстью, изнутри выстланы слизистой оболочкой. Верхняя губа снаружи посередине разделена губным желобком – фильтром, идущим от носовой перегородки к верхней губе. На верхней губе имеются пять-шесть параллельных рядов вибрисс. Собственно полость рта отгорожена спереди и с боков зубами, в передней части крыши полости твердым небом, в задней – мягким небом.

Щеки у крысы небольшие, тонкие, снаружи покрыты шерстью, внутренняя поверхность гладкая, в ней находятся пристенные слюнные железы.

Твердое небо вогнуто в виде свода и поддерживается небными отростками небных и верхнечелюстных костей. Посредине твердого неба заметна линия соединения его половинок – небный шов. Слизистая оболочка рта в области твердого неба образует 8 поперечных изогнутых гребней – небных морщин или валиков, участвующих в перетирании и смешивании пищи. Вместо срединной уздечки у крысы имеется парная латеральная уздечка нижней губы, которая фиксирует нижнюю губу к десне, а вместо подъязычной бородавки имеется пара мелких слюнных сосочков, расположенных близко к срединной линии позади резцов.

Небная занавеска – длинная, а благодаря мышцам, залегающим в ее толще, сокращается и перекрывает переднюю часть дыхательных путей во время акта дыхания. Небные миндалины у корня языка у крыс отсутствуют, вместо них имеются рассеянные лимфатические фолликулы.

Застенные слюнные железы у крысы включают четыре пары слюнных желез: околоушную, подверхнечелюстную, большую и малую подъязычные.

Околоушная железа – уплощенная, дольчатая, с размытыми очертаниями, наиболее крупная из слюнных желез, простирается вверху позади уха и внизу над вентролатеральной поверхностью шеи. Задняя часть железы доходит до области плеча и перекрывает наружную половину ключицы. К переднему краю железы тесно прилегает внеглазничная слезная железа. Проток околоушной железы, образованный соединением трех основных стволов, идет по поверхности жевательной мышцы и открывается в преддверии рта напротив больших коренных зубов.

Подверхнечелюстная железа, часто называемая нижнечелюстной железой, – большая, округлая; наиболее вентрально выступающее образование в области шеи. Железы обеих сторон тесно соприкасаются вдоль срединной вентральной линии и занимают собой большую часть вентральной поверхности шеи от уровня подъязычной кости до рукоятки грудины. Дорсолатерально к железе прилежит большая подъязычная железа. Выводной проток открывается отдельным отверстием на подъязычной складке (уздечке языка).

Большая подъязычная железа – мелкая, округлая, тесно прилежит к краниолатеральной поверхности нижнечелюстной железы. Краниально к ней прилежит один или два шейных лимфатических узла. Выводной проток отходит от краниального конца железы, направляется медиально и идет вместе с подверхнечелюстным протоком, открывается на подъязычной складке отдельным сосочком.

Малая подъязычная железа – плотное, вытянутое образование, лежит в тесном контакте со слизистой оболочкой дна полости, открывается несколькими малыми подъязычными протоками.

Зубы – монофиодонтные, т.е. существует только одна генерация зубов и нет молочных предшественников. Зубная формула: I1/1, C0/0, P0/0, M3/3, всего 16 зубов, по 8 на каждой челюсти. Все зубы длиннокоронковые.

Резцы – крупные и изогнутые, с толстым слоем оранжево-желтой эмали на передней поверхности. Режущий край резцов остается очень острым благодаря постоянной заточке верхней и нижней пар резцов друг о друга и из-за различий в стачивании твердой эмали и более мягких дентина и цемента на их задней поверхности. Верхние резцы короче нижних и окрашены в более насыщенный желто-оранжевый цвет, окрашивание резцов происходит постепенно, начиная с третьей недели жизни (рис. 96).

Резцы расположены в очень глубоких зубных альвеолах. Альвеолы резцовых костей имеют более острый угол изгиба и не достигают верхних коренных зубов, а альвеолы нижней челюсти – длинные, с тупым углом изгиба, тянутся глубоко в теле нижней челюсти, обходя латерально большие коренные зубы и заканчиваются далеко позади них (рис. 97). Резцы имеют широкую, открытую полость зуба, заполненную пульпой.

Резцы прорезаются у крысят примерно на 8–10-й день после рождения. Скорость роста резцов достаточно велика. Так, у взрослой крысы верхние резцы вырастают примерно на 2,2 мм в неделю, а нижние – на 2,8 мм, зуб вырастает на свою полную длину за 40–50 дней. Скорость роста резцов может меняться в зависимости от различных условий: скорости стачивания, подрезки, в зависимости от собственной длины зуба и длины соседних зубов.



Рисунок 96 – Резцы крысы

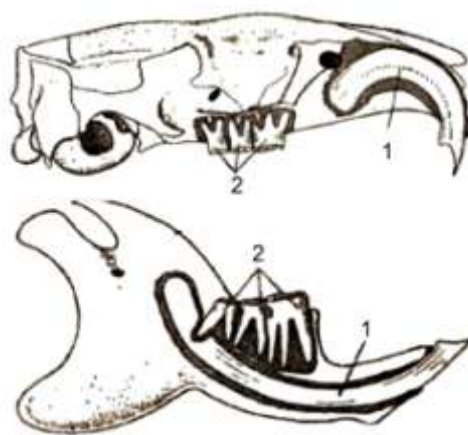


Рисунок 97 – Схема расположения корней зубов в зубных альвеолах челюстей у крысы: 1 – резцы; 2 – коренные зубы

Сращение между половинами нижней челюсти крысы не монолитное, оно представляет собой симфиз, что позволяет половинам немного поворачиваться, за счет чего становится возможным раздвижение нижних резцов. В процессе жевания, грызения, а также при укусе крыса регулирует степень раздвижения резцов.

Промежуток между резцами и первым большим коренным зубом носит название *диастема*, или беззубый край. В эти промежутки с обеих сторон рта заходят кожные складки – щечные подушечки, закрывая тем самым заднюю часть полости рта и предохраняя животное от попадания внутрь нежелательных частиц, образующихся в процессе грызения.

Большие коренные зубы (моляры) расположены на значительном расстоянии от резцов, отделенных от них диастемой. Всего у крысы 12 моляров – 6 верхних и 6 нижних. На верхней челюсти М1 она имеет 5 корней, М2 – 4 и М3 – 3. Нижние моляры: М1 имеет 4 корня, М2 и М3 – по 3. В верхнем зубном ряду первый моляр налегает на второй, а второй на первый. Жевательная поверхность зубов неровная, с 9 бугорками, расположенными в три ряда, по три бугорка в каждом. Они представляют собой широкие, плоские неокрашенные зубы и служат для измельчения и перетирания пищи. Когда крыса жует, то нижняя челюсть сдвигается назад таким образом, что моляры могут соприкоснуться друг с другом, а резцы нет, поэтому в процессе жевания задействованы только моляры.

М1 прорезается у крысят на 19-й день после рождения, М2 – на 21-й день, М3 – примерно на 35-40-й день. К возрасту 6 недель крысенок имеет уже полный набор зубов, а к 125-му дню рост моляров существенно замедляется. С этого момента зубы продолжают расти и стираться, но с очень маленькой скоростью, почти незаметно.

Язык у крыс хорошо развит, сравнительно длинный, по форме вытянутый, плоский. Помещается на дне полости рта и при закрытой ротовой щели полностью заполняет ее. Язык подразделяется на несколько частей: корень языка, тело, имеющее спинку и две боковые поверхности, и кончик – верхушку языка. На границе с верхушкой вентрально тело языка образует уздечку языка. На спинке языка четко прослеживается срединная борозда языка, ограничивающая так называемое «межмолярное возвышение», сходное с подушкой языка у других животных.

На языке имеются многочисленные сосочки. По средней линии у корня языка расположен одиночный желобовидный сосочек. Поверхность спинки языка равномерно покрыта множеством ороговевших нитевидных сосочков. Эти сосочки заметно отличаются в зависимости от расположения на языке: в месте перехода тела языка в корень сосочков очень много, и они мягкие и нежные, у основания тела языка они крючкообразные, направлены вперед, расположены на небольшом участке треугольной формы; наконец, в области тела и верхушки языка сосочки направлены назад и расположены более редко, чем на корне языка. Грибовидные сосочки умеренно разбросаны на поверхности спинки среди нитевидных сосочков, наиболее крупные лежат по краям языка.

Мышцы языка включают собственную язычную мышцу и мышцы, отходящие от нижней челюсти и подъязычной кости, к которым относятся подбородочно-язычная, подъязычно-язычная и шилоязычная мышцы.

Подбородочно-язычная м. берет начало от резцовой части нижней челюсти, от подбородочного симфиза волокна направляются дорсально, входят в язык вентрально параллельно срединной плоскости, кзади вплоть до подъязычной кости. Волокна мышцы смешиваются с одноименной мышцей противоположной стороны. Функция – тянет вперед корень языка.

Подъязычно-язычная м. начинается на вентральной поверхности тела подъязычной кости, входит в язык между шиловидной и подбородочно-язычной мышцами. Функция – при сокращении уплощает корень языка, укорачивает и тянет его назад.

Шиловидная м. расположена латерально, берет начало от сосцевидного отростка височной кости и от подъязычной кости, направляется к кончику языка. Функция – тянет язык назад при двустороннем сокращении, при одностороннем действии поворачивает кончик в сторону.

Кроме перечисленных мышц, в движениях языка принимают участие надподъязычные мышцы (подбородочно-подъязычная) и подподъязычные мышцы (грудино- и лопаточно-подъязычные).

Глотка условно подразделяется на носовую, ротовую и гортанную части. Носовая часть глотки, или носоглотка, лежит каудодорсально к мягкому небу и тянется от хоан до межглоточного отверстия – прохода между носовой и гортанной частями, образованного свободным краем мягкого неба и правой и левой небно-глоточной дужками. В каждой латеродорсальной стенке носовой части заметен щелевидный проход – глоточное отверстие слуховой трубы. Ротовая часть глотки, или ротоглотка, расположена между небно-язычными дужками и основанием надгортанника. Часть ротоглотки, расположенная каудальнее небно-язычных дужек, обозначается как зев. Гортанная часть глотки является каудальным продолжением полости рта, в виде пространства, дорсального к гортани, тянется от основания надгортанника до пищевода, лежащего здесь над трахеей.

Мышечная оболочка глотки представлена поперечно-полосатыми мышцами, констрикторами и дилататором, которые у крыс имеют типичное для млекопитающих строение и расположение.

Пищевод представляет собой относительно длинную цилиндрическую мышечную трубку, протянувшуюся от глотки до желудка и служащую для продвижения пищевого комка. В пищеводе различают *шейную часть*, идущую от глотки до первого ребра, *грудную* – от первого ребра до диафрагмы – и короткую *брюшную часть* – между диафрагмой и желудком. По выходе из глотки пищевод располагается дорсальнее гортани и трахеи, покрывая тела шейных позвонков вентрально, прохо-

дит по левой стороне трахеи. В грудной полости он находится в средостении, проходя вентральнее аорты и долей легкого. Располагается левее нижней полой вены и проходит в брюшную полость через пищеводное отверстие диафрагмы. Здесь на коротком участке пищевод тесно прилежит к хвостатой доле печени и открывается в желудок в средней части малой кривизны.

Желудок – представляет собой мешковидное образование пищеварительного тракта, где пища подвергается механической и химической обработке. Внешне может быть разделен на просвечивающую, бледно-белесоватую часть – кардиальную – и пилорическую часть – непрозрачную, мышечную, красновато-серую и хорошо васкуляризованную. Желудок имеет краниальную вогнутую малую кривизну желудка и каудальную выпуклую большую кривизну желудка (рис. 98, 99).

Пищевод открывается по середине малой кривизны желудка кардиальным отверстием, а область непосредственно вокруг него называется кардиальной частью (кардиа). Суженная пищеводная часть желудка расположена слева от пищевода и лишена пищеварительных желез. Изнутри эта часть отделяется от железистой части извилистым складчатым краем.

Средняя часть желудка со стороны большой кривизны, примыкающая к пищеводной части, называется дном желудка. В правой стороне желудка находится второе отверстие, ведущее в двенадцатиперстную кишку, – отверстие привратника, содержащее сфинктер привратника. Желудок располагается в передней части брюшной полости левее средней линии. Малая кривизна прилежит к печени и частично закрывается ею, большая кривизна – касается сальника и слепой кишки.

Снаружи желудок покрыт серозной оболочкой. Мышечная оболочка желудка хорошо развита и состоит из трех слоев. Непосредственно к мышечной оболочке прилежит соединительнотканная подслизистая основа, за которой следует слизистая оболочка, собранная в продольные складки. В разных отделах желудка в слизистой оболочке расположены железы. В кардиальной части желудка развиты трубчатые кардиальные железы, секрет которых не содержит пищеварительных ферментов. Желудочные (собственные) железы находятся в дне желудка. Пилорическая часть желудка содержит пилорические железы.

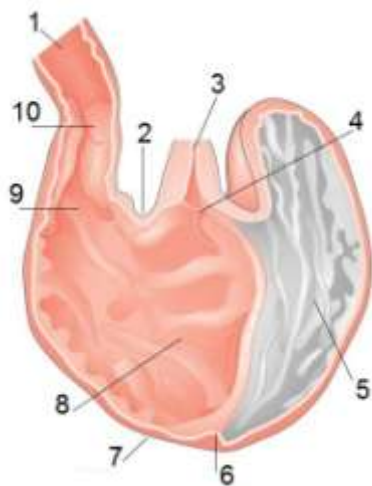


Рисунок 98 – Схема внутреннего строения желудка крысы:

- 1 – двенадцатиперстная кишка;
- 2 – малая кривизна;
- 3 – пищевод;
- 4 – кардиальная часть;
- 5 – безжелезистая зона;
- 6 – пограничный гребень;
- 7 – большая кривизна и дно;
- 8 – зона фундальных желез;
- 9 – зона пилорических желез;
- 10 – пилорический сфинктер

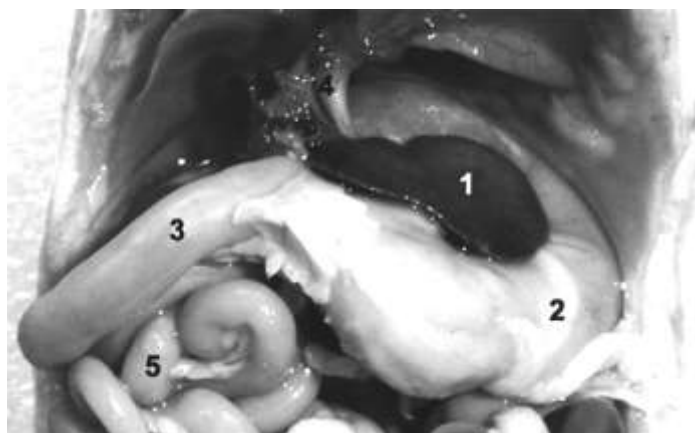


Рисунок 99 – Топография органов брюшной полости крысы:

- 1 – хвостатая доля печени;
- 2 – тело желудка;
- 3 – двенадцатиперстная кишка;
- 4 – пищевод;
- 5 – петли тощей кишки

Длина **кишечника** крыс равна 1,43 м, что в среднем в 5–9 раз превышает длину тела. Длина тонкого отдела составляет около 1,2 м, толстого – 0,22–0,29 м.

Тонкий отдел – суженный участок пищеварительной трубки, расположенный каудальнее желудка, состоит из множества петель и заканчивается в месте перехода подвздошной кишки в слепую.

Слизистая оболочка образует большое количество мельчайших пальцевидных выпячиваний – кишечных ворсинок, что делает поверхность слизистой бархатистой. В слизистой оболочке расположены кишечные железы – крипты. Самый глубокий слой слизистой представлен мышечной пластинкой слизистой оболочки – тонкой гладкомышечной полоской, отдающей пучки волокон к ворсинкам. В толще кишки находятся одиночные лимфатические узелки, объединенные в бляшки – групповые лимфатические узелки.

Далее следует сравнительно широкая соединительнотканная подслизистая основа, которая в двенадцатиперстной кишке содержит разветвленные трубчато-альвеолярные слизистые дуоденальные железы. Мышечная оболочка представле-

на внешнем продольном и внутреннем циркулярном слоями. Серозная оболочка переходит на кишку с брыжейки.

Тонкая кишка подразделяется на двенадцатиперстную, тощую и подвздошную. Длина их составляет 0,2–0,4 м, 0,64–0,8 и 0,06–0,1 м соответственно (рис. 100).

Двенадцатиперстная кишка – начальный отдел тонкой кишки от привратника (пилоруса) до двенадцатиперстно-тощего изгиба. Отходя от желудка, располагается так, что образует острый угол – краниальный изгиб двенадцатиперстной кишки. Нисходящая часть кишки направляется каудально и слегка вправо. На расстоянии 2 см от привратника в кишку открывается общий желчный проток. Далее кишка идет поперек до правого подреберья – горизонтальная часть – и далее делает изгиб, между ветвями которого находится часть поджелудочной железы. Кишка заканчивается в области двенадцатиперстно-тощего изгиба, границей которого служит резкое начало брыжейки тонкой кишки.

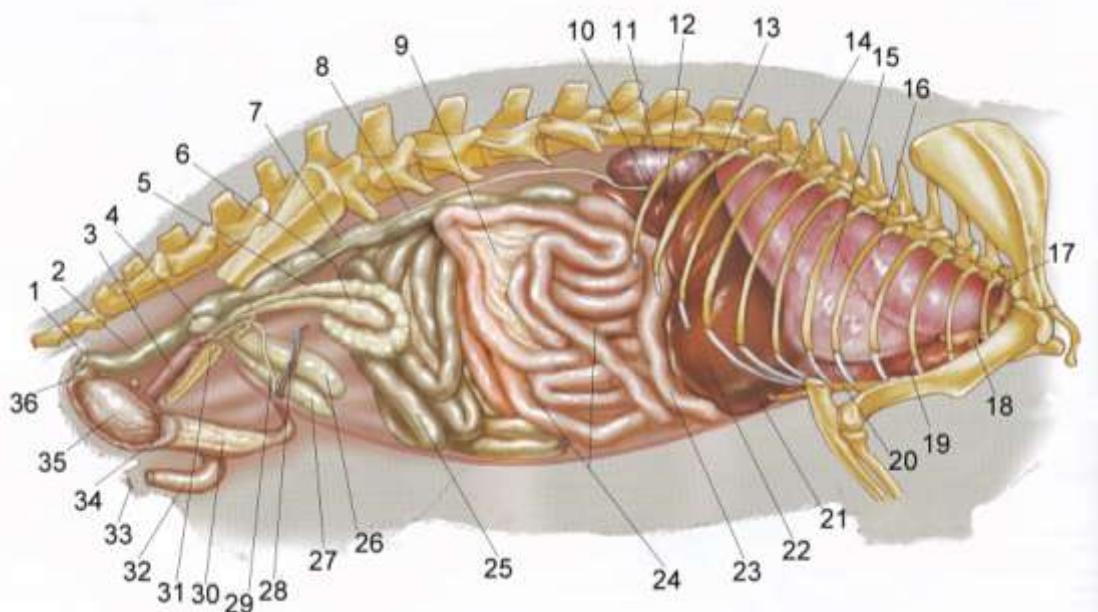


Рисунок 100 – Топография внутренних органов крысы, вид справа: 1 – анус; 2 – прямая кишка; 3 – уретральная м.; 4 – дорсальная доля предстательной железы; 5 – пузырьковидная железа; 6 – ампулярная железа; 7, 25 – ободочная кишка; 8 – мочеточник; 9 – брыжейка; 10 – 13-е ребро; 11 – почка; 12 – хвостатый отросток печени; 13 – правая латеральная доля печени; 14 – каудальная доля легкого; 15 – сердечная доля легкого; 16 – краниальная доля легкого; 17 – 2-е ребро; 18 – тимус; 19 – сердце; 20 – левое легкое; 21 – левая латеральная доля печени; 22 – правая медиальная доля печени; 23 – нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 24 – тощая кишка; 26 – мочевого пузыря; 27 – вентральная доля предстательной железы; 28 – семенниковые артерия и вена; 29 – семяпровод; 30 – семенной канатик; 31 – тазовый симфиз; 32 – половой член; 33 – наружное отверстие препуция; 34, 36 – придаток семенника; 35 – семенник

Тощая кишка – самая длинная часть тонкой кишки, расположена между двенадцатиперстной и подвздошной. Петли ее висят на удлинённой брыжейке, которая может быть разделена на брыжейку тощей кишки и короткую брыжейку подвздошной кишки. Обе брыжейки содержат артерии с их сосудистыми сплетениями, вены, лимфатические сосуды и различное количество жировой ткани. Лимфатические сосуды от петель кишки сходятся к тощекишечным лимфатическим узлам, расположенным у корня брыжейки тонкой кишки и являющимся крупнейшими среди всех лимфатических узлов у крысы. В тощей кишке содержится большое количество ворсинок и трубчатых кишечных желез – крипт.

Подвздошная кишка – короткий неизвитый конечный участок тонкой кишки. Характерной чертой является скопление вытянутых участков лимфатической ткани – пейеровых бляшек. Подвздошная кишка впадает в слепую в области ее основания. Вокруг подвздошного отверстия расположен сфинктер подвздошной кишки, который периодически расширяется и пропускает содержимое в толстую кишку.

Толстый отдел кишечника подразделяется на слепую кишку (длина 6–9 см), ободочную (16–20 см) и прямую (1–3 см), в совокупности длина всех трех кишок примерно равна длине тела крысы (от носа до корня хвоста). Слизистая оболочка содержит одиночные лимфатические узлы и кишечные железы, кишечные ворсинки отсутствуют.

Слепая кишка у крысы сильно развита, мешкообразная, превышает по размерам желудок. Кишка слегка сужена посередине и разграничена снаружи на основание слепой кишки и кончик, который содержит значительное количество лимфоидной ткани в стенках и соответствует червеобразному отростку. Снаружи на поверхности кишки отчетливо заметны полулунные складки слепой кишки, отделяющие кармашки, или гаустры, мешкообразные выпячивания стенки кишки между складками. Слепая кишка непосредственно переходит в ободочную кишку, открываясь слепо-ободочнокишечным отверстием (рис. 101).

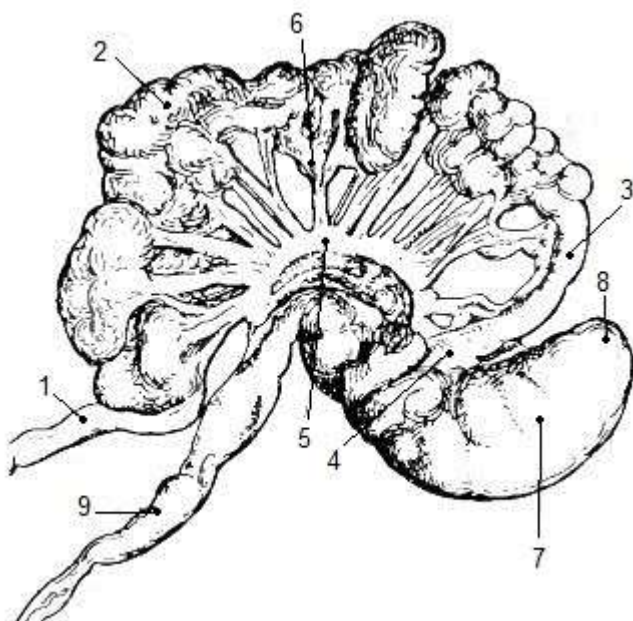


Рисунок 101 – Схема кишечника крысы:

- 1 – дистальный участок двенадцатиперстной кишки;
- 2 – тощая кишка;
- 3 – подвздошная кишка;
- 4 – илеоцекальное соединение;
- 5 – брыжеечные лимфоузлы;
- 6 – брыжейка (с кровеносными и лимфатическими сосудами);
- 7 – слепая кишка;
- 8 – верхушка слепой кишки;
- 9 – часть ободочной кишки

Ободочная кишка – наиболее длинный участок толстой кишки, начинается от основания слепой кишки, идет с правой стороны тела на левую и затем дорсально в область таза. Кишка подразделяется на восходящую, поперечную и нисходящую части. Нисходящая кишка переходит каудально в прямую кишку.

Прямая кишка – относительно небольшая, лежит глубоко, дорсальнее внутренних половых органов. В тазовой области несколько расширяется, образуя ампулу прямой кишки. Под корнем хвоста прямая кишка открывается наружу конечным отверстием – задним проходом, или анусом, который окружен наружным и внутренним сфинктерами.

Печень – округлый, с неправильными очертаниями орган красно-коричневого цвета, самый крупный в брюшной полости. Масса печени составляет 4–6% от массы тела (6–12 г). Большая часть органа находится в правом подреберье. Различают краниальную – диафрагмальную – поверхность печени и каудальную – висцеральную, соприкасающуюся с желудком. В центре висцеральной поверхности расположены ворота печени – участок вхождения сосудов, нервов и выхода печеночных протоков. Печень имеет следующие доли: левую латеральную (самая крупная), левую медиальную, правую латеральную, правую медиальную, хвостатую и добавочную. Хвостатая доля – самая мелкая, расположена вокруг пищевода. Добавочная (или срединная) доля – относительно крупная, несущая на себе глубокую щель – вырезку круглой связки, в которой проходит круг-

лая связка печени – зародышевый остаток эмбриональной пупочной вены. Продолжением круглой связки является тонкая вертикальная серповидная связка печени (рис. 102).

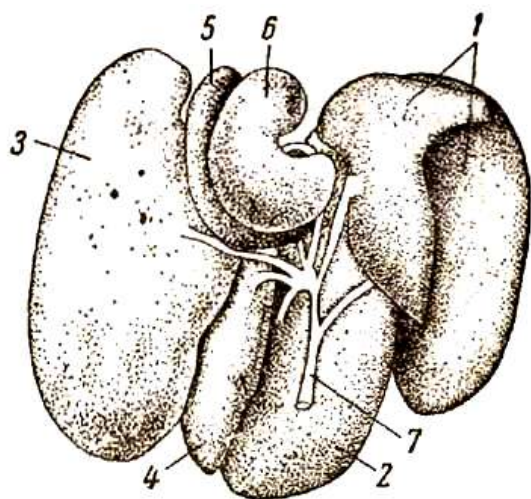


Рисунок 102 – Печень крысы (вид сзади):

- 1 – правая латеральная доля;
- 2 – правая медиальная доля;
- 3 – левая латеральная доля;
- 4 – левая медиальная доля;
- 5 – хвостовая доля;
- 6 – добавочная (срединная) доля;
- 7 – общий желчный проток

От каждой доли печени отходит печеночный проток, все протоки сливаются и образуют общий желчный проток. Проток полупрозрачный, шириной около 1 мм, идет от ворот печени, где он принимает печеночные протоки от долей печени, проходит через ткань поджелудочной железы, собирает ее протоки и впадает в двенадцатиперстную кишку на расстоянии 2–3 см от привратника. За сутки печень крысы вырабатывает и выделяет в среднем 11,6 мл желчи. Желчный пузырь у крыс отсутствует.

Поджелудочная железа – крупный, удлинённый плоский диффузный орган, непостоянных очертаний, расположен в брыжейке тонкой кишки, связан с желудком и двенадцатиперстной кишкой. Поджелудочная железа достигает в длину 30–50 мм, в ширину – 3, в толщину – 1 мм.

Снаружи железа одета капсулой, паренхима представлена отдельными мелкими гроздевидными дольками, связанными рыхлой соединительной тканью в одно древовидно разветвляющееся образование. Анатомически железа может быть подразделена на три части. Первая – дуоденальная, или головка поджелудочной железы, – находится в U-образном изгибе двенадцатиперстной кишки. Панкреатический сок из головки собирается в ее каудальный проток. Вторая часть железы – билиарная, или тело, состоит из множества отдельных долек, расположенных вдоль общего желчного протока; каждая доль-

ка имеет свой собственный проток. Третья часть – желудочно-селезеночная, или хвост, располагается слева от двух предыдущих, в желудочно-селезеночном сальнике. Основная масса этой части поджелудочной железы прилежит к желудку. Приблизительно от середины этой части железы идет большой краниальный проток поджелудочной железы. Все выводящие протоки поджелудочной железы впадают в проксимальную часть общего желчного протока.

Пищеварительная система черепахи. Большинство сухопутных черепах – растительноядные, большинство водных – плотоядные, вторично наземные черепахи – всеядные. Исключения встречаются во всех группах. Пищеварительная система черепах приспособлена для питания достаточно грубым и твердым кормом.

Рот, ротовая полость. Ротовое отверстие у черепах, как и у других пресмыкающихся, имеет вид узкой щели, достигающей до задней границы головы так, что рот может широко раскрываться. Мускулатура челюстей у черепах, особенно у крупных, очень мощная. Мускулы особым образом прикреплены к черепу, благодаря чему сила сжатия челюстей очень велика. Во время еды у черепахи в ротовой полости формируется пищевой комок. Слюна выделяется через многочисленные отверстия протоков слюнных желез, которые покрывают большую часть слизистой ротовой полости. Слюна не содержит пищеварительных ферментов.

У всех современных черепах полностью редуцированные зубы заменены на обеих челюстях острым режущим краем сплошных роговых чехлов, называемых рамфотеками. Кроме рамфотек, в измельчении и фиксации корма могут участвовать передние лапы.

Язык – толстый, мясистый, неспособный выдвигаться – расположен на дне ротовой полости, поддерживается хрящами подъязычного аппарата. Спинка языка покрыта у степной черепахи высокими сосочками, механическими и вкусовыми.

Глотка – широкая, в передней части крыши расположены хоаны – два крупных отверстия. Гортанная щель – узкое щелевидное отверстие гортани, лежащее позади языка. При закрытом рте щель вплотную примыкает к отверстиям хоан. Отвер-

ствия евстахиевых труб – небольшие щелевидные – лежат у черепах по краям крыши глотки, непосредственно позади челюстных суставов. Эти отверстия соединяют полость среднего уха с ротоглоткой.

Пищевод тянется по вентральной стороне шеи в виде широкой бледно-розовой ленты над трахеей. На уровне переднего края сердца пищевод поворачивает в дорсальном направлении и несколько влево. Выходя из-под сердца на уровне средней части левого предсердия, пищевод почти тотчас же переходит в желудок.

Желудок – мешковидный, однокамерный, имеет S-образную форму, лежит в левой части полости тела. Его кардиальная, прилегающая к пищеводу часть расширена. Задний пилорический отдел более узкий. Стенки желудка довольно плотные за счет хорошо развитого мускульного слоя. У степной черепахи вся внутренняя поверхность желудка покрыта крупными складками. В области перехода желудка в двенадцатиперстную кишку лежит сфинктер, имеющий вид кольцевого валика.

Кишечник. Тонкий кишечник у черепах сравнительно короткий, но у растительноядных он больше, чем у плотоядных, что влияет на куполообразность панциря. Длина тонкого кишечника у пустынных черепах может превышать размеры панциря более чем в 7 раз. В тонком кишечнике происходит переваривание и всасывание основных питательных веществ.

Двенадцатиперстная кишка тянется поперек брюшной полости и прикрыта задним краем правой доли печени. Внутренняя поверхность кишки покрыта многочисленными мелкими продольными складками. Недалеко от дистального конца кишка связана с печенью мощной брыжейкой, в которой проходят желчный проток и воротная вена печени.

Тощая кишка. Двенадцатиперстная кишка без четких внешних и внутренних границ переходит в тощую кишку, петли которой лежат в средней части полости тела. Тонкий кишечник обильно снабжается артериальными и венозными сосудами, проходящими в брыжейке. Конечный отдел тонкого кишечника расположен вблизи каудальной части двенадцатиперстной кишки, где переходит в толстую кишку.

Поджелудочная железа лежит почти вдоль всей двенадцатиперстной кишки. Это светло-желтое плотное тело, прилегающее к передней стенке двенадцатиперстной кишки. Конечный участок железы круто поворачивает в каудальном направлении, образуя небольшую самостоятельную дольку. Протоки поджелудочной железы открываются самостоятельно в двенадцатиперстную кишку. У черепах их, как правило, три.

Печень – крупная, темно-коричневого цвета, занимает всю переднюю часть полости тела (рис.103). Она четко разделяется на две доли: правую и левую, соединенные узкой перемычкой, проходящей дорсальнее сердца. В левую долю с ее вентральной стороны впадает левая воротная вена печени. Латеральный край этой доли несет глубокую вырезку, в которой помещается желудок, так что можно говорить о дорсальной и вентральной частях этой доли. Правая доля почти такая же по размерам. Кроме впадающих в нее правой воротной вены и печеночной артерии, через ее дорсальный отдел проходит задняя полая вена.

У самок черепах в период образования желтка в яйцеклетках печень сильно увеличивается в размерах и приобретает желтоватый цвет.

Желчный пузырь почти целиком погружен в вещество правой доли печени так, что на каудальную стенку последней выходит только его небольшая часть, помогающая определить его местоположение. Чтобы обнаружить пузырь, достаточно отвернуть вперед правую долю печени. Он виден довольно отчетливо благодаря зеленому цвету заполняющей его желчи. Толстостенный желчный проток отходит от пузыря, идет по брыжейке рядом с правой воротной веной и впадает в двенадцатиперстную кишку.

По каудальному краю печени в поперечном направлении у черепах тянется главный печеночный проток. Своим правым концом он может впадать в желчный пузырь рядом с местом выхода желчного протока или непосредственно в основание желчного протока. Печеночный проток идет по каудальной поверхности печени и берет начало в левой ее доле. На уровне перемычки между двумя долями печени основной печеночный проток отдает от себя ветвь, самостоятельно впадающую в двенадцатиперстную кишку несколько левее места впадения

желчного протока. Эта ветвь проходит через вещество поджелудочной железы.

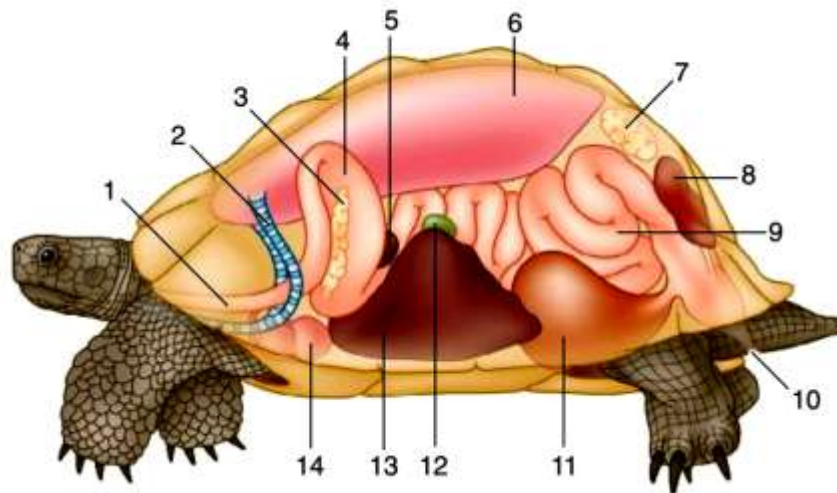


Рисунок 103 – Топография внутренних органов черепахи (схема, вид слева):
1 – пищевод; 2 – левый главный бронх; 3 – поджелудочная железа; 4 – желудок;
5 – селезенка; 6 – легкое; 7 – яичник; 8 – почка; 9 – толстый отдел кишечника;
10 – отверстие клоаки; 11 – мочевой пузырь; 12 – желчный пузырь; 13 – печень;
14 – сердце

Желудок, печень, поджелудочная железа и крипты в слизистой оболочке тонкого отдела кишечника вырабатывают пищеварительные ферменты. Черепахи с трудом могут переваривать жирную, богатую протеинами пищу. Полное переваривание при нормальной температуре, в зависимости от вида корма, занимает от 3 до 28 (при грубом корме) суток. Упитанные черепахи при пониженных температурах способны голодать до года.

Толстый отдел кишечника четко отделяется от тонкого благодаря своей значительной толщине. Этот отдел выполняет роль ферментной камеры по всасыванию воды, витаминов и гидролиза целлюлозы.

В начале толстой кишки располагается небольшое, плохо отграниченное от кишки вздутие, – *слепая кишка*.

Ободочная кишка проходит вдоль средней линии дорсальной части полости тела, непосредственно прилегая к задним концам легких. Внутренняя поверхность кишки гладкая. Дистальный отдел ободочной кишки без резких границ, переходит в *прямую кишку*, которая, в свою очередь, открывается в *клоаку*.

Пищеварительная система змеи. Внутренние органы змеи имеют вытянутую форму и расположены асимметрично.

Кроме того, некоторые из парных органов утратили одну половину и стали непарными.

Все змеи плотоядны. Они не жуют свою пищу и не разрывают ее на куски, а глотают целиком. После еды змея становится неактивной, пока не закончится переваривание. Пищеварение – интенсивная деятельность, особенно после потребления очень большой добычи. У видов, которые питаются нерегулярно, весь кишечник входит в «замедленное» состояние между приемами пищи, чтобы сберечь энергию, а пищеварительная система активируется на полную мощь в течение 48 ч после приема пищи. В процессе пищеварения температура тела поднимается на 14°C выше температуры окружающей среды. Если побеспокоить змею после недавнего приема пищи, она, скорее всего, ее отрыгнет, чтобы иметь возможность избежать предполагаемой угрозы.

Пищеварительный процесс очень эффективный, растворяется и впитывается все, кроме волос и когтей жертвы, которые выходят вместе с отходами мочевой кислоты через клоаку.

Пищеварительная система змей представляет собой трубку, которая начинается в ротовой полости и оканчивается в клоаке, включает рот и ротовую полость, глотку, пищевод, желудок, тонкий и толстый отделы кишечника и пищеварительные железы.

Рот, ротовая полость – ротовая щель широкая, благодаря особому строению черепа и подвижности костей змея способна заглатывать очень крупную жертву. Губы и щеки у змеи не выражены, в области края верхней челюсти имеется язычная ямка. Если посмотреть в широко раскрытый рот змеи, то можно увидеть там следующие органы: язык, обычно полностью втянутый в глубокий карман; открытое или закрытое отверстие гортани; отверстие, ведущее в глотку; хоаны; отверстия органа Якобсона; и зубы, в той или иной степени развитые на обеих челюстях, но в большинстве случаев почти не видимые, потому что они прикрыты мягкими слизистыми мембранозными заслонками, своеобразными ножнами, которые, очевидно, частично защищают сами зубы, а кроме того, играют очень важную роль в доставке яда в организм жертвы у ядовитых видов.

Зубы служат для нападения, удержания, умертвления жертвы в ротовой полости, а также для защиты. У большинства неядовитых змей зубы представлены шестью рядами: по одному ряду на каждой стороне нижней и по два на каждой стороне верхней челюсти, но также могут расти на крыловидных и небных костях. Замена зубов происходит постоянно по мере снашивания или утраты (полифиодонтия).

Зубы у примитивных видов конической формы, обычно все одинакового размера (гомодонтные), загнуты внутрь ротовой полости; так как змеи не жуют и не разрывают свою добычу, то зубы у них очень тонкие, некрупные, хотя и острые. У более высокоорганизованных (ядовитых) змей в передней или задней части верхней челюсти имеются пустотелые клыки с внутренним канальцем или погружным желобком для выведения яда. По сравнению с другими зубами, клыки значительно увеличены и отделены от остальных более или менее широким беззубым промежутком. Когда клыки не используются, то они покрыты мембранозной заслонкой (рис. 104).

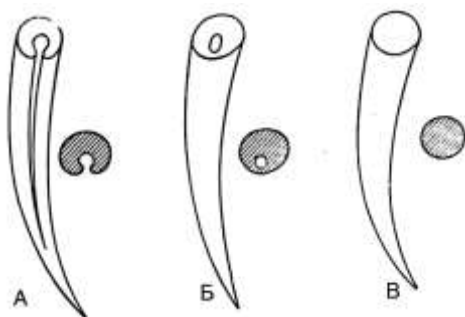


Рисунок 104 – Зубы ядовитых змей: А – бороздчатый; Б – канальчатый; неядовитых змей: В – гладкий. На фотографии клыки закрыты мембранозной заслонкой

У ужеобразных змей ядовитые зубы сидят на заднем крае верхнечелюстной кости и отделены от других беззубым промежутком, бороздка проходит на задней поверхности клыка. Поэтому их принято называть *заднебороздчатыми*. У остальных ядовитых змей ядовитые зубы расположены на переднем крае верхнечелюстной кости, бороздка для яда расположена на передней поверхности клыка, их относят к *переднебороздчатым* змеям.

Зубы змеи недолговечны, постоянно ломаются и заменяются новыми, а отверстие канала ядовитой железы всегда остается на одном и том же месте; и нужно как-то передать жидкий яд к зубам. В случае заднебороздчатых змей, которые впрыскивают всегда небольшое количество яда и под небольшим давлением, отверстие протока ядовитой железы открывается внутри полости мембранозной заслонки неподалеку от задних бороздчатых зубов. Когда зубы вонзаются в жертву, яд наполняет полость заслонки. Наружу яд вытечь просто так не может, поскольку мембрана плотно облегает все зубы. И единственное, куда он может стекать – это по бороздам ядовитых зубов в жертву.

У гадюк и гремучих змей зубы имеют способность складываться при сомкнутой ротовой щели, в этом случае они ложатся вдоль челюсти острым концом назад. Когда змея открывает рот, верхнечелюстная кость с ядовитыми зубами проворачивается, становясь вертикально, и зубы теперь направлены острием вниз и готовы для укуса (рис. 105).

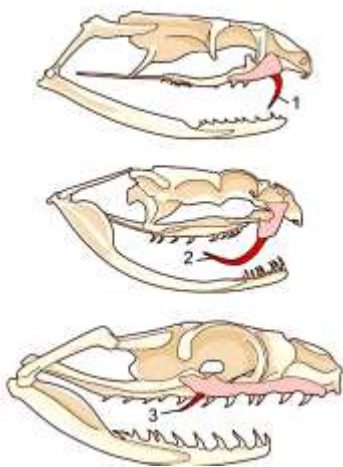


Рисунок 105 – Схема расположения клыков (ядовитых зубов):

- 1 – прямые в передней части верхнечелюстной кости;*
- 2 – складывающиеся;*
- 3 – прямые в задней части верхнечелюстной кости*

Клыки периодически линяют, поэтому при обследовании можно увидеть одновременно функционирующий зуб и начинающий менять его новый. Как и все остальные зубы, клыки могут выпадать, застревая в жертве.

Язык располагается в футляре под голосовой щелью и выполняет роль органа обоняния.

В ротовой полости расположены **слюнные железы** (небные, язычные, подъязычные и губные), которые выделяют секрет, обволакивающий жертву и увлажняющий слизистую оболочку ротовой полости.

Естественная ядовитость слюны отдельных представителей змей объяснима с точки зрения наличия в ней различных пищеварительных ферментов. Это свойство закреплялось в процессе эволюции, так как повышало эффективность охоты. Постепенно слюнные железы – верхнегубные, височные – стали специализироваться на выработке преимущественно ядовитого секрета. Одновременно происходило и формирование аппарата для активного введения яда в тело жертвы. Отдельные зубы, находящиеся на заднем или переднем конце верхней челюсти, увеличивались в размерах, на их поверхности появлялась бороздка, по которой стекал яд. Затем при замыкании бороздки на зубах у некоторых видов змей образовался внутренний канал, открывающийся выпускным отверстием недалеко от вершины зуба, что существенно повысило эффективность введения яда в тело жертвы.

Ядовитые железы змей имеют альвеолярное строение, расположены на верхней челюсти под орбитой глаз (рис. 106). Размер и форма их варьируют в зависимости от вида.

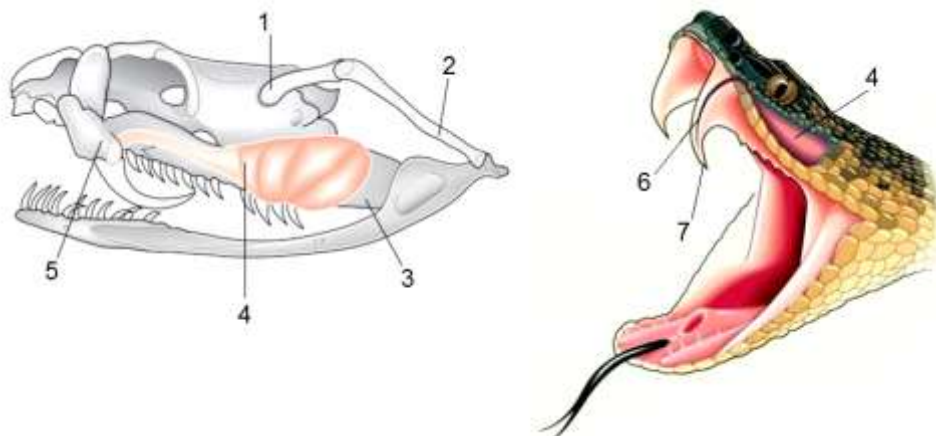


Рисунок 106 – Ядовитый аппарат змеи: 1 – чешуйчатая кость; 2 – квадратная кость; 3 – небно-квадратная кость; 4 – ядовитая железа и ее проток; 5 – верхнечелюстная кость; 6 – ядовитый канал; 7 – ядовитый зуб

Редко ядовитые железы могут уходить в глубь тела, достигая сердца (например, у земляных гадюк). Яд выдавливается под действием височных мышц, а у гадюк – при помощи сухожильной скуловой связки, которая заключает в себе железу.

Пищевод обычно хорошо растяжим и лишен мышц примерно на половину длины. Большинство змей используют осевую мускулатуру тела при продвижении пищи изо рта в желудок. Кардиальный сфинктер (мышечное кольцо между пищеводом и желудком) не развит.

Желудок представляет собой удлинённый узкий мешок с объемными продольными складками, служащими для увеличения площади поверхности при заглатывании крупной жертвы, а также при ее переваривании и всасывании. Стенки желудка содержат хорошо развитую мышечную оболочку и могут сильно растягиваться, процесс пищеварения начинается здесь. Желудочный сок не способен переварить большую часть растительности, которая проходит всю пищеварительную систему главным образом незатронутой.

Кишечник. Тонкий кишечник практически не образует петель и складок – по большей части это длинная трубка, которая получает пищу из желудка, поглощает питательные вещества из нее и транспортирует непереваренные остатки в толстую кишку.

Печень является самым крупным внутренним органом у змей, заполняя пространство между сердцем и желудком, имеет вид длинной лопасти (рис. 107). Одной из многих функций печени является производство желчи и пищеварительных ферментов. Объемистый желчный пузырь и селезенка находятся вблизи каудального конца печени.

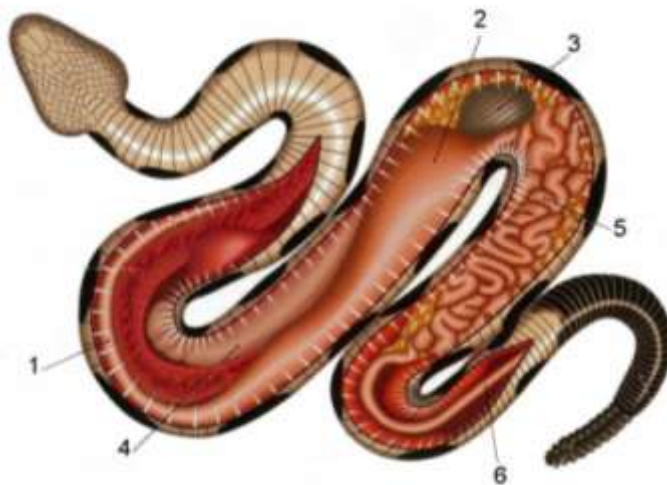


Рисунок 107 – Пищеварительная система змеи (с вентральной стороны):

- 1 – пищевод;
- 2 – желудок;
- 3 – желчный пузырь;
- 4 – печень;
- 5 – кишечник;
- 6 – прямая кишка

Поджелудочная железа вырабатывает пищеварительные ферменты, которые по протоку выводятся в тонкий кишечник, а также производит гормоны, которые регулируют уровень сахара в крови. Поджелудочная железа, желчный пузырь и селезенка образуют триаду, у некоторых видов эти органы образуют единый спленопанкреас.

Толстая кишка формирует и накапливает фекалии и выводит их в клоаку через короткую прямую кишку. У удавов и питонов в передней части толстого отдела имеется небольшой слепой отросток.

Клоака является общей камерой для сбора продуктов от пищеварительной системы – они поступают в передний отдел клоаки – *копродеум*, от мочевыделительной – в средний отдел – *уродеум*, и от репродуктивной – в задний отдел – *проктодеум*. Отверстие клоаки открывается на границе туловищного отдела и хвоста с вентральной стороны.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите органы пищеварения фретки. 2. Какова зубная формула постоянных зубов фретки, к какому типу они относятся? 3. Назовите застенные слюнные железы фретки. 4. Опишите строение тонкого и толстого отделов кишечника фретки. 5. Опишите строение печени и поджелудочной железы фретки. 6. Опишите особенности строения зубов кролика и его зубную формулу. 7. Перечислите и опишите органы ротовой полости кролика. 8. Какие особенности характерны для желудка кролика? 9. Как устроен кишечник кролика? 10. Опишите анатомическое строение пищеварительных желез кролика. 11. Какие особенности пищеварительной системы характерны для декоративной крысы? 12. Перечислите пищеварительные железы крысы и дайте анатомическую характеристику. 13. Опишите органы ротовой полости крысы. 14. Как устроены зубы крысы? Приведите зубную формулу. 15. Опишите строение глотки и пищевода крысы. 16. Какие особенности отличают желудок крысы? 17. Дайте характеристику кишечника крысы. 18. Опишите анатомию печени и поджелудочной железы крысы. 19. Чем отличается пищеварительная система черепахи от таковой у млекопитающих? 20. Перечислите органы пищеварения черепахи и назовите их функцию. 21. Назовите особенности пищеварения змей и перечислите органы их пищеварительной системы. 22. Какие зубы характерны для змей? 23. Опишите строение разных типов клыков ядовитых змей. 24. Как устроен ядовитый аппарат змей?

Модульная единица 3.2. Система органов дыхания

Тема занятия: Особенности строения органов дыхательной системы

Органы дыхательной системы большинства видов позвоночных животных представлены воздухоносными путями, включающими нос, носовую полость, носоглотку, гортань, трахею, бронхи; и респираторным отделом – легкими. Часть трахеи, бронхи и легкие расположены в грудной полости.

Грудная полость является передней частью полости тела – целома – пространства между стенкой тела и внутренними органами, выстланного серозной оболочкой, содержащего незначительное количество жидкости и позволяющего внутренним органам изменять форму и размер. Стенки грудной полости образованы ребрами, грудными позвонками, грудиной и связанными с ними мышцами, включая диафрагму. Полость имеет форму усеченного конуса, сжатого латерально, с вершиной между правыми ребрами и вогнутым косым основанием – диафрагмой, отделяющей грудную полость от брюшной. Вход в полость заполняют пищевод, трахея, нервы, сосуды, вилочковая железа и лимфатические сосуды.

Стенки грудной полости изнутри выстланы соединительной тканью – внутригрудной фасцией. Вентрально, в области сердца от фасции отходит толстая пластинка – перикардальная плевро, которая покрывает фиброзный перикард. К фасции тесно прилежит плевро. Плевро представляет собой серозную оболочку, выстилающую грудную полость и с каждой стороны средостения (париетальный листок плевры) и покрывающую легкие (висцеральный листок плевры). Пластинка плевры, выстилающая стенки каждой плевральной полости, называется париетальной плеврой. Она подразделяется на реберную плевру, покрывающую ребра и межреберные мышцы, и диафрагмальную плевру, покрывающую краниодорсальную поверхность диафрагмы.

Спускаясь с дорсальной стенки, правая и левая реберные плевры направляются к груди, образуя срединную соединительнотканную перегородку грудной полости между правой и левой плевральными полостями – средостение. В средостении находятся большинство органов грудной полости – сердце, сосуды, нервы, трахея, пищевод, лимфатические узлы, исключая легкие. Средостение принято подразделять на краниальное, со-

держат большие сосуды, трахею и пищевод, и каудальное, расположенное каудально к перикарду; в дорсальной части каудального средостения находятся аорта и пищевод, вентральная часть тонкая и прикреплена к левой стороне диафрагмы. Различают также средостение вентральное – между перикардом и грудиной, дорсальное – между перикардом и позвонками, и среднее средостение, содержащее сердце и перикард.

Париетальная плевро, переходя на легкое у его корня и покрывая его, продолжается в виде легочной (висцеральной) плевро. Между париетальной и легочной плеврой и между долями легкого образуется щелевидное пространство – плевральная полость, заполненная серозной жидкостью, уменьшающей трение между листками плеврой при дыхательных движениях. Слепой конец плевральной полости в области входа в грудную полость именуется куполом плеврой. Между листками париетальной плеврой находятся щели – плевральные синусы, позволяющие двигаться стенкам и увеличивать объем легких.

Дыхательная система фретки имеет много общих черт с дыхательной системой собаки.

Нос, носовая полость. У хорьков крупное, хорошо выраженное подвижное носовое зеркальце, разделенное неглубокой срединной бороздкой. Дорсальные носовые раковины небольшие, вентральные – образуют сложный лабиринт, аналогичный таковому у собаки (рис. 108). Вся поверхность слизистой оболочки носовой полости содержит обонятельные клетки.

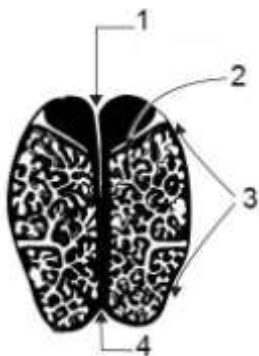


Рисунок 108 – Поперечный ретролатеральный вид носовой полости фретки:

1 – перпендикулярная пластинка решетчатой кости;

2 – дорсальная носовая раковина;

3 – вентральная носовая раковина;

4 – сошник

Гортань, трахея, бронхи. Вход в грудную полость узкий, ограничен короткими первыми ребрами. Через него, как и у других животных, в грудную полость проникает трахея, фиброзно-хрящевая оболочка которой у фретки состоит из 60–70 гиалиновых колец.

Бифуркация трахеи находится на уровне 5-го грудного позвонка над основанием сердца (рис. 109). От главного правого бронха отходят 4 долевых бронха, от левого – два. Каждый из долевых бронхов заходит в соответствующую долю легкого, где рассыпается на сегментарные бронхи. В подслизистом слое воздухоносных путей содержится большое количество лимфоидных узелков.

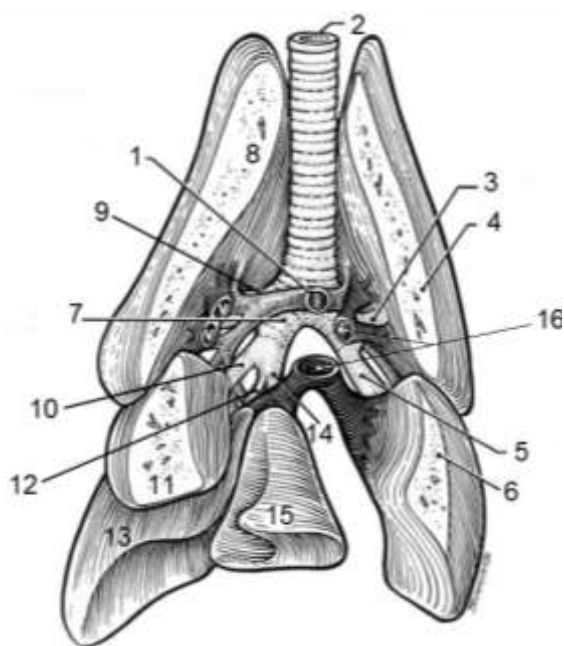


Рисунок 109 – Бронхиальное дерево и сосудистое русло легких (вид с вентральной поверхности):
 1 – легочный артериальный ствол;
 2 – трахея; 3 – левый долевой бронх для верхушечной доли (4);
 5 – левый долевой бронх для диафрагмальной доли (6);
 7 – правый главный бронх;
 8 – правая верхушечная доля и ее бронх (9); 10 – долевой бронх сердечной доли (11);
 12 – долевой бронх диафрагмальной доли (13); 14 – долевой бронх для добавочной доли (15); 16 – легочные вены

Легкие. Особенностью легких хорька является значительно больший их объем относительно массы тела животного, каудальная граница диафрагмальных долей достигает 12-го ребра. Правое легкое состоит из 4 долей: верхушечной, сердечной, диафрагмальной и добавочной. Левое легкое представлено 2 долями: верхушечной и диафрагмальной (рис. 110).

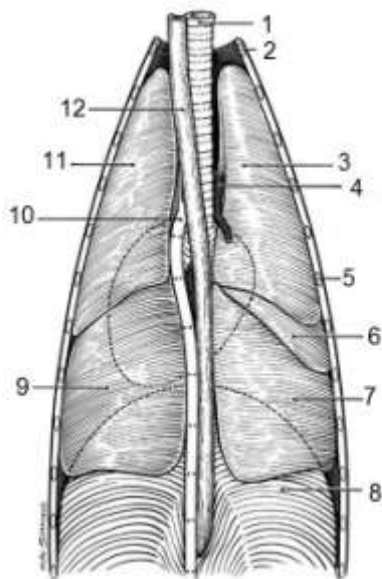


Рисунок 110 – Грудная полость фретки (дорсальный вид):
 1 – трахея;
 2 – 1-е ребро;
 3 – верхушечная правая доля;
 4 – краниальная полая вена;
 5 – 6-е ребро;
 6 – сердечная доля;
 7, 9 – диафрагмальные доли;
 8 – диафрагма;
 10 – аорта;
 11 – верхушечная доля левого легкого;
 12 – пищевод

Дыхательная система декоративного кролика

Нос – носовое зеркальце у кролика подвижное, покрыто короткой шерстью, немного нависает над верхней губой и соединяется с ней уздечкой, ноздри щелевидные.

Носовая полость небольшого объема, вытянутая; хрящевой перегородкой, окостеневающей кзади, делится на левую и правую половины. В каждой половине развиты по три носовые раковины, образующие полные завитки. Нижняя раковина имеет наибольший диаметр, самая короткая расположена в передней части носовой полости, является производным верхнечелюстной кости. Самая длинная и узкая верхняя раковина тянется вдоль носовой кости (от нее и происходит). Средняя носовая раковина расположена в области корня носа, развивается из решетчатой кости. Нижний носовой ход ведет в хоаны, верхний – в обонятельную область, остальные ходы – смешанные.

Обонятельная область занимает каудодорсальный участок носовой полости, примыкает к сложно устроенному лабиринту решетчатой кости, покрыта слизистой оболочкой желто-бурого цвета. Остальная слизистая оболочка в носовой полости светло-розовая, выстлана мерцательным эпителием, богата кровеносными сосудами и мелкими серозно-слизистыми железами.

На дне носовой полости расположены парные хрящевые трубочки – носо-сошниковый, или яacobсонов орган. Длина трубочек составляет 15–20 мм, диаметр – 0,45 мм.

Носоглотка. В носоглотку ведут узкие хоаны. Полость носоглотки вытянутая, хорошо выражены небно-глочные дужки.

Гортань – развита слабо, основанием щитовидного хряща она соединяется с телом, а дорсальными его отростками (называемыми рогами) посредством связок – к рогам подъязычной кости.

В состав остова гортани входят следующие хрящи:

✓ **надгортанник** – крупный, полуцилиндрической формы, на свободном конце раздвоен, сильно вдается в носоглотку, оставляя широкий вход в гортань;

✓ **щитовидный** – короткий, широкий, четырехугольной формы;

✓ *черпаловидные* – парные, своими голосовыми отростками вставлены в щитовидный хрящ, между собой соединены связками;

✓ *рожковидные* – парные, мелкие, в виде хрящевых бугорков;

✓ *перстневидный* – небольшой, имеет скошенную спереди назад форму.

В переднем участке гортанной полости находится голосовой аппарат с нежными голосовыми складками.

Трахея – образована 48–50 округлыми хрящевыми кольцами, концы которых дорсально незамкнуты. Бифуркация находится под пятым грудным позвонком. Просвет правого главного бронха немного шире, чем у левого. Бронхиальное дерево у кролика развито слабо.

Грудная полость имеет небольшой объем – 70–80 см³, диафрагма образует купол, достигающий 4–5-го ребра, сердце сравнительно большое, все это объясняет недостаточное развитие легких (рис. 111).

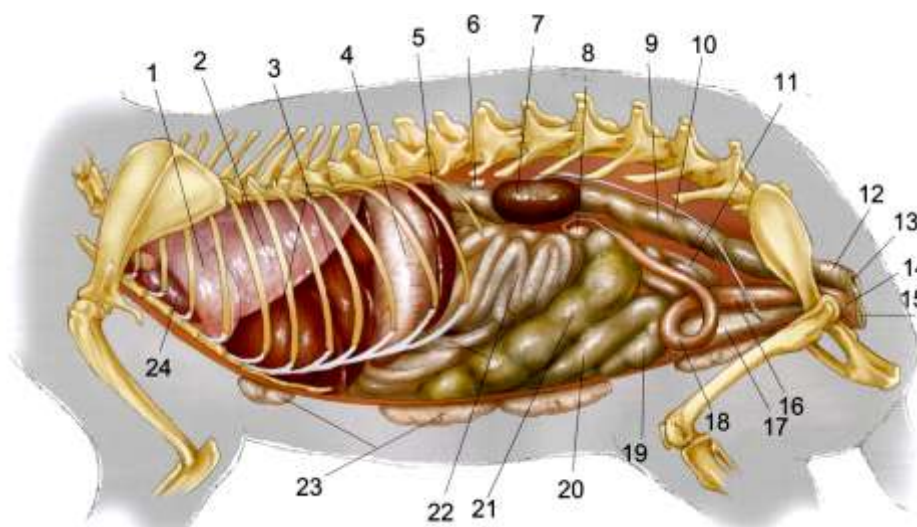


Рисунок 111 – Органы грудной, брюшной и тазовой полостей самки кролика (вид слева): 1 – верхушечная доля легкого; 2 – диафрагмальная доля легкого; 3 – печень; 4 – желудок; 5 – селезенка; 6 – надпочечник; 7 – почка; 8 – яичник; 9 – предректум; 10 – мочеточник; 11 – поперечная часть двенадцатиперстной кишки; 12 – прямая кишка; 13 – анус; 14 – преддверие влагалища; 15 – половая щель; 16 – влагалище; 17 – мочевого пузыря; 18 – рог матки; 19, 21 – слепая кишка; 20 – восходящая часть ободочной кишки; 22 – тощая кишка; 23 – молочные железы; 24 – сердце

Легкие – небольшие, общей массой около 20–23 г, розового цвета. Правое легкое вырезками разделено на четыре доли –

верхушечную, сердечную, диафрагмальную и добавочную, левое – на три – редуцированную верхушечную, сердечную и диафрагмальную. У некоторых особей левая верхушечная доля частично или полностью срастается с сердечной.

Дыхательная система декоративной крысы

Нос крысы имеет очень подвижную верхушку, носовое зеркальце расположено над тонкой верхней губой и состоит из мелких долек, отделенных друг от друга бороздками, выражен фильтр. По краям носового зеркальца расположены небольшие ноздри, открытые латерально.

Носовая полость. Множественные завитки носовых раковин решетчатой кости в полости носа выстланы слизистой оболочкой, под которой находятся пещеристые венозные сплетения. Перегородка носа отделяет правую половину полости носа от левой, в основе перегородки лежит хрящ перегородки носа, являющийся продолжением перпендикулярной пластинки решетчатой кости. Между носовой перегородкой, боковыми стенками носа и раковинами образуются носовые ходы – ventральный, дыхательный, дорсальный, обонятельный (рис. 112).

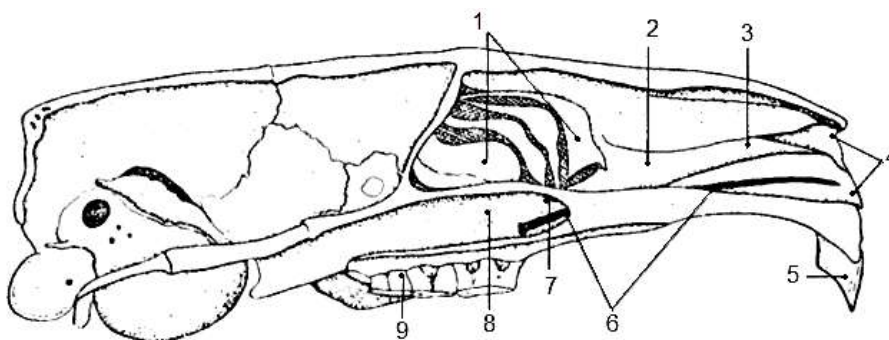


Рисунок 112 – Дыхательные пути крысы (сагиттальный распил черепа):
1 – носовая раковина; 2 – дорсальный носовой ход; 3 – преддверие носа; 4 – ноздри;
5 – резец; 6 – ventральный носовой ход; 7 – хоана; 8 – носоглотка; 9 – моляры

Vентральный носовой ход расположен между дном полости носа и нижней раковиной. Каудально носовой ход открывается в хоаны – отверстия между полостью носа и носоглоткой. На дне ventрального хода находится парный сошниково-носовой орган, представляющий собой небольшое хрящевое трубчатое образование, выполняющее обонятельную функцию.

Дорсальный носовой ход находится между дорсальной раковиной и дорсальной стенкой полости носа. Каудально он ведет к лабиринту решетчатой кости. Задние части раковин и прилежащая перегородка носа составляют обонятельную область, покрытую обонятельным эпителием.

Гортань образована относительно большими, подвижно соединяющимися хрящами и прикрепленными к ним мышцами и связками. Изнутри полость гортани выстлана слизистой оболочкой, формирующей ряд складок и желудочков.

✓ **Надгортанник** представляет собой эластическую хрящевую пластинку, расположенную в складке слизистой оболочки краниальнее голосовой щели. В надгортаннике различают основание, прикрепляющееся к щитовидному хрящу при помощи щитонадгортанной связки, язычную поверхность, гортанную поверхность и свободный ростральный кончик, верхушку. С подъязычной костью надгортанник соединяется посредством подъязычно-надгортанной связки.

✓ **Щитовидный хрящ** – наибольший среди хрящей, расположен краниально в виде пластинки, занимающей большую часть вентральной и латеральных стенок гортани, охватывающих остальные хрящи. Хрящ образован соединенными вентрально пластинками. В местах соединения заметны ростральная и каудальная щитовидная вырезки. Края углов пластинки вытянуты в виде парных ростральных и каудальных рогов для соединения с подъязычной костью и перстневидным хрящом. В срединной области краниального края щитовидного хряща при помощи щитонадгортанной связки присоединяется надгортанный хрящ. К каудальным рогам щитовидного хряща прикрепляется грудино-щитовидная мышца, а к ростральным рогам – щитоподъязычная мышца.

✓ **Перстневидный** – кольцообразный, состоит из широкой дорсальной пластинки и узкой дуги, которая у крыс не замкнута. Краниально и латерально хрящ сочленяется с черпаловидным хрящом суставной поверхностью; с щитовидным хрящом соединяется перстнещитовидной связкой, а с первым кольцом трахеи – при помощи перстнетрахеальной связки.

✓ **Черпаловидный** – имеет вид плоского пирамидального рычага. Голосовой отросток является вентральным продолжением черпаловидного хряща, обращенным внутрь щитовидного

хряща и служащим для прикрепления голосовой связки. Соединяясь с перстневидным хрящом, голосовой отросток образует перстнечерпаловидный сустав. Краниально и дорсально от черпаловидного хряща отходит небольшой парный хрящ – рожковидный отросток. Соединяясь между собой, отростки ограничивают вход в гортань и вместе с надгортанником действуют как клапаны гортани.

Голосовые связки идут от щитовидного хряща и перстневидной связки к голосовым отросткам черпаловидного хряща.

Мышцы гортани делятся на наружные (длинные) и внутренние (расширяющие и суживающие):

перстнещитовидная м. – парная, плоская, отходит от краниального края дуги перстневидного хряща и прикрепляется к латеральной поверхности щитовидного хряща. Функция – натягивает голосовые складки;

дорсальная перстнечерпаловидная м. – парная, находится на дорсальной поверхности гортани. Начинается от пластинки перстневидного хряща, прикрепляется к черпаловидному хрящу. Функция – расширяет вход в гортань, открывает голосовой аппарат;

латеральная перстнечерпаловидная м. – парная, отходит от дуги перстневидного хряща на вентральной поверхности гортани, прикрепляется к черпаловидному хрящу. Функция – закрывает голосовой аппарат;

щитовидно-черпаловидная м. – плоская, парная, располагается на внутренней поверхности гортани; начинается от гребня щитовидного хряща, направляется дорсально и заканчивается на черпаловидном хряще. Функция – закрывает голосовую щель;

подъязычно-надгортанная м. – парная, небольшая, лентообразная, отходит от подъязычной кости, прикрепляется к надгортанному хрящу. Функция – оттягивает надгортанник после глотания и расширяет вход в гортань;

поперечная черпаловидная м. – парная, лежит поперек дорсальной поверхности черпаловидного хряща. Функция – расслабляет голосовые складки.

Кроме вышеперечисленных, ряд других мышц подтягивают гортань во время акта глотания вперед к подъязычной кости. К ним относятся щитоподъязычная мышца, средний и каудаль-

ный констрикторы глотки, подъязычная мышца, а также груднощитовидная мышца, оттягивающая гортань назад после глотания.

Полость гортани изнутри выстлана слизистой оболочкой, которая у входа в гортань слева и справа на боковой стенке образует боковые желудочки. За каждым из них расположена парная голосовая складка, в толще которой находится голосовая связка и одноименная мышца, сокращение которой приводит к утолщению связок. Пространство между голосовыми складками и черпаловидными хрящами называется голосовой щелью. Выделяют также собственно голосовой аппарат глотки, включающий голосовые складки, черпаловидные хрящи и голосовую щель.

Трахея представляет собой полую трубку, состоящую из ряда подвижных хрящевых колец, которые связаны между собой полосками фиброзной ткани и мышцами. Трахея проходит до VI межреберного пространства, где делится на два главных бронха. В каудальной части просвета бифуркации находится гребень – киль трахеи.

Хрящи трахеи представляют собой кольцевые полоски, не замкнутые дорсально. Пространство между дорсальными концами хрящей закрыто соединительнотканной перепончатой стенкой.

Внутри трахеи проходят мышцы трахеи – поперечные пучки гладкомышечных волокон, соединяющие дорсальные концы хрящей, у крысы мышцы прикрепляются внутри хрящевых полуколец, в отличие, например, от хищных, у которых мышцы трахеи расположены снаружи хрящей. Хрящи трахеи соединяются между собой при помощи кольцевых (трахеальных) связок. Первое хрящевое кольцо трахеи соединено с перстневидным хрящом гортани посредством перстнетрахеальной связки.

Бронхи – воздухопроводящие пути, отходящие от трахеи. От места деления трахеи – бифуркации отходит главный бронх (правый/левый), идущий соответственно в правое и левое легкое. Главные бронхи, пройдя внутри легкого, отдают боковые ветви – долевыe бронхи, каждый из которых обслуживает всю долю легкого. В левом легком главный бронх не делится на долевыe бронхи и дает многочисленныe сегментарныe бронхи. В правое легкое от правого главного бронха сразу же у места

бифуркации отходит правый краниальный долевого бронх. Далее от главного бронха отходят правый средний, правый каудальный и правый добавочный долевого бронхи.

От каждого долевого бронха отходит множество более мелких ветвей – сегментарных бронхов. Дальнейшее деление на конечные бронхи происходит по дихотомическому типу. Бронхиальное дерево, как и у других млекопитающих, сопровождается многочисленными ветвями правой и левой легочных артерий и легочных вен. Ветвление сосудов повторяет ветвление бронхов; артерии тесно прилежат к бронхам сверху, вены проходят на некотором расстоянии снизу.

Хрящевой остов бронхов внутри легкого изменяется, утрачиваются хрящевые кольца, которые заменяются пластинками, а в дальнейшем исчезают и последние. Мелкие бронхи, входящие в дольки легкого, делятся на конечные разветвления – бронхиолы; они имеют диаметр менее 1 мм и не содержат хрящевой основы. Бронхиолы распадаются на мелкие (менее 0,5 мм) дыхательные бронхиолы, которые, в свою очередь, делятся на альвеолярные ходы, стенки которых изрешечены отверстиями альвеол. Ходы оканчиваются 2–3 слепыми альвеолярными мешочками, на стенках которых находятся многочисленные мельчайшие дыхательные пузырьки – альвеолы, выстланные респираторным эпителием. К альвеолам прилегают кровеносные капилляры, и здесь происходит газообмен между альвеолярным воздухом и протекающей кровью.

Легкие покрыты серозной оболочкой – легочной плеврой и вместе с сердцем занимают основную часть грудной полости. Свежие легкие нежно-розового цвета. В легком различают каудальную часть – основание, соприкасающееся с диафрагмой, и краниальный край – верхушку легкого. Реберная поверхность легкого прилежит дорсально к реберной плевре; выделяют также медиальную поверхность легкого, контактирующую со средостением, и дорсальную зону вдоль позвоночника – позвоночную часть.

Левое легкое крысы не подразделяется на доли. Правое легкое делится вырезками на четыре доли (рис. 113).

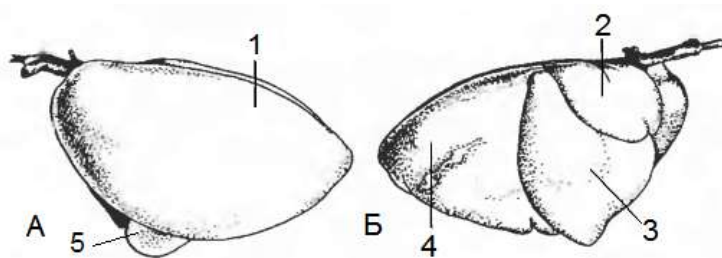


Рисунок 113 – Легкие крысы с левой (А) и правой (Б) стороны (схема):

- 1 – левое легкое;
- 2 – верхушечная доля;
- 3 – сердечная доля;
- 4 – диафрагмальная доля;
- 5 – добавочная доля

Наиболее краниально расположена верхушечная доля, за ней следует сердечная доля, каудально расположены диафрагмальная и добавочная доли (рис. 114).

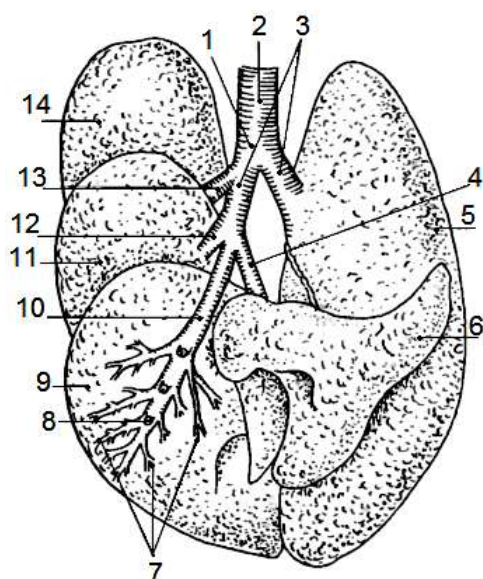


Рисунок 114 – Легкие и бронхи крысы с вентральной стороны (схема):

- 1 – бифуркация;
- 2 – трахея; 3 – левый и правый главные бронхи;
- 4 – бронх добавочной доли (6);
- 5 – левое легкое;
- 7; 8 – сегменты правой диафрагмальной доли (9);
- 10 – долевого бронх диафрагмальной доли;
- 11 – сердечная доля и ее долевого бронх (12),
- 13 – долевого бронх верхушечной доли (14)

Общий вес легких составляет 2,5 г, из которых на левое легкое приходится 0,8 г, на верхушечную и добавочные доли правого – по 0,3 г, на сердечную долю правого – 0,5 г и на диафрагматическую – 0,6 г. Место, где в легкое входят сосуды и бронхи, называется воротами легкого. Бронхи в легком сложно ветвятся, образуя бронхиальное дерево, и оканчиваются тончайшими бронхиолами, переходящими в альвеолы легкого. Альвеолы выстланы однослойным респираторным эпителием и богато снабжаются капиллярами от легочной артерии. В стенках альвеол происходит газообмен.

В области VI межреберья расположены ворота легкого. Артерия находится латеральнее и снизу от бронха, вены – снизу. У главного бронха в легочной ткани обнаруживаются непостоянные легочные лимфатические узлы. Все вместе эти образования составляют корень легкого.

Дыхательная система черепахи образована воздухоносными путями и респираторным отделом легких.

Нос, носовая полость. Все черепахи дышат через ноздри. Наружные ноздри находятся на переднем конце головы и имеют вид небольших, сближенных друг с другом округлых отверстий. Внутренние ноздри (хоаны) более крупные, овальной формы. Они расположены в передней трети неба. У некоторых черепах развито вторичное небо, и в связи с этим произошло удлинение носоглоточного хода. При закрытом рте хоаны вплотную примыкают к гортанной щели.

Носовая полость рептилий разделяется на три составляющие: преддверие (вестибулу), основную обонятельную камеру и носоглотку. Обонятельная полость выстлана обонятельным эпителием и содержит несколько носовых раковин, увеличивающих площадь рецепторной поверхности. У черепах обоняние играет ведущую роль при анализе внешней среды.

Черепахи анализируют запахи и при дыхании через ноздри, и в ротовой полости с помощью вомероназального (якобсонова) органа. При обонянии через ноздри черепаха использует «глоточную накачку» воздуха. В большинстве случаев якобсонов орган служит для получения информации о пище, находящейся во рту. У некоторых водяных черепах якобсонов орган способен функционировать под водой. При этом вода поступает в рот и затем удаляется через ноздри (рис. 115).

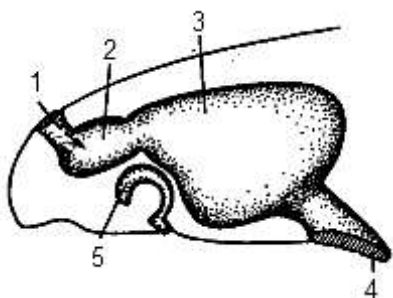


Рисунок 115 – Носовая полость черепахи (схема):

- 1 – наружная ноздря;
- 2 – преддверие;
- 3 – обонятельная область;
- 4 – хоаны;
- 5 – вомероназальный орган

Гортань. Гортанная щель – узкое щелевидное отверстие, открывающееся в ротоглоточную полость, лежащее позади языка. В покое гортанная щель закрыта и открывается только во время вдоха и выдоха с помощью мышцы-дилататора. Гортань состоит из 4 хрящей:

✓ **перстневидный** – составляет основание гортанной камеры. Он охватывает ее снизу, с боков и частично сверху. Вентральная часть хряща спереди заостряется, образуя надгортанный отросток;

- ✓ *предперстневидный* – небольшой, располагается на уровне верхнего края перстневидного хряща;
- ✓ *черпаловидные* – парные вытянутые хрящи, образующие дорсальную стенку гортани, по бокам от гортанной щели.

Трахея – короткая, проходит по вентральной стороне пищевода и поддерживается замкнутыми хрящевыми кольцами. Примерно на уровне сердца трахея разделяется на два бронха. Место деления трахеи прикрыто крупными кровеносными сосудами. У степной черепахи трахея очень короткая и сразу за гортанью находится бифуркация.

Внутренняя поверхность трахеи выстлана многорядным реснитчатым столбчатым эпителием, как и в верхних отделах воздухоносных путей. Эпителий содержит множество бокаловидных клеток, секретирующих слизь. В зависимости от вида секретирующие серозный секрет или муцин ацинусы могут быть представлены в большей или меньшей степени, их больше в каудальном отделе трахеи и основных бронхах. В подслизистом слое трахеи и крупных бронхов обычно разбросаны агрегаты мелких лимфоидных клеток.

Бронхи – в связи с тем, что трахея проходит левее пищевода, правый бронх длиннее левого. Так же, как и трахея, бронхи поддерживаются хрящевыми кольцами. Задние концы бронхов поворачивают дорсально и входят в легкие.

Стенка бронха сохраняет гистологическую структуру трахеи до уровня крупных бронхиол. Респираторный эпителий сплющивается от столбчатого до почти плоского при уменьшении диаметра воздухоносных путей. Параллельно каждому бронху проходят легочные артерия и вена.

Легкие. Черепахи не имеют функционирующей грудной клетки и поэтому дышат не так, как другие животные. Вдох происходит за счет движения мощных пучков мышц, идущих от плечевого и тазового пояса к пластрону, и мышц, расположенных вдоль края панциря. Движение мышц вызывает уменьшение или увеличение объема полости тела и, соответственно, легких. У сухопутных черепах в актах вдоха-выдоха важное участие принимают движения передних лап и шеи, а также сокращение собственной гладкой мускулатуры легких. Полость тела черепах не разделена на грудную и брюшную из-за отсутствия диафрагмы.

У черепах с более легким панцирем (например, трионикс) объем легких меньше, чем у черепах с тяжелым панцирем. Количество дыхательных движений колеблется в зависимости от вида черепахи и ее образа жизни.

У некоторых водных черепах имеются дополнительные приспособления для усваивания кислорода: одни виды приобрели способность дышать через кожу, у других есть специальные пазухи, бугорки на языке, пронизанные капиллярами, кроме того, сосуды клоакальной бursы, задней части ротовой полости или глотки также могут участвовать в газообмене. У черепах от задней стенки прямой кишки отходят два анальных пузыря, которые заполняются водой. У некоторых водных видов эти пузыри используются в качестве дополнительного органа дыхания во время длительного неподвижного пребывания под водой, так как их стенки пронизаны густой сетью кровеносных сосудов.

У некоторых пресноводных видов черепах развился еще один дополнительный орган дыхания – реснитчатые выросты на слизистой оболочке глотки. Когда черепаха длительное время спокойно лежит на дне водоема, она втягивает и выталкивает воду из глотки, обеспечивая постоянный приток кислорода к ресничкам.

Большинство рептилий имеет упрощенную систему газообмена по сравнению с млекопитающими. Легкие имеют 10–20% функциональной респираторной площади по сравнению с млекопитающими сходной массы, хотя объем их обычно больше, паренхима губчатого строения (рис. 116). Кроме того, по сравнению с млекопитающими, альвеолярно-эндотелиальный барьер у рептилий значительно сильнее выражен, соответственно затруднен газообмен.



Рисунок 116 – Томограмма легких черепахи (слева – дорсальная поверхность, справа – горизонтальный срез паренхимы)

Легкие черепах многокамерные, заполняют почти всю дорсальную часть полости тела, прилегая и прирастая к карапаксу дорсальной стенкой. Участки легких выступают из-под печени и по бокам кишечника. Передний конец легкого доходит до плечевого пояса. Чуть ниже его лежат ворота легкого, через которые в легкое входят бронх и артерия и выходит вена. Задний конец легкого простирается вплоть до тазовой области (рис. 117).

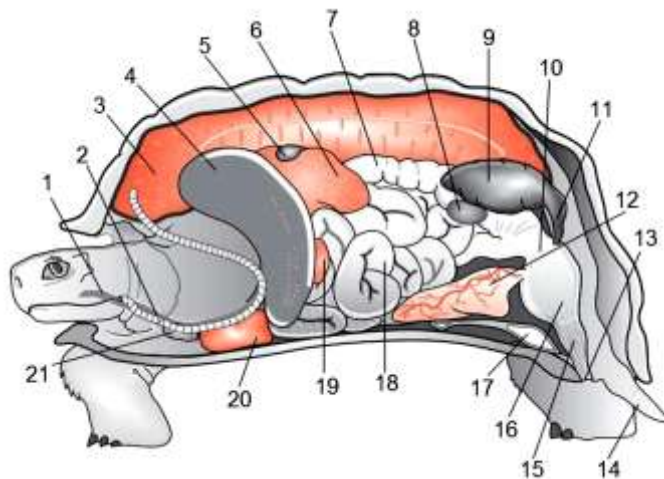


Рисунок 117 – Топография органов черепахи, вид слева (схема):

- 1 – пищевод; 2 – трахея;
- 3 – легкое; 4 – желудок;
- 5 – желчный пузырь; 6 – печень;
- 7 – толстый отдел кишечника;
- 8 – семенник; 9 – почка;
- 10 – копродеум; 11 – мочеточник;
- 12 – мочевой пузырь;
- 13 – отверстие клоаки;
- 14 – хвост; 15 – проктодеум;
- 16 – уродеум; 17 – таз;
- 18 – тонкий отдел кишечника;
- 19 – селезенка; 20 – сердце;
- 21 – щитовидная железа

Все легкое состоит из губчатого вещества, внутренними перегородками заполняется большая часть легкого, за исключением той средней части, которая является продолжением бронха; этот канал выстлан мерцательным эпителием и является внутренним дыхательным путем. Респираторный эпителий низкий кубический или, как у млекопитающих, плоский.

В паренхиме легких рептилий, особенно черепах, периодически поступают большие объемы плазмы. Это происходит из-за повышения артериального давления в легких. В связи с этим капилляры легких имеют повышенную проницаемость. В легких рептилий сурфактанта выделяется в 6–30 раз больше, чем у млекопитающих, он предохраняет поверхности альвеол от слипания во время выдоха и уменьшает вероятность отека легких. Он также препятствует прилипанию экссудата к реснитчатому эпителию и омывает и питает его. В легких рептилий присутствует значительное количество гладко-мышечных клеток.

Дыхательная система змеи включает в себя гортань, трахею, бронхи, легкие и воздушные мешки.

Гортань короткая, образована тремя хрящами – перстневидным и парными черпаловидными. В гортань ведет гортанная щель, расположенная на дне ротовой полости за языком. Змеи заглатывают добычу так долго, что у них могут возникнуть проблемы с дыханием. В этом случае они высовывают наружу гортань, выдвигая ее вперед. Плотный хрящевой скелет гортани и трахеи не дает пережать дыхательные пути туго натянутой кожей, и змея может дышать все время.

Кожа нижней челюсти (а в первую очередь растягивается именно кожа нижней челюсти) обладает сильноскладчатой структурой. Когда змея находится в покое, с закрытым ртом, то тонкая кожица между чешуйками нижней челюсти (и шеи) собрана в аккуратные складки, которые распрямляются при заглатывании крупных объектов (рис. 118).

Трахея, бронхи. Остов трахеи образован незамкнутыми хрящевыми кольцами. Во время еды трахея может смещаться вбок, обеспечивая дыхание во время длительного заглатывания пищи. Бифуркация расположена вблизи сердца.

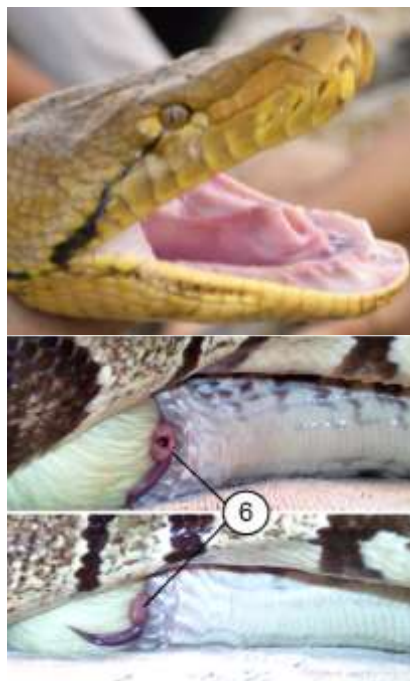
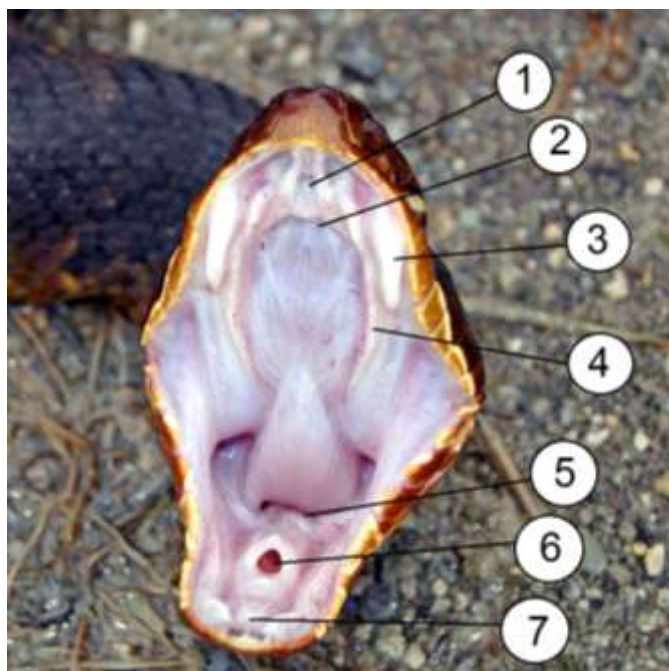


Рисунок 118 – Строение ротовой полости змеи. Положение гортани при заглатывании добычи: 1 – ямки вомероназального органа; 2 – хоаны; 3 – клыки; 4 – небные зубы; 5 – глотка; 6 – отверстие гортани; 7 – отверстие кармана языка

Легкие. Левый бронх ведет в левое легкое, которое имеет очень небольшие размеры (не превышает 85% размера право-

го легкого) или полностью рудиментарно. Правый бронх ведет в правое легкое, имеющее вытянутую форму, деление паренхимы на доли не выражено, легкое располагается от сердца до правой почки.

Передняя (краниальная) часть легочной паренхимы имеет складчатое ячеистое строение, снабжена кровеносными сосудами и выполняет функцию газообмена; каудальная половина легкого аваскулярна (без кровеносных сосудов) – это *воздушный мешок*, который простирается до хвостовой области (рис. 119).

Стенки воздушного мешка очень растяжимы, и змея может сильно раздуваться при вдохе. Мешок выполняет несколько функций: регулирует давление внутри полости тела; сохраняет запас воздуха – благодаря наличию воздушного мешка в легком змеи нет застойного воздуха, он остается в воздушном мешке, смешиваясь со свежими порциями воздуха при каждом вдохе, и обеспечивает газообмен при нырянии и длительном прохождении пищи по пищеводу и сдавливании воздухоносных путей; обеспечивает эффект шипения. Воздух входит и выходит из легких при помощи сокращения и расслабления мышц тела и движений ребер.

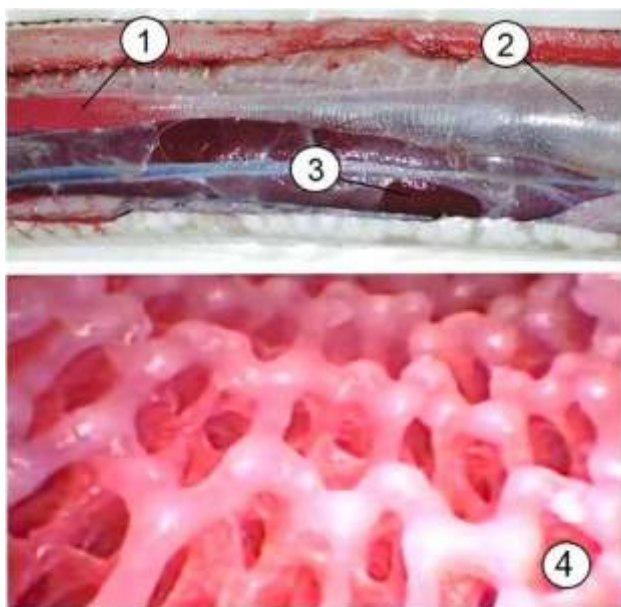


Рисунок 119 – Внутренние органы змеи:
1 – краниальная часть легкого;
2 – воздушный мешок;
3 – печень;
4 – паренхима легкого (снимок получен при эндоскопическом обследовании)

Гадюки и некоторые другие змеи, помимо правого легкого, имеют так называемое *трахейное легкое*, образованное расширенной задней частью трахеи и служащее для дополнительного газообмена.

Воздухоносные пути змеи выстланы однослойным многорядным столбчатым мерцательным эпителием, обонятельная

область, расположенная в вомероназальном органе, – обонятельным эпителием. Респираторный эпителий легких имеет сходное строение с таковым у млекопитающих, в нем различают альвеолоциты I типа (95%), выполняющие функцию газообмена, и альвеолоциты II типа (5%), секретирующие сурфактант.

Вопросы для самопроверки

1. Опишите строение грудной полости: какие серозные листки и полости она включает? 2. Какое строение имеет носовая полость фретки? 3. Как устроена трахея фретки? 4. Легкие фретки: опишите топографию, деление на доли. 5. Дыхательные пути кролика: дайте анатомическую характеристику. 6. Какие особенности отличают строение грудной полости и легких декоративного кролика? 7. Опишите строение носа и носовой полости крысы. 8. Назовите хрящи и мышцы гортани крысы. 9. Трахея и бронхи крысы: назовите видовые особенности. 10. Как устроены легкие крысы? 11. Какие органы включает дыхательная система черепах? 12. Опишите строение носа и носовой полости черепахи. 13. Каким образом осуществляется обонятельная функция у черепах? 14. Охарактеризуйте гортань и трахею черепахи. 15. Как устроены бронхи черепахи? 16. Дайте анатомо-физиологическую характеристику легким черепахи. 17. Какие дополнительные органы дыхания существуют у разных видов черепах? 18. Что такое сурфактант и какую функцию он выполняет? 19. Перечислите органы дыхания змеи. 20. Как змеи приспособились к дыханию во время проглатывания добычи? 21. Как устроены легкие змеи? 22. Что такое воздушный мешок и трахейное легкое?

Модульная единица 3.3. Система органов мочевого выделения

Тема занятия: Особенности строения органов мочевого выделительной системы

К органам мочевого выделения млекопитающих относятся почки, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

Мочевыделительная система фретки

Почки – гладкие однососочковые, имеют бобовидную форму, расположены в поясничной области в забрюшинном пространстве с обеих сторон позвоночного столба, аорты и каудальной поллой вены. Краниальный полюс правой почки достигает 14-го грудного позвонка и оставляет вдавление на печени, левой – 1-го поясничного позвонка. Размеры: длина – 2,4–3,0 см; ширина – 1,2–1,35; толщина – 1,1–1,35 см (рис. 120).

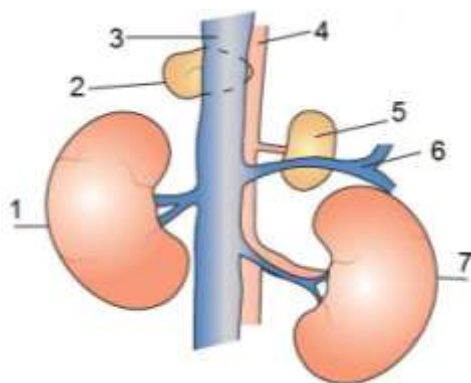


Рисунок 120 – Органы поясничной области фретки:

- 1 – правая почка;*
- 2 – правый надпочечник;*
- 3 – каудальная поллая вена;*
- 4 – брюшная аорта;*
- 5 – левый надпочечник;*
- 6 – надпочечниковая поясничная вена;*
- 7 – левая почка*

Мочеточники. Каждый мочеточник проходит вентрально от поясничной группы мышц и открывается в стенку мочевого пузыря дорсолатерально, вблизи его шейки.

Мочевой пузырь. Форма и размер мочевого пузыря изменяются в зависимости от наполнения. Длина ненаполненного органа составляет примерно 2 см, ширина 1 см, вместимость – около 10 мл. Стенка очень тонкая. В шейке содержится сфинктер.

Мочеиспускательный канал отходит от мочевого пузыря вблизи краниальной границы входа в тазовую полость. Уретральное отверстие у самок открывается на вентральной стенке мочеполового преддверия на расстоянии 1,0–1,5 см от клиторальной ямки. У самцов уретра делает резкий поворот вентрально, огибает седалищную дугу, выходит из тазовой полости, затем перемещается в составе полового члена вентрально к бакулуму, не делает S-образного изгиба. Уретральное отверстие щелевидное, открывается вентрально на расстоянии 2–4 мм от крайней выступающей точки головки полового члена.

Мочевыделительная система декоративного кролика

Почки – темно-бурого цвета, скрыты в жировой капсуле, лучше выраженной слева. Тип – гладкие однососочковые, сосочек крупный. Форма – бобовидная уплощенная дорсо-

вентрально, правая более утолщенная, левая – несколько укорочена, сильнее уплощена. Масса обеих почек составляет 0,6–0,7% массы тела, правая незначительно крупнее и больше по массе. Размеры почек взрослого кролика следующие (см): длина – 3, ширина – 2, толщина – 1,5. Почки лежат забрюшинно, правая – от 9 (10)-го грудного до 1-го поясничного позвонка, достигает печени, левая почка кролика блуждающая, расположена от 1-го до 3–4-го поясничного позвонка (рис. 121).

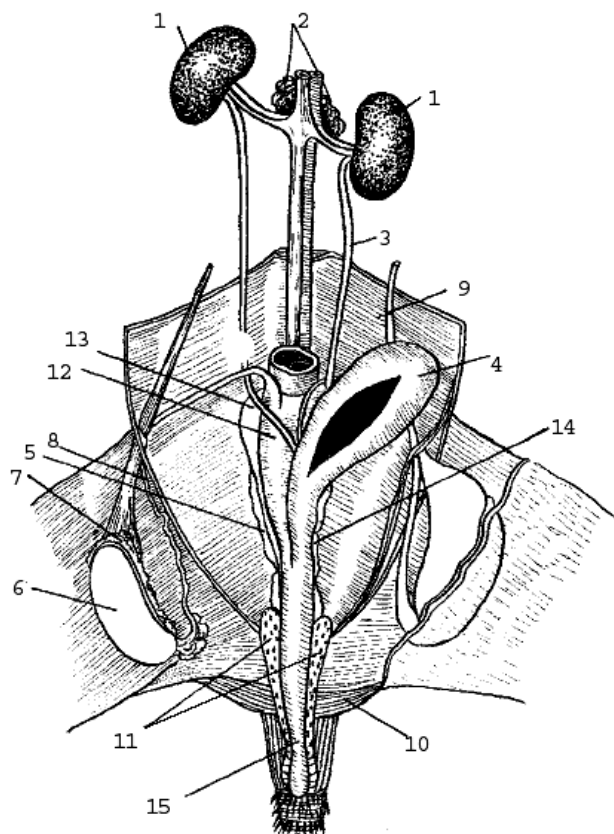


Рисунок 121 – Мочеполовые органы самца кролика (схема):

- 1 – левая и правая почки;
- 2 – надпочечники;
- 3 – мочеточник;
- 4 – мочевой пузырь;
- 5 – мочеполовый канал;
- 6 – семенник;
- 7 – придаток семенника;
- 8 – семяпровод;
- 9 – серозная складка семенника;
- 10 – наружный половой орган;
- 11 – пещеристые тела;
- 12 – ампулы семяпровода;
- 13 – предстательная железа;
- 14 – куперова железа;
- 15 – препуциальная железа

В паренхиме правой почки выражены все зоны – корковая, пограничная, мозговая, в левой границы между зонами сглажены (рис. 122).

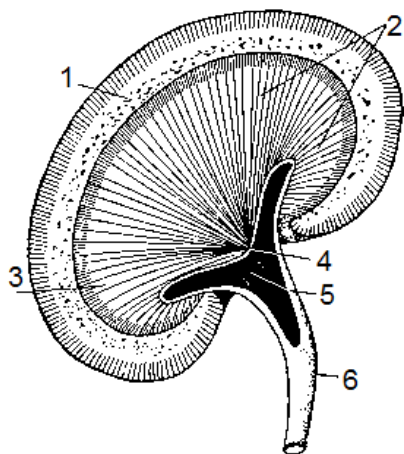


Рисунок 122 – Почка кролика в продольном разрезе (схема):

- 1 – корковый слой;
- 2 – мозговое вещество;
- 3 – пирамиды;
- 4 – сосочек;
- 5 – лоханка;
- 6 – мочеточник

Мочеточники – очень короткие трубочки, начало берут из ворот почек, проходят под поясничными мышцами в окружении жировой ткани. Над мочевым пузырем, не достигая его шейки, опускаются и впадают в его дорсальную стенку, пронизывая ее в резко косом направлении. У самцов мочеточники перекрещиваются с семяпроводами вблизи шейки мочевого пузыря.

Мочевой пузырь – толстостенный, округлой формы (в наполненном состоянии грушевидный). Шейка расположена на дне тазовой полости, содержит сфинктер; тело и верхушка свешиваются в брюшную полость, достигая ее вентральной стенки.

Мочеиспускательный канал у самцов относительно широкий, отличается прямолинейным расположением, в области седалищной дуги входит в состав пещеристых тел полового члена, заканчивается относительно широким отверстием на его головке. У крольчих мочеиспускательный канал довольно длинный, оканчивается на нижней стенке влагалища на границе с преддверием. Отверстие прикрывается специальной складкой слизистой оболочки.

Моча кроликов может быть оранжевого или коричневатокрасного цвета из-за растительных пигментов.

Мочевыделительная система декоративной крысы

Почки – бобовидные, красно-коричневого цвета, гладкие, однососочковые. Размеры почек составляют (мм): в длину – 16–19, в ширину – 10–12, в толщину – 8–9. Масса у крупных особей достигает 2 г. Расположены ретроперитонеально в поясничной области от 2-го до 5-го поясничного позвонка, правая – на 1–2 см краниальнее левой и несколько заходит в подреберье.

На почке различают выпуклый латеральный и несколько вогнутый медиальный края. Вогнутый край посередине снабжен вырезкой, называемой воротами почки, через которые в почку проходят нервы и сосуды и выходит мочеточник. Ворота глубоко вдаются в тело почки, образуя синус почки. Вся почка одета плотной соединительнотканной капсулой. Вещество почки разделяется на более светлое корковое вещество и более темное внутреннее – мозговое.

Мочеточники выходят из почечной лоханки, окружены слоем жировой ткани. Перед входом в тазовую полость мочеточник располагается дорсальнее ободочной кишки. У самцов крыс мочеточники проходят дорсальнее внутренних половых артерий и вен и перекрещивают семявыносящие протоки. У самок мочеточник проходит дорсальнее яичниковых артерий и вен и огибает дорсально рог матки. Мочеточники впадают в мочевой пузырь недалеко от его шейки несколько сбоку и сверху.

Мочевой пузырь грушевидный, имеет более толстую стенку, чем у кролика. За сутки у крыс, в зависимости от их массы, сезона, режима кормления, выделяется от 2,7 до 15 мл мочи. Дорсальной поверхностью пузырь прилежит у самцов к прямой кишке, у самок – к влагалищу. У самцов мочевой пузырь окружают предстательная железа и семенные пузырьки (рис. 123); у самок вокруг пузыря находится большое количество жировой ткани. Связками пузырь крепится к тазовому симфизу и белой линии живота.

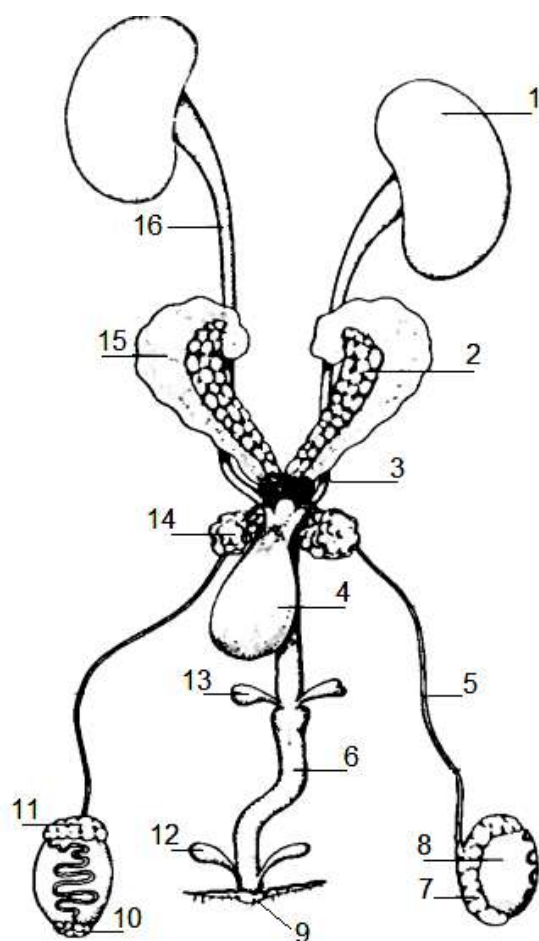


Рисунок 123 – Мочеполовая система самца крысы (с вентральной стороны):

- 1 – почка;
- 2 – свертывающая железа;
- 3 – железа семяпровода;
- 4 – мочевой пузырь;
- 5 – семяпровод;
- 6 – мужская уретра;
- 7 – тело придатка семенника;
- 8 – семенник;
- 9 – головка полового члена;
- 10 – хвост придатка семенника;
- 11 – головка придатка;
- 12 – препуциальные железы;
- 13 – луковичные железы;
- 14 – предстательная железа;
- 15 – пузырьковидная железа;
- 16 – мочеточник

Снаружи стенка мочевого пузыря покрыта висцеральной брюшиной – серозной оболочкой. Мышечная оболочка включает два продольных слоя и находящийся между ними круговой слой гладких мышечных волокон. Термин «сфинктер пузыря» рядом авторов исключен из-за отсутствия доказательств существования такого сфинктера отдельно от поперечно-полосатой мышцы мочеиспускательного канала. За мышечным слоем расположена тонкая прослойка соединительной ткани с сосудами – подслизистая основа, далее следует слизистая оболочка, покрытая переходным эпителием. В спавшемся пузыре слизистая оболочка толстая, складчатая.

От каждого мочеточникового отверстия в стенке пузыря к внутреннему отверстию мочеиспускательного канала идет мочеточниковая складка. Складки являются латеральными границами мочепузырного треугольника – гладкого участка слизистой оболочки между мочеточниковыми отверстиями и внутренним отверстием мочеиспускательного канала.

Мочеиспускательный канал у самок представлен короткой трубкой, открывающейся отверстием на головке клитора. Снаружи канал покрыт тонкой соединительнотканной адвентициальной оболочкой, затем следует гладкомышечная оболочка и, наконец, слизистая оболочка. Вокруг уретры расположен губчатый слой.

У самцов крысы, как и у других млекопитающих, строение мочеиспускательного канала более сложное, он начинается от шейки мочевого пузыря у места впадения семявыносящего протока и оканчивается на головке полового члена наружным отверстием мочеполового канала.

Особенности мочевыделительной системы рептилий

Среди приспособлений, позволивших пресмыкающимся перейти к наземному образу жизни, важное место занимает смена мезонефрической (туловищной) почки метанефрической (тазовой) почкой и связанная с этим перестройка водно-солевого обмена. При этом изменился состав выводимых из организма продуктов азотистого обмена. Его конечными продуктами являются несколько веществ – аммиак, мочева кислота, мочеина, креатин, креатинин и др., но, как правило, одно из них преобладает.

Приспособлением к жизни на суше у рептилий явилось не только усиление секреторного аппарата стенок почечных канальцев, но и переход на новый тип экскреции – на выведение из организма по преимуществу слабо растворимой в воде мочевой кислоты. Она преобладает в моче большинства пресмыкающихся и выводится в виде взвеси мелких кристалликов (белая моча); лишь у водных черепах в моче преобладает мочевины, выводимая в водном растворе.

Тазовая почка отличается топографией (расположена в тазовой области) и микроструктурой. По сравнению с мезонефрической почкой в ней упрощен гломерулярный аппарат и усложнено строение почечных канальцев. Клубочки метанефроса имеют обычно всего две-три капиллярные петли и поэтому обладают уменьшенной способностью фильтрации. В связи с этим возрастает значение почечных канальцев, где не только идет реабсорбция воды и солей натрия, но и выделение мочевины и мочевой кислоты в просвет канальца секреторными клетками его стенок. В результате концентрация этих веществ на выходе из канальца становится в 20 раз выше, чем концентрация их в крови.

Канальцы нефронов удлинены и подразделяются на извитой проксимальный, промежуточный, извитой дистальный и собирательный отделы. В первых трех идут секреторные процессы и обратное всасывание воды и ценных для организма низкомолекулярных соединений (сахаров, витаминов, аминокислот и др.), последний отдел представляет простой канал (собирательную трубочку), выводящий экскрет. В результате 90–95% первичного фильтрата возвращается в кровяное русло.

Обогащенная продуктами выделения конечная моча стекает из почек по мочеточникам в клоаку и в мочевой пузырь, где происходит завершающееся поглощение воды, после чего максимально концентрированная моча выводится из организма. Интенсивность фильтрации и реабсорбция веществ в канальцах, клоаке и мочевом пузыре зависят от степени проницаемости их стенок, которая регулируется антидиуретическим (АДГ) и гипофизарными гормонами.

Мочевыделительная система черепахи отличается компактностью: все органы лежат близко друг к другу в глубине тазовой области. Выделительная система самцов и самок устроена одинаково.

Почки – тазовые (метанефрические), лежат впереди клоаки, справа и слева от средней линии. Каждая почка имеет неправильно-овальную форму и слабо подразделена на доли.

В связи с наличием воротной системы почек черепахи могут экономить воду – при недостатке влаги полностью прекращается ток жидкости в почечных клубочках.

Мочеточник – относительно толстая парная трубка, начинается примерно от средней части почки и тянется вдоль ее центра к переднему отделу клоаки вдоль медиальной стенки подчревной артерии. У самцов и самок мочеточники открываются в стенку клоаки (уродениум) дорсолатерально парными урогенитальными сосочками, отсюда моча всасывается в шейку тонкостенного мочевого пузыря.

Мочевой пузырь. Особенностью анатомии черепах является наличие у них добавочного мочевого пузыря, представляющего собой парный латеральный вырост клоаки, который служит резервуаром воды. Орган крупный тонкостенный и очень эластичный. Лежит впереди клоаки и является выпячиванием ее вентральной стенки. В своей передней расширенной части он, как было сказано выше, подразделяется на две лопасти. Его задний суженный конец открывается отверстием в вентральной стенке переднего отдела клоаки (рис. 124).

Почки водных видов черепах не способны концентрировать мочу, поэтому обратное всасывание воды происходит в клоаке, мочевом пузыре и толстом кишечнике. Наружу моча выделяется в виде плохо растворимых солей мочевой кислоты и уратов (у сухопутных черепах), мочевины (у пресноводных черепах), аммиака (у морских черепах). Здоровая сухопутная черепаха обычно выделяет белую пастообразную мочу. При стрессе и откладке яиц черепахи способны быстро опорожнить мочевой пузырь.

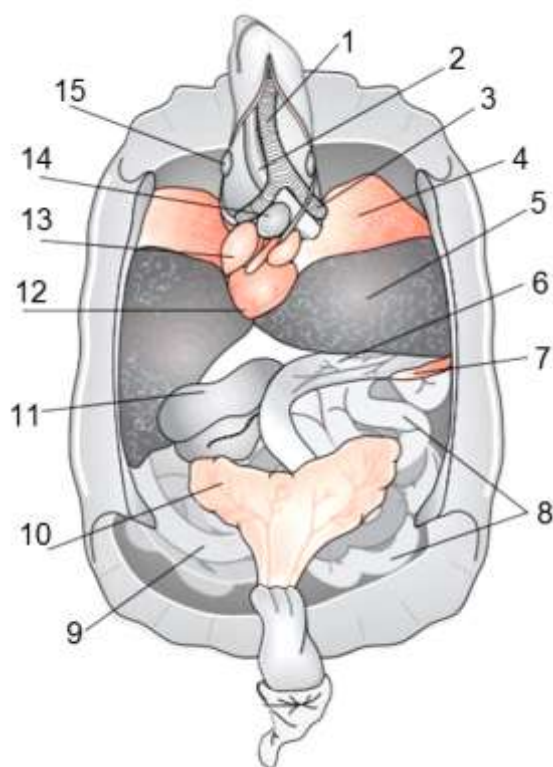


Рисунок 124 – Топография органов черепахи с вентральной стороны (пластрон удален):

- 1 – трахея;
- 2 – пищевод;
- 3 – главный бронх;
- 4 – легкое;
- 5 – печень;
- 6 – желудок;
- 7 – селезенка;
- 8 – тонкий отдел кишечника;
- 9 – нисходящая часть ободочной кишки;
- 10 – мочевой пузырь;
- 11 – толстый отдел кишечника;
- 12 – желудочек сердца;
- 13 – правое предсердие;
- 14 – щитовидная железа;
- 15 – паращитовидная железа

У морских черепах и некоторых других рептилий, вынужденных использовать соленую воду для питья, имеются особые железы, выводящие избыток солей из организма. У черепах они располагаются в орбите глаза и при развитии зародыша закладываются вместе с зачатками его жаберного аппарата. Секрет солевых желез морских рептилий содержит 7%-й раствор поваренной соли, по концентрации в два раза превышающий соленость вод океана.

Мочевыделительная система змеи

Почки вишнево-бурого цвета, удлинённой формы, уплощенные, имеющие слабовыраженное дольчатое строение, треугольные на поперечном сечении. Почки расположены в каудальной трети тела позади гонад, правая впереди левой (рис. 125). Змеи, аналогично другим рептилиям, имеют воротную систему почек, в которой кровь, поступающая из органов, расположенных в каудальной части тела, фильтруется почками, прежде чем по венозной системе попадет в сердце. Паренхима устроена проще, чем у млекопитающих: в нефронах отсутствует петля Генле, клубочки примитивнее, у некоторых видов змей нефроны агломерулярные, что связано с ограниченным потреблением воды.

В каудальной части почки у самцов может быть половой сегмент, который следует за дистальной частью каждого канальца и опустошается в собирательный отдел (трубочку).

Мочеточники парные, проходят вдоль почек и открываются в уродеум. Мочеточники могут быть разветвленными (каждая почечная долька имеет свою мочеточниковую веточку), которые затем сливаются в общий ствол. Мочевой пузырь у змеи редуцирован.

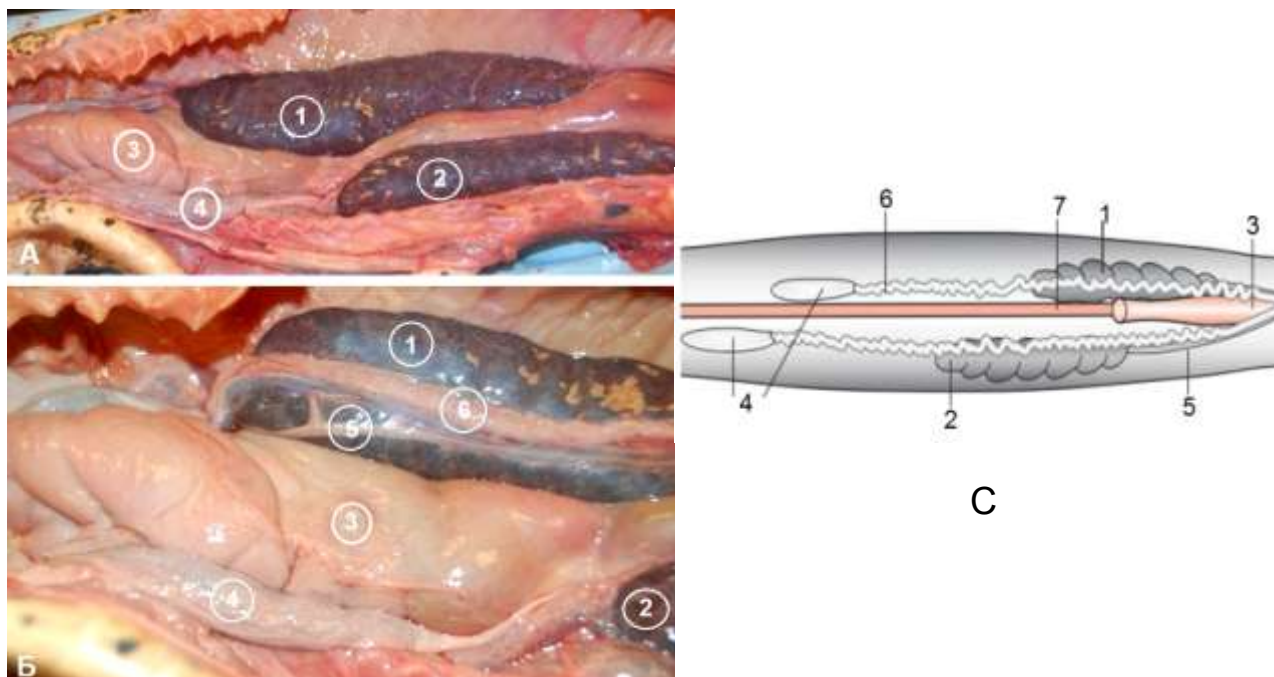


Рисунок 125 – Топография органов змеи (А, Б – фото, С – схема): 1, 2 – почки; 3 – толстый отдел кишечника (на схеме прямая кишка); 4 – семенники; 5 – мочеточники; 6 – семяпровод; 7 – дорсальная аорта

Вопросы для самопроверки

1. Назовите тип почек фретки, опишите их строение и топографию.
2. Что представляют собой мочеточники и мочевой пузырь фретки?
3. Как анатомически отличается уретра самки хорька от мочеполового канала самца?
4. Опишите строение и видовые особенности почек кролика.
5. Дайте анатомическую характеристику мочеточникам, мочевому пузырю и мочеиспускательному каналу кролика.
6. Укажите видовые особенности строения почек крысы.
7. Опишите строение и топографию мочеточников и мочевого пузыря крысы.
8. Где открывается отверстие уретры у крыс?
9. Дайте общую

характеристику системе органов мочевого выделения рептилий. 10. Как отличается по своему составу моча рептилий и млекопитающих? 11. Опишите органы мочевого выделения черепах и их особенности. 12. Какие органы черепах, кроме почек, участвуют в реабсорбции воды? 13. Как приспособились морские виды черепах к выведению избытка солей из организма? 14. Какую функцию выполняет воротная система почек у рептилий? 15. Перечислите и опишите органы мочевого выделения змеи.

Модульная единица 3.4. Репродуктивная система

Тема занятия: Особенности строения органов размножения

Репродуктивная система млекопитающих, в зависимости от пола животного, имеет свои особенности. Половая система включает как у самцов, так и у самок парные половые железы – семенники и яичники, половые пути – семяпроводы и яйцепроводы, а также органы, имеющиеся только у самцов: придатки семенника, семенниковый мешок, семенниковый канатик, добавочные половые железы, мочеполовой канал, половой член и препуций; у самок: матка, влагалище, преддверие влагалища, половые губы. Для самцов характерно наличие мужской матки, которая, являясь рудиментом настоящей матки, у некоторых видов (например, у грызунов) трансформировалась в добавочную половую железу. У самок имеется клитор – рудимент наружных половых органов самца.

Репродуктивные органы фретки. Хорьки – животные с ярко выраженным половым диморфизмом: самцы и самки сильно различаются по размерам, пропорциям, поведению и характеру. Органы размножения самцов и самок имеют много общих черт с органами как собак, так и кошек. Хорьки – это сезонные полициклические млекопитающие, начало и конец гонадной активности зависят от продолжительности светового дня. В период размножения у самок и самцов сальные и специфические железы функционируют сильнее.

Самец. Половая зрелость у хорьков наступает в 7–12 мес. Самцы хорьков способны к плодотворным спариваниям до 5 лет.

Семенник – парный, крупный, яйцевидной формы орган, расположен вентральнее ануса в семенниковом мешке. К началу гона семенники сильно увеличиваются в размере, становятся упругими. Кожа мошонки тонкая, эластичная, покрыта короткими, редкими, нежными волосками.

Придаток семенника расположен на дорсальном крае семенника. Паренхима состоит из извилистого семенного канала придатка, который разделен на головку, тело и хвост.

Семенник, придаток и семенной канатик покрыты общей влагалищной оболочкой, висцеральная часть которой является продолжением брюшной фасции. Специальная влагалищная оболочка представляет собой плотную, белого цвета, фиброзную капсулу.

Семенной канатик проходит по паховому каналу в брюшную полость, а затем открывается в уретру на уровне предстательной железы. Семенники спускаются в мошонку в возрасте 10 недель, где могут находиться в течение всего сезона размножения, а затем могут подтягиваться в паховый канал.

Половой член хорька скрыт в **препуции** на вентральной брюшной стенке. Тело пениса, как и у собак, содержит желобоватую кость – бакулум (рис. 126). В бакулуме вплетается сухожилие, которое проходит под тазом, разделяется на две ветви, каждая из которых крепится к лонной кости. Желобок бакулума поддерживает уретру, сохраняя проходимость во время спаривания. Дистальный загнутый кверху конец бакулума служит для поддержки головки полового члена. Уретральное отверстие – щелевидное, длиной 2–4 мм, смещено на вентральную поверхность головки (рис. 127).

Предстательная железа является единственной добавочной половой железой хорьков, она полностью окружает основание уретры вблизи шейки мочевого пузыря.

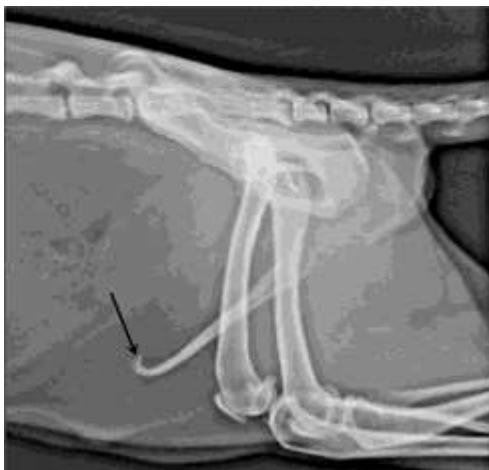


Рисунок 126 – Рентгеновский снимок самца фретки в латеральной проекции. Стрелкой указан дистальный конец бакулюма



Рисунок 127 – Наружные половые органы самца фретки: головка полового члена и препуций (в отверстие уретры введен катетер)

Самка. Как правило, самки успешно размножаются ежегодно в продолжение 3–4 лет. В течение года половая охота у самки возникает дважды. Овуляция индуцируется давлением на шейку матки при спаривании. Количество детенышей в помете колеблется от 1 до 16 (в среднем 8–10). При отсутствии спаривания течка не прекращается и может затягиваться до нескольких месяцев. Повышенный уровень эстрогенов приводит к угнетению кроветворения в костном мозге, ослаблению иммунитета и возникновению апластической анемии. При отсутствии спаривания или лечения продолжительная течка заканчивается гибелью самки.

Яичники расположены каудальнее почек. Это бобовидные, небольшие паренхиматозные органы, полностью скрытые в бурсе, содержащей большое количество жировой ткани. Левый яичник прикрепляется собственной связкой к брюшной стенке в области 13-го ребра, правый – вблизи середины последнего (14-го) ребра. Размеры яичников: длина около 45 мм, ширина – 55, толщина – около 20 мм. Масса – 94–183 мг.

Воронка яйцевода и сам **яйцевод**, так же, как и яичник, погружены в бурсу.

Матка – двурогая, в виде вилки, анатомически близка к матке кошки. Оба длинных рога сужаются к яйцеводам, каудально они объединяются в короткое тело матки непосредственно перед ее переходом в шейку матки. Длина рогов около 4,3 см, длина тела матки – 1,7 см. При затянувшейся течке рога

становятся извилистыми и толстыми (рис. 128). Левый яичник и рог матки окаймлены нисходящей ободочной кишкой.

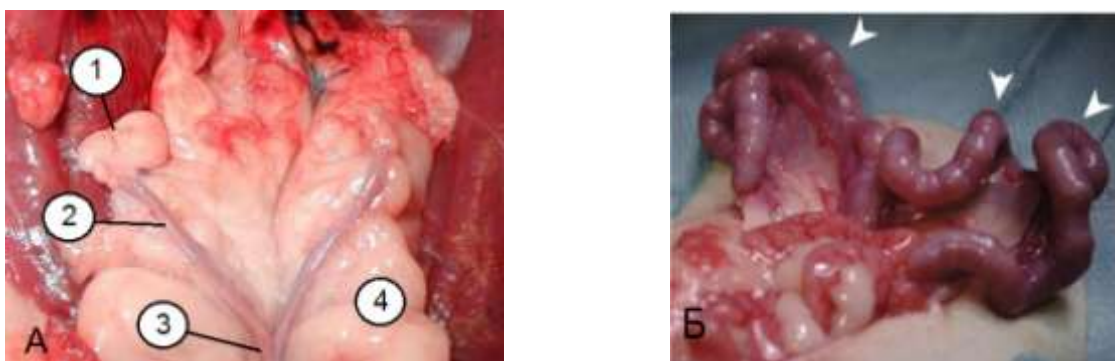


Рисунок 128 – Органы размножения самки фретки: А – при отсутствии половой охоты; Б – в состоянии затянувшейся течки; 1 – яичниковая бурса (в ней скрыт яичник; воронка яйцевода; яйцевод); 2 – рог матки; 3 – тело матки; 4 – широкая маточная связка с жиром

Кровоснабжение яичников, яйцеводов и матки осуществляется за счет яичниковых и маточных артерий и вен. Обе яичниковые артерии выходят непосредственно из аорты.

Влагалище находится в тазовой полости, каудально переходит в мочеполовое преддверие, на границе с которым на вентральной стенке открывается отверстие уретры.

К **наружным половым органам** относятся половые губы с половой щелью (вульва) и клитор. Если самка не находится в течке, половые губы представляют тонкие, сливающиеся с окружающей кожей складочки, размер вульвы достигает 5–16 мм. Когда фретка находится в состоянии половой охоты, вульва становится отечной, достигая 17–33 мм (рис. 129).



Рисунок 129 – Наружные половые органы самки фретки: слева – начало течки, справа – затянувшаяся течка

Репродуктивные органы декоративного кролика. Для декоративных кроликов характерен половой диморфизм: при одинаковом возрасте самки крупнее и круглее самцов, их голова менее массивная, на вентральной брюшной стенке прощупываются соски. Поведенческие реакции также отличают их друг от друга: самка активна только в период половой охоты, самцы проявляют активность и агрессию достаточно часто.

Когда кролику исполняется три месяца, определение пола становится проще: репродуктивные органы самца оформляются в различимый половой член, у крольчихи проявляется вульва (петля). Постепенно половые признаки становятся ярче, у крола гениталии принимают форму тонкой трубочки, становятся различимыми семенники. Примерное расстояние от наружных половых органов до ануса у самцов больше, чем у самок.

Возраст, при котором достигается половая зрелость, зависит от размера и породы: у кроликов средних размеров – 4–6 месяцев, у кроликов гигантских пород – 5–8 месяцев.

Самец. Семенник – парный удлинённый, яйцевидной формы орган, каудальный конец немного вытянут и заужен. Длина – 2,5–3,5 см, ширина – 1,5 см, масса 2,5–3,5 г (с придатками – 6–7 г). Он подвешен на семенном канатике и расположен у взрослой особи в полости семенникового мешка, а у молодняка до 3-месячного возраста – в паховых каналах. С ним тесно связан его придаток, который является частью выводного протока.

В **придатке семенника** зрелые спермии могут сохраняться в неподвижном состоянии довольно длительное время, обеспечиваясь в этот период питанием, а при спаривании животных перистальтическими сокращениями мышц придатка выбрасываются в семяпровод.

У крола придаток развит очень хорошо, в нем спереди назад различают: направленную вперед шляпкообразную головку (0,6 см), слабовыраженное тело и хвост (1,8 см). Из головки придатка выходит сосудисто-нервный пучок, направляющийся в семенниковый канатик. Хвост придатка слабо связан с семенником собственной связкой, сзади прочно прирастает к общей влагалищной оболочке при помощи мошоночной связки (рис. 130).

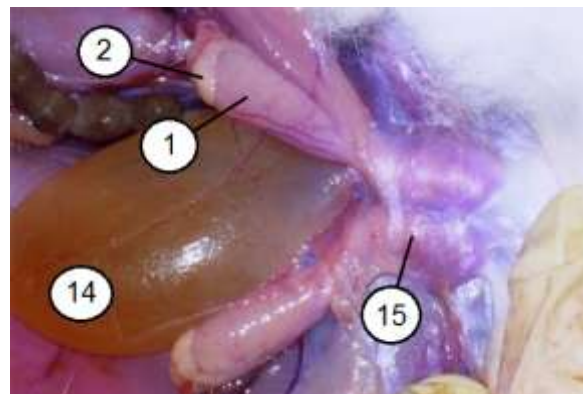
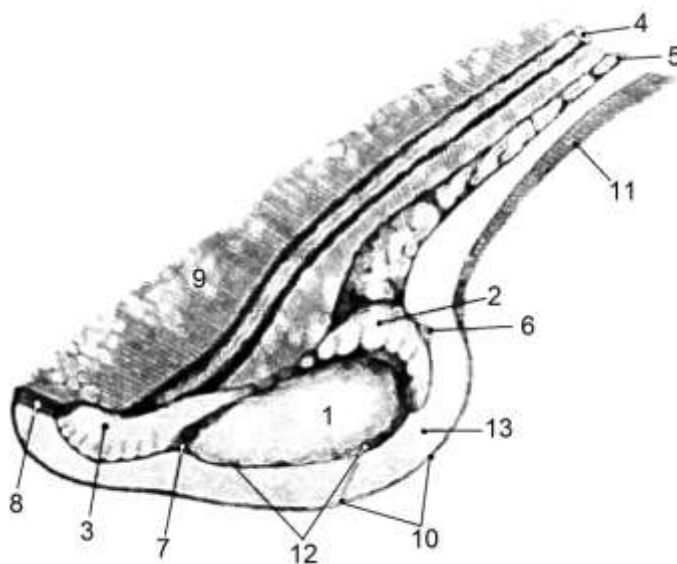


Рисунок 130 – Семенник кролика и его оболочки (схема и фотография):
 1 – семенник; 2 – головка придатка; 3 – хвост придатка; 4 – семяпровод;
 5 – сосудисто-нервный пучок; 6 – пузырьковидный придаток; 7 – собственная
 связка семенника; 8 – мошоночная связка семенника; 9 – брыжейка семенника
 и семенного канатика; 10 – общая влагалищная оболочка; 11 – наружный
 подниматель семенника; 12 – собственная влагалищная оболочка;
 13 – влагалищная полость; 14 – мочевого пузырь; 15 – паховый ход

Семявыносящий проток, или **семяпровод**, – продолжение протока придатка в виде узкой трубки из трех оболочек. Он начинается от хвоста придатка, в составе семенного канатика через паховый канал направляется в брюшную полость, а оттуда – в тазовую, где образует ампулу, содержащую слизистые железы. Затем оба семяпровода идут рядом над уретрой, сверху прикрыты хорошо развитой мужской маткой. Далеко позади шейки мочевого пузыря каждый семяпровод соединяется с выводным протоком сильно редуцированной пузырьковидной железы в короткий семяизвергательный канал, который открывается в дорсальную стенку уретры, образуя семянной холмик.

Семенной канатик – это складка брюшины, в которой заключены сосуды, нервы, идущие к семеннику, и лимфатические сосуды, выходящие из семенника, а также семявыносящий проток.

Семенниковый мешок –местилище семенника и его придатка, представляющее собой парное двусторонне выпячивание брюшной стенки в паховой области. Мешки расположены горизонтально, каудально почти достигают ануса, с половым членом не граничат.

Стенка семенникового мешка представлена влагалищными оболочками и мошонкой. Собственная влагалищная оболочка прирастает к семеннику, по заднему краю переходит в брыжейку семенника. Общая влагалищная оболочка – толстая, сверху полностью покрыта наружным поднимателем семенника. Между обеими оболочками находится серозная полость, сообщающаяся с брюшной полостью через паховые каналы.

Так как паховые каналы очень широкие (диаметр до 0,8 см) и короткие (около 1 см), а паховые кольца не выражены, то их называют *паховые ходы*. Ходы остаются открытыми на протяжении всей жизни самца, семенники легко могут подтягиваться в брюшную полость.

Мошонка у молодых самцов нечетко дифференцирована от окружающей кожи, у взрослых и старых кожа мошонки безволосая, очень тонкая (рис. 131).



Рисунок 131 – Семенниковые мешки кролика

Мочеполовой канал, или **мужская уретра**, служит для выведения наружу мочи и семенной жидкости. Начинается от отверстием уретры от шейки мочевого пузыря и оканчивается наружным отверстием уретры на головке полового члена. Начальная, очень короткая часть уретры – от шейки до места впадения семяизвергательного канала – проводит только мочу. Стенка мужской уретры образована слизистой оболочкой, губчатым слоем и мышечной оболочкой.

Кроме желез, имеющих в ампулах семяпроводов, к **придаточным половым железам** крола относят парные пузырьковидные и луковичные, предстательную железу и мужскую матку. Протоки этих желез открываются в уретру (рис. 132).

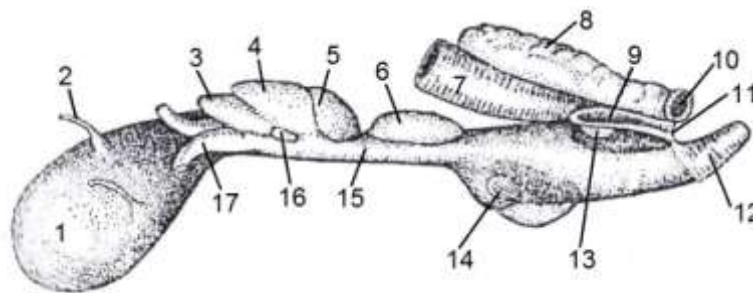


Рисунок 132 – Мочеполовые органы самца кролика: 1 – мочевой пузырь; 2 – мочеточник; 3 – пузырьковидная железа; 4 – мужская матка; 5 – основная доля предстательной железы; 6 – луковичная железа; 7 – прямая кишка; 8 – ректальная железа; 9 – дно пахового кармашка; 10 – анус; 11 – промежность; 12 – головка полового члена; 13 – паховая железа; 14 – ножки полового члена; 15 – тазовая часть мочеполового канала; 16 – боковая доля предстательной железы; 17 – ампула семяпровода

– **Пузырьковидные железы** сильно редуцированы, вырабатывают клейкий секрет, разбавляющий массу спермиев.

– **Предстательная железа** – окружает уретру в области шейки, тесно контактирует с мужской маткой, состоит из пяти долей. Секрет железы активизирует подвижность спермиев.

– **Луковичные железы** – крупные (до 0,7 см), темно-серого цвета, окружены мышечным слоем. Расположены на границе с пещеристыми телами мочеполового канала каудальнее всех добавочных желез, их секрет способствует освобождению мочеполового канала от остатков мочи и смазыванию слизистой оболочки уретры перед прохождением спермиев.

– **Мужская матка** – железа, соответствующая семенным пузырькам других млекопитающих, вырабатывает стекловидный секрет. Мужская матка представляет собой мешковидное образование с раздвоенной верхушкой, длина ее составляет 2,6 см, ширина – около 1,5 см. Орган срастается с предстательной железой, проток открывается в мочеиспускательный канал вблизи впадения семяпроводов.

Половой член выполняет функцию введения спермы самца в половые органы самки, а также выведения из организма мочи. Объем семенной жидкости при спаривании у крола составляет 0,5–3,5 см³. Пенис у кролов – крупный, массивный орган, в состоянии эрекции достигает 4 см. Расположен вентральнее корня хвоста, направлен каудально. Мышцы, которые начинаются от седалищной дуги и анально-мочеполовой складки и закрепляются на половом члене, во время спаривания изгибают его вперед.

На половом члене крола различают корень, тело и головку. Корень начинается от седалищных бугров двумя ножками, тело изгиб не формирует, седалищную дугу не огибает. Головка – конусовидная, отверстие уретры широкое, щелевидное. Корень и тело снизу покрыты кожей, последняя распространяется и на головку, образуя при переходе на нее складку – препуций.

Препуций – обширная кожная складка. При неэрективном состоянии полового члена препуций полностью прикрывает его головку, предохраняя ее от повреждений. В глубине препуция по бокам от головки спрятана пара *тизоновых желез* (коричневая часть паховой железы).

Головка и препуций окружены наружной кожной складкой, которая свисает вентрально к анусу и образует в виде воротника **анально-мочеполовую складку**, охватывающую также анус.

Паховые кармашки – парные углубления в анально-мочеполовой складке, внутри которых содержатся по одной *паховой железе* (диаметр желез составляет около 1 см), выделяющих мускусный секрет. Паховые железы лежат глубже тизоновых желез (рис. 133).

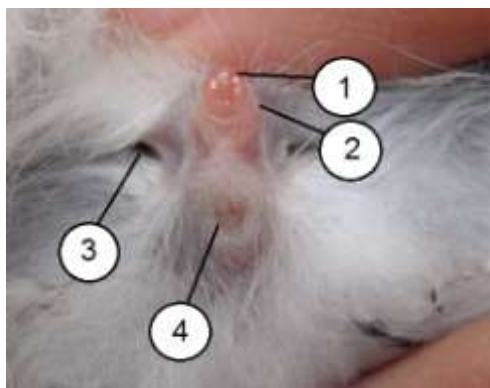


Рисунок 133 – Паховая область самца кролика:

- 1 – половой член;
- 2 – препуций;
- 3 – паховые кармашки;
- 4 – анус

Самка. Овуляция у крольчих индуцированная, т.е. осуществляется спустя 10–15 ч после спаривания. Начавшаяся течка у крольчих продолжается до тех пор, пока не будет спаривания, а при отсутствии его длится, пока не кончится сезон размножения.

Яичники – органы беловатого цвета, бобовидной формы, 1–1,5 см длиной, 0,3 см шириной, висят на брыжейке в брюшной полости на уровне 4-го поясничного позвонка непосредст-

венно под почками, правый значительно впереди левого (рис. 134). Яичник частично погружен в обширную, но неглубокую яичниковую бурсу.

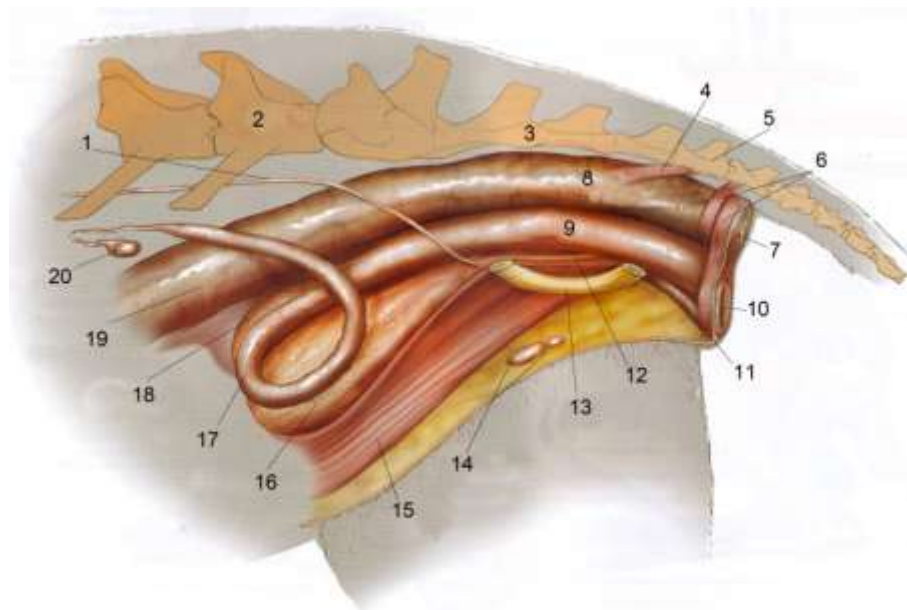


Рисунок 134 – Органы тазовой полости крольчихи (вид слева): 1 – мочеточник; 2 – 7-й поясничный позвонок; 3 – крестец; 4 – прямокишечно-хвостовая мышца; 5 – 1-й хвостовой позвонок; 6 – сфинктер ануса; 7 – анус; 8 – прямая кишка; 9 – влагалище; 10 – половая щель; 11 – клитор; 12 – уретра; 13 – лонная кость; 14 – поверхностный паховый лимфоузел; 15 – прямая мышца живота; 16 – мочевого пузыря; 17, 18 – рога матки; 19 – предректум; 20 – яичник

Яйцепровод – парная узкая трубка, которая висит на собственной брыжейке. На большем отрезке яйцевод проходит прямолинейно и только вблизи яичника делает изгиб, затем образует ампулу и оканчивается воронкой.

Матка – у крольчих двойная, не имеет тела, состоит из парных рогов и парных шеек. Длина рогов 7–12 см, в полость влагалища они открываются самостоятельными отверстиями, поэтому иногда эмбрионы от первого спаривания развиваются в одном роге, а от второго – в другом. В связи с многоплодностью кроликов рога извиты наподобие кишечных петель. Полость рога переходит в узкий канал шейки, открывающийся во влагалище. Матка полностью лежит в брюшной полости.

Влагалище – трубчатый орган, служащий органом совокупления и расположенный между шейкой матки и мочеполовым отверстием. У взрослой крольчихи длина органа достигает 7–8 см. В нижнюю стенку влагалища впадает мочеиспускательный канал, а в передней части находится устье матки (рис. 135).

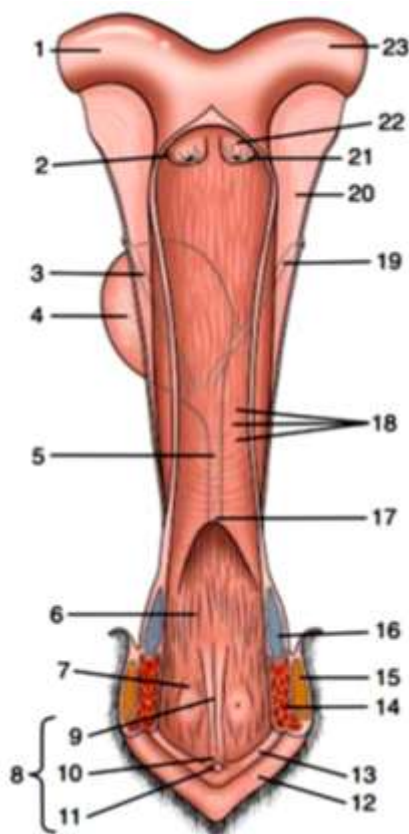


Рисунок 135 – Половые пути крольчихи (влагалище и преддверие влагалища вскрыты):

- 1 – левый маточный рог;
- 2 – свод влагалища;
- 3 – левый мочеточник;
- 4 – мочевой пузырь;
- 5 – уретра;
- 6 – преддверие влагалища;
- 7 – большая преддверная железа;
- 8 – клитор;
- 9 – тело клитора;
- 10 – препуций;
- 11 – головка клитора;
- 12 – большая половая губа;
- 13 – малая половая губа;
- 14 – констриктор половой щели;
- 15 – препуциальная железа;
- 16 – лонный симфиз;
- 17 – наружное отверстие уретры;
- 18 – вентральная стенка влагалища;
- 19 – правый мочеточник;
- 20 – широкая маточная связка;
- 21 – отверстие канала шейки;
- 22 – правая шейка матки;
- 23 – правый рог матки

Наружные половые органы самки представлены половыми губами, образующими вульву и расположенными между срамной щелью, и клитором. Вульва находится ниже ануса и отделена от него короткой промежностью.

Половые губы – складки кожи, окружающие вход в преддверие влагалища, изнутри переходящие в слизистую оболочку преддверия. У крольчих имеются слабо развитые малые половые губы. **Клитор** состоит из двух пещеристых тел и достигает в длину до 2–3 см.

Репродуктивные органы декоративной крысы. Половая зрелость у крыс наступает в возрасте 1,5 мес., допускать животных к спариванию можно не ранее 3–4-месячного возраста. Отличие самца и самки по наружным половым органам не представляет затруднения у половозрелых грызунов: у самцов хорошо различимы крупные семенники в семенниковом мешке, расстояние между отверстием мочеполового канала и анусом больше, чем у самок (рис. 136).

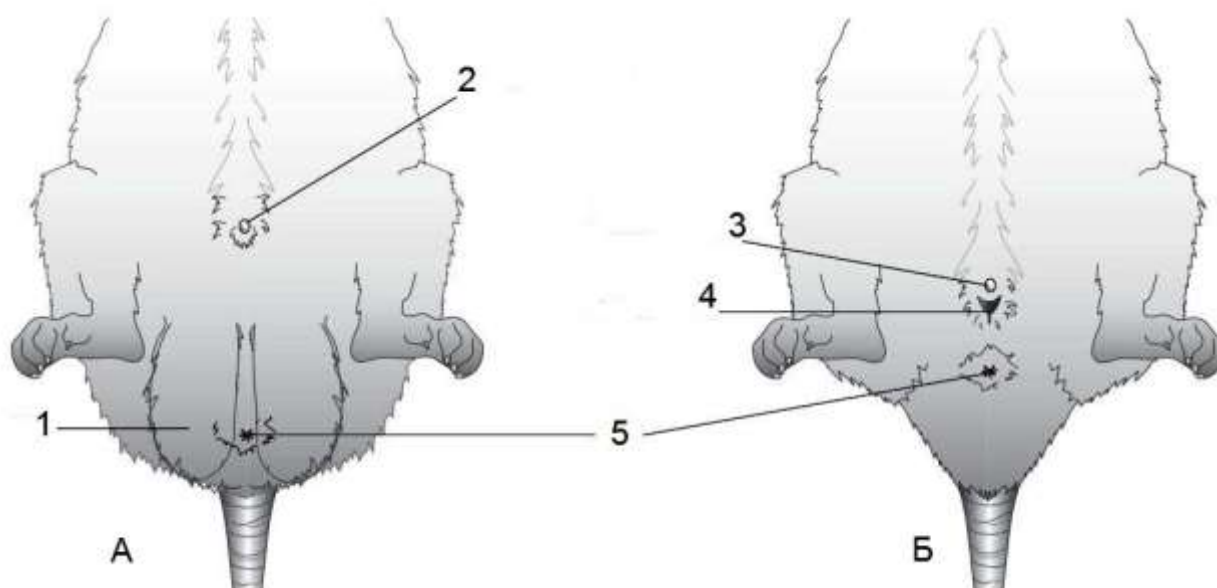


Рисунок 136 – Отличие самца (А) и самки (Б) крысы по наружным половым органам: 1 – семенник; 2 – отверстие мочеполового канала; 3 – отверстие уретры; 4 – половая щель; 5 – анус

Самец. Половая система самца состоит из семенников, придатков семенников, семявыносящих протоков, добавочных половых желез и наружных половых органов.

Семенники – крупные, яйцевидной формы. На 30–40-й день развития они опускаются вентрально через остающийся открытым паховый канал в мешкообразную мошонку, где находятся в подвешенном состоянии на семенном канатике. Вне периода половой активности семенники могут быть втянуты назад в брюшную полость. Семенник крысы имеет типичное для мужской половой железы строение.

Придаток семенника состоит из головки, тела и хвоста. Головка имеет форму луковицы. Тело – наиболее узкая часть, соединяет головку с хвостом и содержит сильноизвитой (превышает длину тела более чем в 25 раз) проток придатка, который, расширяясь, образует хвост придатка, последний продолжается в семявыносящий проток (рис. 137).

Семявыносящий проток является продолжением хвоста придатка, начальная его часть еще извитая, далее ровная. Недалеко от места впадения семявыносящего протока обнаруживается хорошо замаскированная мочевым пузырем и предстательной железой небольшая парная железа семявыносящего протока (иногда называемая железой ампулы).

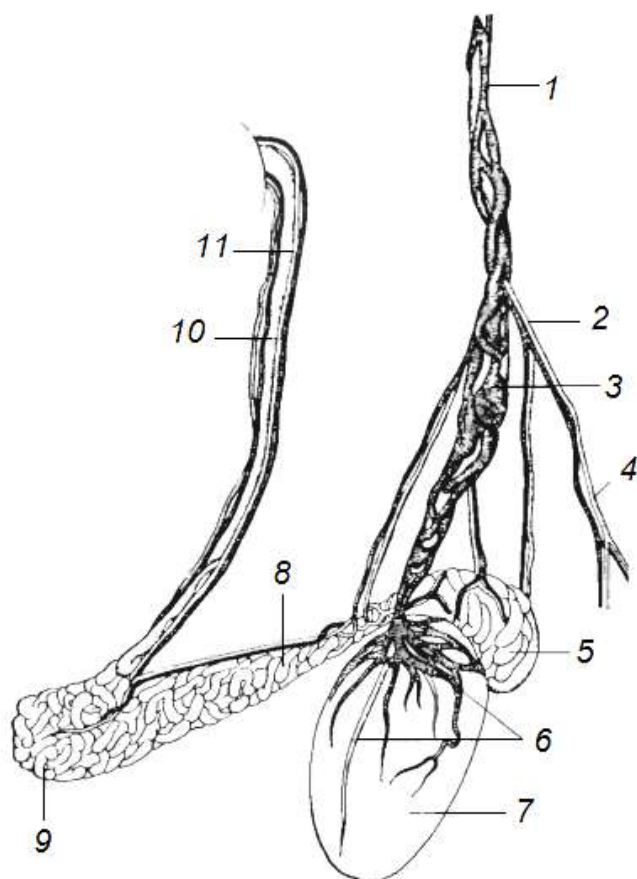


Рисунок 137 – Семенник и придаток семенника крысы (схема строения):

- 1 – семенниковая артерия;
- 2 – артерия придатка;
- 3 – лозовидное сплетение;
- 4 – сосуды к жировой ткани;
- 5 – головка придатка;
- 6 – артерия и вена семенника;
- 7 – семенник;
- 8 – тело придатка;
- 9 – хвост придатка;
- 10 – сосуд семяпровода;
- 11 – семяпровод

Семенниковый мешок образован мошонкой, наружным поднимателем семенника (состоит из поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани), общей и специальной влагалищными оболочками. Кожа мошонки покрыта короткой шерсткой. Полость семенникового мешка имеет соединительнотканную перегородку с содержанием большого количества гладкой мышечной ткани.

К **добавочным половым железам** относятся парные пузырчатая, свертывающая, предстательная и бульбоуретральная железы (рис. 138).

✓ **Пузырьковидная железа (семенные пузырьки)** – у крыс крупная, трубчатая, дольчатая, за исключением довольно гладкого кончика, загнутого внутрь железы. Расположена у шейки мочевого пузыря, отсюда направляется краниолатерально; открывается в начальный отдел мочевого тракта. Железа размещена в капсуле, единой и для свертывающей железы; ткань железы покрыта наружной соединительнотканной адвентициальной оболочкой, глубже следуют мышечная и слизистая оболочки.

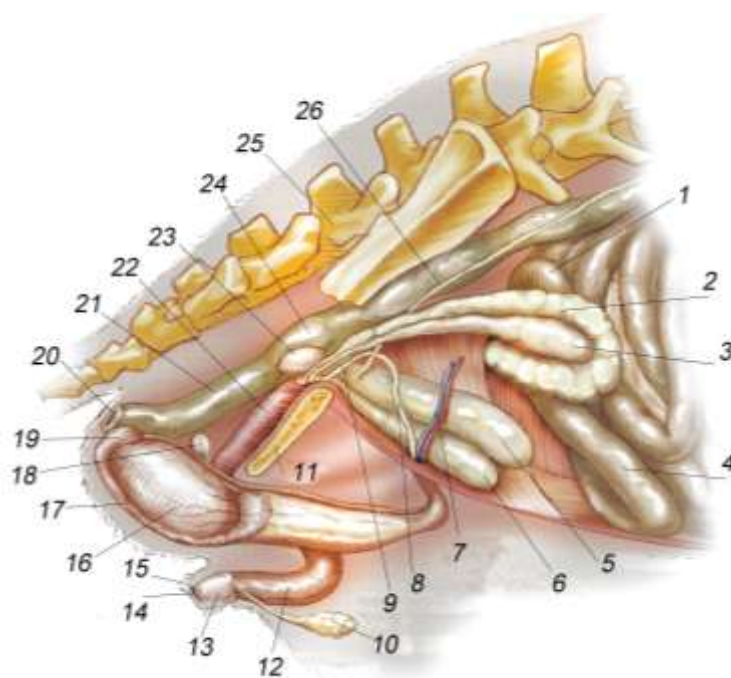


Рисунок 138 – Органы самца крысы: 1, 4 – восходящая часть ободочной кишки; 2 – семенной пузырек; 3 – ампулярная железа; 5 – мочевой пузырь; 6 – вентральная доля предстательной железы; 7 – семенниковая а. и в.; 8 – семяпровод; 9 – железа семяпровода; 10 – препуциальная железа; 11 – лонная кость; 12 – тело полового члена; 13 – головка полового члена; 14 – отверстие уретры; 15 – препуций; 16 – семенник; 17 – тело придатка семенника; 18 – луковичная железа; 19 – головка придатка; 20 – анус; 21 – прямая кишка; 22 – уретральная мышца; 23 – дорсолатеральная доля предстательной железы; 24 – нисходящая часть ободочной кишки; 25 – крестец; 26 – мочеточник

✓ **Свертывающая железа** – узкая, с расширенным краниальным концом, тесно прилежит к пузырчатой железе вдоль ее внутреннего изгиба. Ранее рассматривалась как добавочная, или третья, предстательная железа. После вылущивания железы из общей капсулы с пузырчатой железой она имеет ворсинчатый вид.

✓ **Предстательная железа** – относительно небольшая, двудольчатая, охватывает проксимальный конец семявыносящего протока; расположена вдоль латеральной стенки мочеиспускательного канала, в который она открывается множественными выводными предстательными протоками. Железа поддерживается фасцией, идущей от мочевого пузыря. Основой органа является железистая паренхима, заключенная в капсулу, содержащую гладкомышечные клетки. Кроме того, через ткань железы из центра к капсуле расходится гладкомышечная перегородка.

✓ **Бульбоуретральная железа** – мелкая, грушевидная, с гладкой поверхностью, имеет дольчатое строение. Прилежит к луковично-пещеристой мышце и прикрыта седалищно-пещеристой

мышцей; открывается протоком в каудальную часть мочеиспускательного канала рядом с местом прикрепления луковично-пещеристой мышцы к половому члену. Имеет капсулу, состоящую из поперечно-полосатых мышечных волокон.

Наружные половые органы включают половой член и препуций. *Половой член* – относительно небольшой, цилиндрический, плотный. В половом члене различают ножки, корень, тело, спинку, головку. Корень полового члена направлен каудально и состоит из двух ножек и луковицы. Ножка полового члена является проксимальным концом каждого пещеристого тела, прикрепляется к седалищному бугру и покрыта седалищно-пещеристой мышцей. На теле выделяют спинку и вентральную поверхность с бороздкой.

Головка полового члена – цилиндрическая, боковые стороны ее слабо выпуклы или параллельны; сбоку головки, ниже средней линии, по обеим сторонам дистальной части проходит глубокая бороздка. Кольцевая складка слабо выступает из отверстия головки. Центральный сосочек полностью окостеневший, сильно сжат с боков и почти не выступает из головки; латеральные сосочки – относительно большие, дорсальный сосочек – непарный. Как и у других грызунов, у крысы в дистальном конце полового члена на его вентральной стенке находится одиночный хрящевой или костный отросток бакулум; укороченный и массивный, он имеет относительно слабо развитую основную часть (рис. 139).

Препуций. Свободная часть полового члена вне эрекции покрыта препуцием. В полость препуция открываются парные *препуциальные железы* – относительно большие, грушевидной формы, расположены сразу же под кожей вдоль препуция, они опорожняют содержимое в препуциальную полость возле препуциального отверстия.

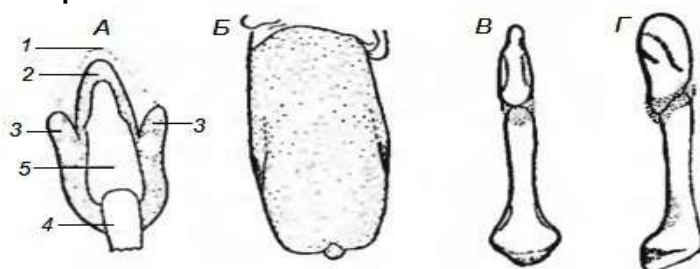


Рисунок 139 – Головка полового члена (А, Б) и бакулум (В, Г) крысы:
1 – трезубец; 2 – вентральный сосочек; 3 – латеральные сосочки;
4 – тело полового члена; 5 – бакулум

Самка. К половым органам самки относятся яичники, яйцеводы, матка, влагалище и преддверие влагалища, наружные половые органы (рис. 140).

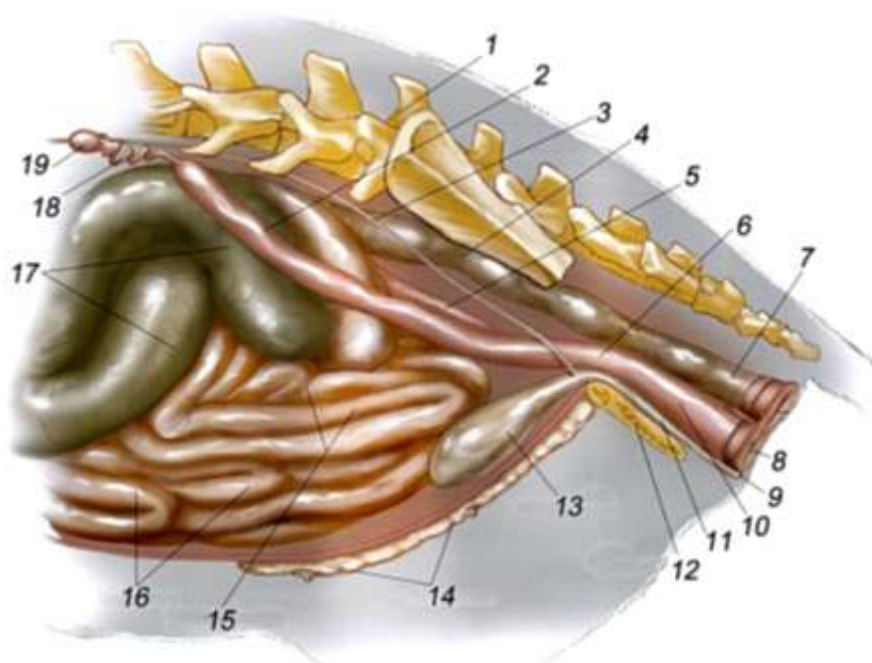


Рисунок 140 – Органы самки крысы: 1 – 6-й поясничный позвонок; 2 – левый рог матки; 3 – мочеточник; 4 – нисходящая часть ободочной кишки; 5 – правый рог матки; 6 – тело матки; 7 – прямая кишка; 8 – половая щель; 9 – отверстие уретры; 10 – влагалище; 11 – мочеиспускательный канал; 12 – лонный симфиз; 13 – мочевого пузыря; 14 – молочные железы; 15 – подвздошная кишка; 16 – тощая кишка; 17 – слепая кишка; 18 – яйцевод; 19 – яичник

Яичник – небольшой парный орган яйцевидной формы; при наличии в нем фолликул приобретает гроздевидные очертания. Масса яичников во время беременности и лактации сильно зависит от числа и размеров находящихся в них желтых тел. У половозрелых крыс яичники располагаются каудальнее почек. На поверхности яичников заметны мелкие выбухающие фолликулы в стадии роста, у беременных крыс также заметно желтое тело.

На разрезе яичника отчетливо заметны периферическая зона, содержащая фолликулы – корковое вещество яичника, и сосудистая часть – мозговое вещество, начинающееся от ворот яичника области прикрепления брыжейки яичника и вхождения сосудов и нервов.

Яичник вместе с брыжейкой маточной трубы и дистальной брыжейкой яичника входит в состав яичниковой сумки; сумка глубокая, заполнена жиром и почти полностью скрывает яичник.

Яйцевод – тонкая изогнутая трубка, один конец которой сообщается с полостью рога матки, а другой, расширенный – воронка открывается в полость брюшины у поверхности яичника. Вокруг края воронки ее слизистая собрана в складки – бахромки трубы, яичниковые бахромки прикрепляются к яичнику. Яйцевод имеет собственную брыжейку, являющуюся частью широкой маточной связки.

Матка – состоит из тела, парных рогов и шейки. У крыс правый и левый рога матки срастаются нижними концами на уровне верхушки мочевого пузыря и открываются во влагалище отдельными отверстиями матки. Рога и тело содержат полость матки.

Тело – короткая неразделенная часть между рогами матки и шейкой, расположена в брюшной полости дорсальнее мочевого пузыря и вентральнее прямой кишки. Краниолатерально от тела матки вправо и влево идут относительно длинные рога, каждый из них краниально заканчивается извитым яйцеводом недалеко от каудального конца почки.

Шейка матки – небольшой толстостенный участок между телом матки и влагалищем; расположена дорсальнее мочевого пузыря и представляет собой пару складок, осуществляющих смыкание стенок и закрывание отверстия матки.

Эндометрий содержит ветвистые трубчатые маточные железы, а в области шейки собран в продольные складки

Влагалище располагается большей частью в забрюшинном пространстве дорсальнее мочеиспускательного канала и вентральнее прямой кишки. В краниальную часть влагалища вдается шейка матки. Над ней стенка образует слепое карманоподобное выпячивание – свод влагалища. Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием и собрана в отчетливые продольные влагалищные складки, желез не содержит. Вход во влагалище ограничен у несовокуплявшихся самок складкой слизистой – девственной плевой, которая обычно существует первые 10 недель, т.е. до полового созревания.

Преддверие влагалища – часть полового канала самки от девственной плевы до половых губ. Мочевые и половые пути у крысы не соединяются в преддверии и не образуют мочеполовой синус. Слизистая оболочка преддверия выстлана мно-

гослойным эпителием и содержит в вентральной и латеральной стенках множественные микроскопические ветвистые трубчатые малые преддверные железы. В латеральной стенке преддверия расположена парная луковица преддверия, представляющая собой сплетение вен, местами кавернозно-расширенных, покрытое соединительной тканью с небольшим количеством гладкомышечных клеток.

Наружные половые органы включают половые губы с половой щелью (вульву) и клитор. Каждая *половая губа* представляет собой округлую складку кожи, у крысы большая и малая губы неразличимы. Наружная поверхность губ покрыта кожей с небольшим количеством волос, внутренняя – слизистой оболочкой.

Клитор расположен краниальнее половой щели, его головка расширена снаружи, окружена препуцием, в который открываются видоизмененные сальные и потовые парные препуциальные железы, схожие с таковыми у самцов. На самом кончике головки клитора открывается *наружное отверстие мочеиспускательного канала*.

Репродуктивные органы черепахи. До полового созревания все черепахи выглядят как самки, при достижении размеров панциря 9–11 см становится возможным определить пол рептилии. Красноухие черепахи достигают половой зрелости в возрасте 6–8 лет, в неволе – 4–6 лет, среднеазиатская черепаха – от 5–6 лет (самцы) до 10–12 лет (самки), в неволе – 2–5 лет.

Определить пол рептилий можно по их поведению, особенно ярко разница проявляется в брачный период: самцы, чтобы произвести впечатление на самок, ведут себя чрезвычайно активно и даже агрессивно со своими сородичами. Перед самками самцы черепах демонстрируют все свои достоинства: часто заигрывают, покусывают за шею, кивают головой.

Половой диморфизм у черепах может проявляться и в анатомическом строении. Отличить самцов от самок можно по нескольким признакам, при условии достижения черепахами половой зрелости.

Размер: при условии сравнения черепах одного возраста и выращенных в одинаковых условиях самка будет крупнее самца.

Когти: у самцов некоторых пресноводных видов (в том числе красноухой черепахи) когти значительно крепче, толще и длиннее, чем у самок (на обеих парах конечностей или только на одной паре), это связано с необходимостью фиксации своего тела в период спаривания. У самок когти небольшого размера и тупые (рис. 141).

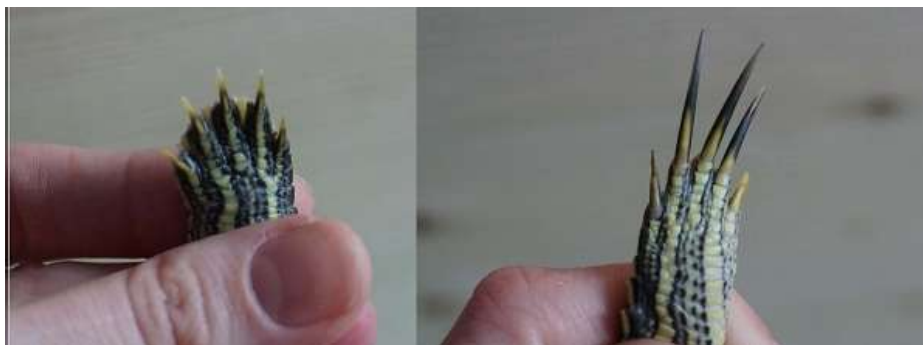


Рисунок 141 – Половой диморфизм красноухой черепахи:
слева – самка, справа – самец

Длина когтей не является верным признаком для определения пола сухопутной черепахи: их когти могут стачиваться на протяжении жизни.

Панцирь: вогнутая форма пластрона, а также выступающие наросты кожи на бедрах – бедренные шпоры присущи самцам сухопутных видов (эти особенности помогают самцу удерживаться при спаривании); в области хвоста панцирь может быть сильно загнут книзу и полностью закрывает хвост (у среднеазиатской черепахи).

Для самок, способных к спариванию, характерно наличие видимых бугорков на панцире. У самцов в раннем возрасте также имеются подобные бугорки, в процессе взросления эти бугорки сглаживаются. У самцов, достигших половой зрелости, панцирь гладкий.

Панцири разнополых черепах могут отличаться по форме: у самцов многих видов панцирь имеет продолговатую форму, у самок он более широкий и круглый.

Задний конец пластрона у самок может иметь более выраженную форму буквы V, может образовывать отверстие большего диаметра, чем у самцов.

Хвост: у самцов копулятивный орган находится в хвосте, поэтому их хвост достаточно длинный и расширяется у своего основания, из-за достаточно большой длины хвост часто

загибается под панцирем. Самки имеют тонкий и короткий хвостик, торчащий наружу, в нем расположен яйцевод (рис. 142).

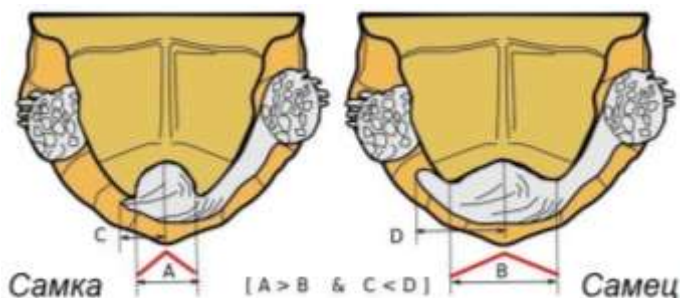


Рисунок 142 – Определение пола черепах по хвосту и заднему концу пластрона

Форма клоаки: самки имеют отверстие клоаки, по своей форме напоминающее звезду, оно располагается близко от каудального края ее панциря. У самцов отверстие клоаки располагается на некотором удалении от панциря и имеет вид продольной полоски (рис. 143).

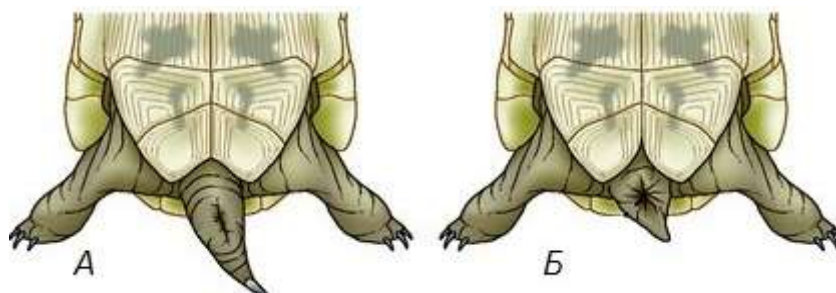


Рисунок 143 – Определение пола черепахи по отверстию клоаки:
А – самец; Б – самка

Для каждого вида черепах, кроме общих признаков определения пола, существуют свои индивидуальные особенности, характерные только для него. Это может быть цвет глаз, носа или особая форма хвоста.

Самец. Половые органы самца черепахи включают парные семенники, придатки семенников, семяпроводы, непарный копулятивный орган.

Семенник – небольшой, округлой формы, желтоватого цвета орган, прилегающий к вентральной поверхности почки. В брачный период половые железы сильно увеличиваются в размерах. К дорсальной стенке тела семенник подвешен при

помощи брыжейки, в которой к семеннику подходят артерии и отходят вены, а также тянется тонкий семявыносящий каналец (рис. 144).

Семяпровод (семявыносящий каналец) – парный трубкообразный тонкий извитой орган, расположенный дорсальнее семенника. В проксимальной части перед петлями семяпровода лежит придаток семенника. Каудальный конец семяпровода прямой и открывается в переднюю часть клоаки рядом с мочеточником, но не сливается с ним.

Копулятивный орган (половой член) – непарный, крупный, пигментированный орган. В спокойном состоянии он лежит в вентральной части клоаки и не участвует в выведении мочи. В возбужденном состоянии выводится из клоаки. В половом члене различают короткие парные ножки, тело и головку. Тело представлено двумя продольно идущими валиками (продолжения ножек), внутри которых лежат пещеристые тела. Во время эрекции они заполняются кровью и увеличиваются в размерах, так что желобок, лежащий между ними, превращается в трубку, по которой изливается сперма. Каудальный конец полового члена расширен в головку (рис. 146). Половой член черепах не способен вворачиваться, как у змей и ящериц.

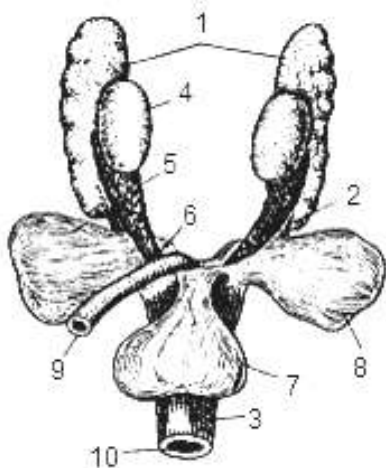


Рисунок 144 – Мочеполовые органы самца черепахи (схема): 1 – почка; 2 – мочеточник; 3 – клоака; 4 – семенник; 5 – придаток семенника; 6 – семяпровод; 7 – мочевого пузыря; 8 – анальный мешок; 9 – прямая кишка; 10 – наружное отверстие клоаки

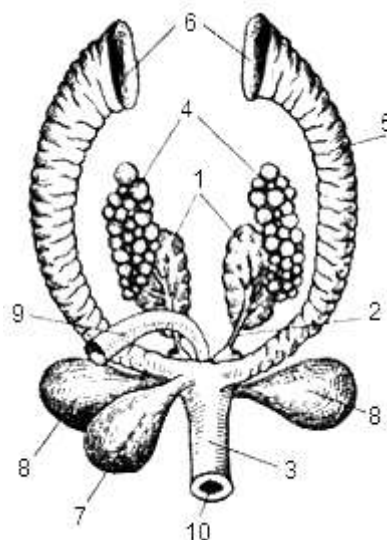


Рисунок 145 – Мочеполовые органы самки черепахи (схема): 1 – почка; 2 – мочеточник; 3 – клоака; 4 – яичник; 5 – яйцевод; 6 – воронка яйцевода; 7 – мочевого пузыря; 8 – анальный мешок; 9 – прямая кишка; 10 – наружное отверстие клоаки

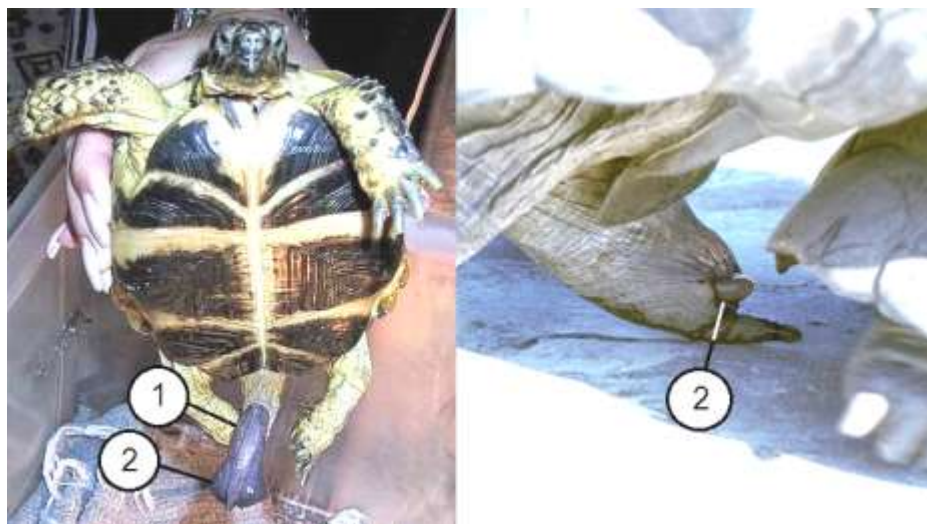


Рисунок 146 – Копулятивный орган самца сухопутной черепахи:
1 – тело; 2 – головка

Самка. Для всех видов черепах характерно внутреннее оплодотворение, все они являются яйцекладущими. Репродуктивные органы самки состоят из парных яичников и яйцеводов.

Яичник – парный гроздевидный орган, подвешенный на брыжейке к дорсальной стенке полости тела несколько латеральнее и вентральнее почек. Продолжаясь за яичник в сторону, эта брыжейка поддерживает и яйцевод. В зависимости от сезона года в яичнике могут содержаться яйцеклетки на разной стадии зрелости, а также атретические, желтые и белые тела.

Яйцевод – парная толстостенная трубка, служащая для проведения яиц в клоаку, формирования третичных оболочек вокруг яйцеклетки, а также для оплодотворения и хранения спермы. Яйцеводы расположены латерально в полости тела.

В яйцеводе различают анатомически нечетко отграниченные друг от друга участки: воронку, расположенную вблизи сердца, и участвующую в захвате яйцеклетки; белковый отдел, формирующий белковую оболочку; перешеек, в котором образуются подскорлуповые мембраны; матку, где яйцо покрывается скорлупой; влагалищный отдел, служащий для хранения спермы (здесь имеются впячивания слизистой оболочки, где сперма может находиться в течение нескольких лет, сохраняя свою оплодотворяющую способность и использоваться самкой в сезон размножения). Влагалищный отдел открывается в передний конец клоаки отдельно от мочеточника. Величина яйцевода сильно варьирует и зависит от сезона – в брачный сезон увеличивается длина, диаметр трубки и толщина его стенок.

Клоака. Строение и расположение органов в клоаке самцов и самок несколько отличаются, и в первую очередь за счет расположенного у самцов на ее вентральной стенке крупного совокупительного органа. У самок ему соответствует небольшой рудимент копулятивного органа – клитор. У самцов и самок в передней части клоаки хорошо различимо анальное отверстие, недалеко от него, на средней линии вентральной стенки клоаки располагается отверстие мочевого пузыря. В своей средней части клоака сильно расширяется в виде ромба, в боковые углы которого небольшими отверстиями открываются анальные мешки. У самок более каудальное отверстие каждой пары является отверстием яйцевода. В период размножения, когда яйцеводы сильно увеличены, их крупные отверстия в клоаке видны хорошо.

Репродуктивные органы змей. Половой диморфизм у змей развит лишь у некоторых видов. Так, у удавов и питонов он проявляется в наличии у самцов шпор – небольших коготков по обеим сторонам от ануса, которые самцы используют при ухаживании за самкой (рис. 147). Разнополые гадюки отличаются количеством субкаудальных щитков (у самцов их больше). У некоторых видов длина хвоста самцов больше, чем у самок, из-за необходимости размещения в хвостовой части гемипенисов. Взрослые самки у большинства видов питонов и удавов крупнее, чем самцы, а у гремучих змей и кобр, наоборот, мельче.



Рисунок 147 – Шпоры у самца

Для определения пола у змей применяют клоакальное зондирование: в анус в каудальном направлении вводят тонкий длинный зонд, у самцов он уходит глубоко, так как попадает в полость одного из парных гемипенисов (у большинства видов зонд может быть вставлен на расстояние, равное 8–16 хвостовым щиткам).

У самок имеются сильно рудиментированные гомологи гемипенисов, поэтому зонд глубоко проникнуть не может (у самок почти всех изученных видов глубина равна 1–2 щиткам), кроме того, у самок глубина с правой и левой сторон очень часто неодинакова (рис. 148).

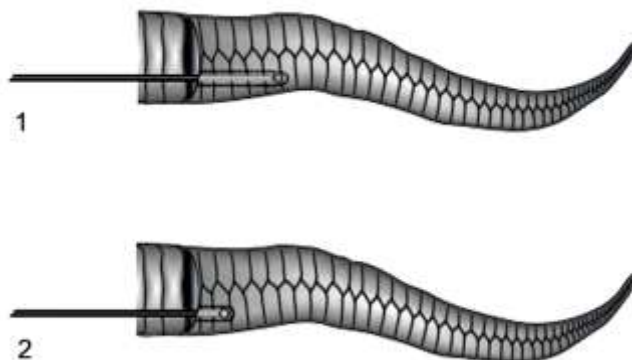


Рисунок 148 – Клоакальное зондирование: 1 – самец; 2 – самка

Половая зрелость у змей наступает к 3–5 годам. В отличие от черепах, среди змей имеются виды, состоящие только из самок, для таких видов характерен партеногенез – яйцеклетки начинают дробиться без оплодотворения (диплоидность может восстанавливаться несколькими способами: эндомицитозом; слиянием яйцеклетки с полярным тельцем или в оогенезе не происходит мейоз и яйцеклетка начинает делиться как обычная соматическая).

В подотряде змей обнаружен вид, в котором преобладают самки, имеющие репродуктивные органы обоих полов, количество самцов за последние годы у этих змей снижается. Для большинства же видов характерно внутреннее оплодотворение и наличие обоих полов. Температура не влияет на формирование особей определенного пола, как у черепах.

Вынашивание и рождение потомства у змей происходит по-разному: существуют яйцекладущие, живородящие и яйцеживородящие виды.

Большинство самок откладывают яйца с кожистой скорлупой, которые формируются внутри их тела несколько месяцев.

У истинных живородящих змей (обыкновенная гадюка, американский подвязочный уж, многие морские змеи) яйцеклетка не имеет скорлупы, вокруг зародыша образуются плодные оболочки, формирующие со стенкой матки примитивную

плаценту. Плацента обеспечивает диффузное поступление в развивающийся организм кислорода и питательных веществ из кровеносных сосудов самки (рис. 149).



*Рисунок 149 – Живородящая самка
(брюшная полость и яйцевод вскрыты)*

Яйцеживорождение – способ воспроизводства потомства у животных, сочетающий признаки живорождения и яйцерождения. Самка не откладывает яйца, а вынашивает их в яйцевой камере яйцевода, в которой развивается густая сеть кровеносных сосудов, и кислород из крови матери просачивается в яйцо, обеспечивая дыхание плода. Питание же он получает за счет яичного желтка. К яйцеживородящим относятся все удавы, многие гадюки, аспиды. Детеныши покидают тонкую мягкую яйцевую оболочку еще в теле матери и после этого рождаются.

Самец. Репродуктивная система самца состоит из парных органов: семенников, семяпроводов и копулятивных органов – гемипенисов.

Семенник – парный, веретеновидной формы, розовато-желтого цвета паренхиматозный орган. Семенники змеи расположены впереди почек, правый краниальнее, чем левый.

Семяпровод – змеи не имеют придатков, сперма попадает из семенника сразу в семявыносящий проток (семяпровод), который открывается или непосредственно в клоаку, или в мочеточник у самого его впадения в клоаку.

Гемипенис – парный копулятивный орган, представляет собой удлинённый мешочек (выпячивание клоаки), стенка которого покрыта различными по форме и величине шипиками. Внешний вид гемипениса используется в классификации видов (рис. 150). Оба копулятивных органа полностью функциональны, но только по одному используются для передачи спермы самке. Расположены гемипенисы в задней части клоаки позади ануса в специальных футлярах. При половом возбуждении гемипенисы выпячиваются наружу, в спокойном состоянии втяги-

ваются в отверстие клоаки при помощи втягивающих мышц – ретракторов. Мышцы оканчиваются связками, прикрепляющимися к задним хвостовым позвонкам (рис. 151).



Рисунок 150 – Гемипенисы змеи

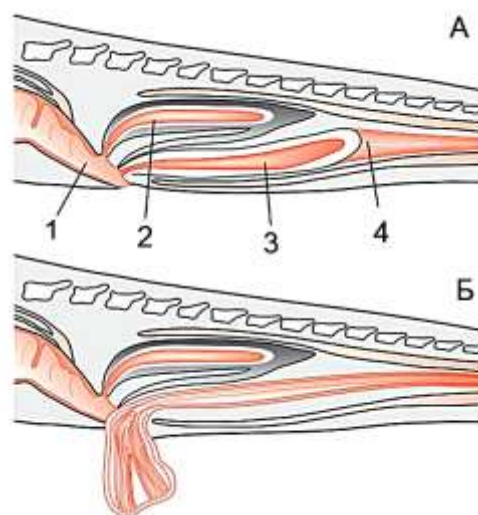


Рисунок 151 – Схема расположения органов самца: А – в спокойном состоянии; Б – при половом возбуждении; 1 – клоака; 2 – мускусная железа; 3 – гемипенис; 4 – ретрактор гемипениса

Сперма попадает в гемипенис из клоаки через отверстие в дорсокаудальной части клоаки. При спаривании оба копулятивных органа выталкиваются наружу, но только один из них вводится в клоаку самки, где удерживается при помощи шипиков. На вентральной стенке гемипениса имеется семенной желобок, по которому стекает сперма. Накапливание и временное хранение спермы осуществляется в расширениях мочеточников, откуда затем сперма попадает в клоаку и в полость гемипенисов.

Самка. Репродуктивные органы большинства видов включают парные яичники, яйцеводы и рудиментированные гемипенисы.

Яичник – вытянутый гроздевидный орган, расположен впереди почек, вблизи поджелудочной железы, селезенки, желчного пузыря. Правый яичник смещен краниально относительно левого (рис. 152).



Рисунок 152 – Яичники змеи

Яйцевод – у большинства змей парный (может отсутствовать левый яйцевод) трубкообразный орган, разделенный функционально на четыре отдела: воронку, белковую часть, яйцевую камеру (матку) и влагалище. Белковый отдел яйцеводов змей по гистологической структуре сходен с аналогичным отделом яйцевода птиц, но заметно короче, его внутривентральные железы секретируют альбумин яйца. В яйцевой камере яйца находятся очень долго, железы этого отдела секретируют компоненты подскорлуповой мембраны, у живородящих змей матка служит для плацентации. Во влагалище у яйцекладущих и яйцеживородящих видов образуется мягкая скорлуповая оболочка. Яйцеводы открываются в уродеум через урогенитальные сосочки.

Самки после спаривания могут хранить сперму в складках слизистой оболочки яйцевода и использовать ее для оплодотворения яйцеклеток в последующие сезоны размножения.

Гемипенисы самок рудиметированы, только у питонов они достигают наибольшего развития и представляют собой относительно гладкие, бледные мешочки.

Вопросы для самопроверки

1. Когда наступает половая зрелость у фреток? 2. Опишите видовые особенности половых органов самца фретки. 3. Как устроена половая система самки фретки? 4. Почему для самки фретки необходимо спаривание и как его отсутствие отражается на состоянии здоровья животного? 5. Как зависит анатомии-

ческое строение репродуктивных органов самки фретки от полового цикла? 6. В каком возрасте кролики становятся половозрелыми? 7. Опишите особенности строения семенников и придатков семенников кролика. 8. Какую функцию выполняет анально-мочеполовая складка? 9. Какую функцию выполняет мужская матка у грызунов? 10. Какие специфические железы имеются у кроликов в области препуция? 11. Какой тип матки характерен для грызунов? 12. Опишите половые органы самца крысы. 13. Назовите добавочные половые железы крысы, какую функцию они выполняют? 14. Дайте характеристику репродуктивным органам самки крысы. 15. В каком возрасте наступает половая зрелость черепах? 16. По каким признакам можно определить пол черепахи? 17. Перечислите половые органы самца черепахи и сравните их с половыми органами млекопитающих. 18. Что собой представляет копулятивный орган черепахи? 19. Опишите строение яйцевода черепахи, как его строение и функция отличаются от яйцевода млекопитающих? 20. Опишите строение и функцию клоаки рептилий. 21. Как проявляется половой диморфизм у змей? 22. Как определить пол змеи? 23. Когда наступает половая зрелость у змей? 24. Какие способы вынашивания и рождения потомства известны у змей? 25. Перечислите половые органы самца змеи. 26. Что такое гемипенисы, опишите строение. 27. Опишите строение половых органов самки змеи.

МОДУЛЬ 4. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ

Модульная единица 4.1. Сердечно-сосудистая система

Тема занятия: Особенности строения кровеносной системы

Кровеносная система фретки. Кровеносная система, как и у других млекопитающих, замкнутая, представлена сердцем, кровеносными сосудами и кровью.

Сердце – имеет конусовидную форму, четырехкамерное, левый и правый желудочки образуют верхушку. Оболочки сердца фретки представлены эндокардом, миокардом, эпикардом. Миокард левого желудочка толще, объем камеры немного больше (рис. 153, 154).

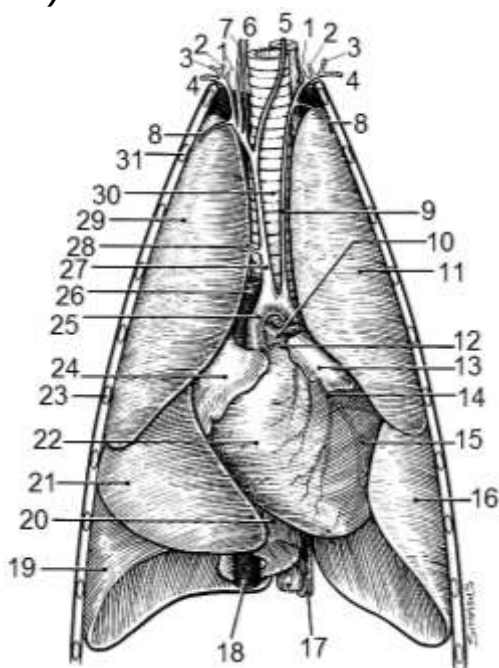


Рисунок 153 – Сердце, легкие и кровеносные сосуды фретки, вид с вентральной поверхности: 1 – позвоночные аа.; 2 – реберно-шейные аа.; 3 – поверхностные шейные аа.; 4 – подмышечные аа.; 5, 7 – общие сонные аа.; 6 – гортанные аа.; 8 – внутренние грудные аа.; 9 – левая подключичная а.; 10 – легочный ствол; 11, 29 – верхушечные доли легких; 12 – левая коронарная а.; 13, 24 – левое и правое сердечные ушки; 14 – передняя межжелудочковая ветвь левой венечной а.; 15, 22 – левый и правый желудочки; 16, 19 – диафрагмальные доли легких; 9, 17 – аорта; 18, 26 – каудальная и краниальная полые вены; 20 – добавочная доля; 21 – средняя доля легкого; 23 – 6-е ребро; 25 – дуга аорты; 27 – плечеголовной ствол; 28 – а. тимуса; 30 – трахея; 31 – 2-е ребро

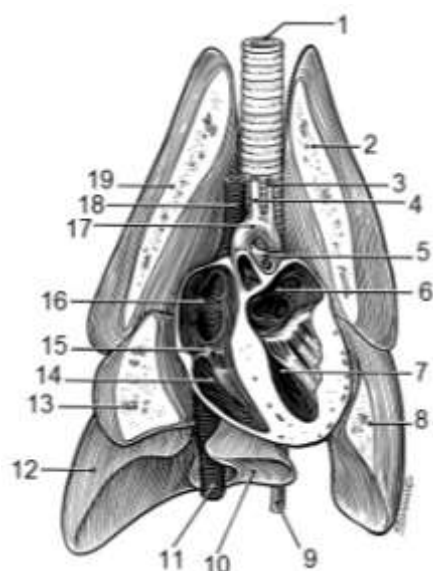


Рисунок 154 – Органы грудной полости фретки (горизонтальный срез):

- 1 – трахея;
- 2; 19 – верхушечные доли легких;
- 3 – левая подключичная а.;
- 4 – плечеголовной ствол;
- 5 – легочный ствол;
- 6; 16 – предсердия;
- 7; 14 – желудочки;
- 8; 12 – диафрагмальные доли легких;
- 9 – аорта;
- 10 – добавочная доля легкого;
- 11; 18 – каудальная и краниальная полые вены;
- 13 – средняя доля легкого;
- 15 – атриовентрикулярный клапан;
- 17 – дуга аорты

Располагается сердце в узкой грудной полости от 6-го до 9-го межреберья, верхушка смещена влево, почти касается диафрагмы и грудины. Сердечный толчок лучше всего выслушивается в 7-м межреберье (рис. 155).

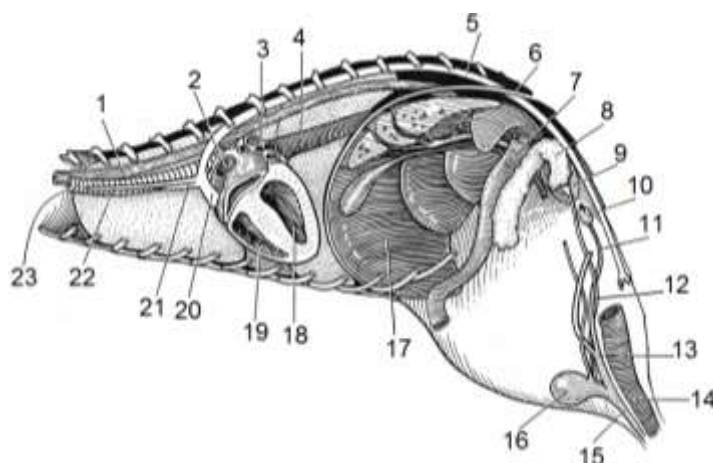


Рисунок 155 – Топография органов грудной и брюшной полостей фретки

- (левое легкое и левая доля печени удалены, сердце вскрыто):* 1 – пищевод; 2 – левый бронх; 3 – легочные вены; 4 – каудальная полая вена; 5 – аорта; 6 – диафрагма; 7 – двенадцатиперстная кишка; 8 – поджелудочная железа; 9 – почка; 10 – яичник; 11 – рог матки; 12 – мочеточник; 13 – тело матки; 14 – прямая кишка; 15 – влагалище; 16 – мочевой пузырь; 17 – печень; 18 – левый и 19 – правый желудочки сердца; 20 – дуга аорты; 21 – плечеголовной ствол; 22 – левая подключичная а.; 23 – трахея

Круги кровообращения. Правая половина сердца (правое предсердие и правый желудочек) полностью отделена от левой его половины (левое предсердие и левый желудочек). В правое предсердие по верхней и нижней полым венам, а также по коронарным венам сердца поступает венозная кровь.

Пройдя через правое предсердно-желудочковое отверстие, по краям которого укреплен правый предсердно-желудочковый (трехстворчатый) клапан, кровь попадает в правый желудочек, а из него – в легочный ствол, затем по легочным артериям – в легкие. В капиллярах легких, тесно прилежащих к стенкам альвеол, происходит газообмен между поступающим в легкие воздухом и кровью. Обогащенная кислородом артериальная кровь по легочным венам поступает в левое предсердие.

Пройдя левое предсердно-желудочковое отверстие, по краям которого прикрепляется левый предсердно-желудочковый митральный (двухстворчатый) клапан, кровь попадает в левый желудочек, а из него – в самую крупную артерию – аорту. В отверстиях аорты и легочного ствола находятся кармашковые клапаны.

Кровеносная система декоративного кролика

Сердце – развито слабо, как и легкие. У взрослых особей сердце имеет массу 6–6,5 г. Длина составляет 3,5–3,8 см, толщина – 2,5 см. В области основания оно относительно суженное, почти округлое, верхушка выражена нечетко, притуплена, принадлежит обоим желудочкам. В зависимости от формы сердца различают суженно-укороченный и расширенно-укороченный типы.

Сердце разделено на четыре камеры. В межпредсердной перегородке овальная ямка почти незаметна. Миокард левого предсердия продолжается далеко в стенках легочных вен и достигает в их стенках легких, но уже не образует сплошного слоя, а рассеян (образует своеобразное легочное предсердие, что способствует кровообращению у животных с частым сердцебиением, к которым относятся и кролики). В стенке правого предсердия находится сино-предсердный узел.

Оба желудочка развиты хорошо, правый желудочек тонкостенный, немного короче левого. Сосцевидные мышцы развиты неодинаково – в правом предсердии выражены слабо, похожи на кеглеобразные столбики, в количестве 1–5, в левом – крупные, в количестве двух. От сосцевидных мышц к клапанам отходят сухожильные струны (рис. 156).

Клапанный аппарат представлен правым трехстворчатым и левым двухстворчатым атривентрикулярными клапанами, в которых деление на створки выражено слабо. В отверстиях

аорты и легочной артерии встроены кармашковые клапаны. В устье аорты может встречаться небольшой хрящ. В правом предсердии до 1,5-летнего возраста в отверстии трех полых вен сохраняются редуцированные клапаны.

Расположение сердца у кролика имеет свои особенности: оно несколько смещено влево и косо вытянуто в длину по внутренней поверхности грудной кости, простирается от заднего края 2-го ребра до заднего края 4-го ребра (иногда переднего края 5-го), заполняя таким образом почти всю переднюю часть грудной полости, верхушка его почти примыкает к куполу диафрагмы. Из-за резко суженной передней части грудной полости и некоторого смещения сердца вперед по сравнению с другими животными оно лежит в среднем средостении, в самом начале грудной клетки, в очень стесненном положении. Трахея, расположенная дорсальнее сердца, вдавлена в его основание. Дуга аорты очень низкая, круто изогнута и оттянута вперед, а сама аорта смещена резко влево, располагаясь слева от трахеи и вдаваясь в верхний край левого легкого.

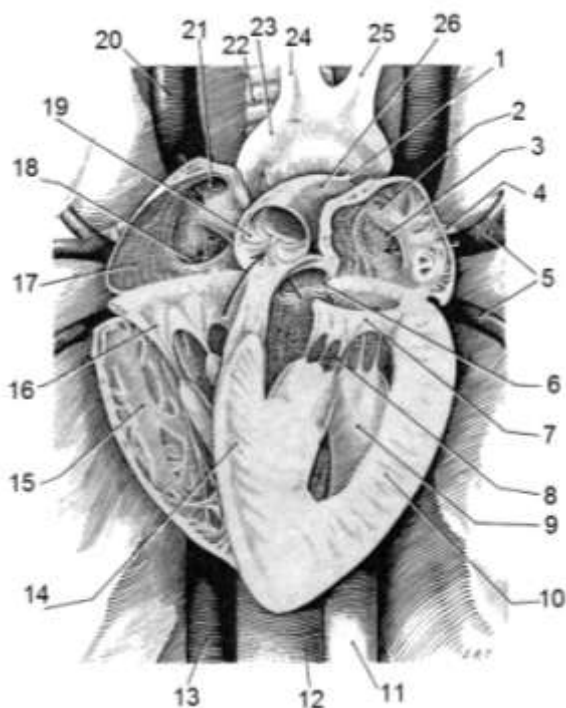


Рисунок 156 – Строение сердца кролика:

1 – артериальная связка; 2 – левое сердечное ушко; 3 – отверстие легочной вены; 4 – левая легочная а.; 5 – легочные вв.; 6 – аортальный клапан; 7 – двустворчатый клапан; 8 – сухожильные струны; 9 – сосцевидные мышцы; 10 – миокард левого желудочка; 11 – аорта; 12 – пищевод; 13 – каудальная полая в.; 14 – межжелудочковая перегородка; 15 – правый желудочек; 16 – трехстворчатый клапан; 17 – правое сердечное ушко; 18 – отверстие каудальной полых вен; 19 – полулунный (кармашковый) клапан в устье легочной артерии; 20 – правая краниальная полая в.; 21 – отверстие левой краниальной полых вен; 22 – трахея; 23 – дуга аорты; 24 – безымянная а.; 25 – левая подключичная а.; 26 – легочная а.

Перикард прикрепляется двумя связками к диафрагме и к груди, снаружи позади основания сердца может быть развит серозный карман, в котором лежит боковой засердечный отросток сердечной доли правого легкого.

Особенностями **сосудистого русла** кролика являются: резко изогнутая и низколежащая дуга аорты, рассыпной тип отхождения магистральных стволов от дуги аорты, наличие левой краниальной полой вены, подкожное расположение вен (рис. 157).

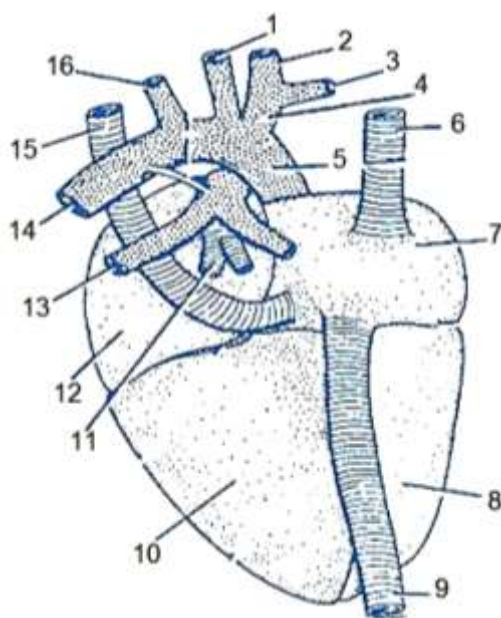


Рисунок 157 – Схема топографии кровеносных сосудов, связанных с сердцем (вид с дорсальной поверхности, кролик):

1 – левая и (2) правая общие сонные а.;
3 – правая и (16) левая подключичные а.;
4 – безымянная а.; 5;14 – дуга аорты;
6 – правая и (15) левая краниальные полые в.; 7 – правое и (12) левое сердечные ушки; 8 – правый желудочек;
9 – каудальная полая в.;
10 – левый желудочек; 11 – легочная в.;
13 – левая легочная в.

Кровеносная система декоративной крысы

Сердце – большой полый мышечный орган овоидной формы, масса – в среднем 1,5 г; длина – 1,3 см, диаметр – 0,79–0,95 см, окружность у основания – 2,5–3 см. Сердце расположено между легкими, смещено в левую сторону. Основание достигает 3–4-го ребра. Верхушка образована левым желудочком, направлена несколько вентрально и находится на уровне 6–7-го ребра. Правый и левый желудочки составляют каудальные 2/3 всего сердца; изнутри они отделены друг от друга продольной межжелудочковой перегородкой, которая снаружи заметна как межжелудочковая борозда. В перегородке различают более толстую и протяженную мышечную часть, образованную мышечными волокнами двух соприкасающихся стенок перегородки, и небольшую дорсальную перепончатую часть.

Предсердия. Каждое предсердие имеет слепое выпячивание (дивертикул) – ушко предсердия. Правое и левое предсердия изнутри сердца полностью разделены мышечной межпредсердной перегородкой. Внутренняя поверхность стенки пред-

сердий и ушек покрыта гребенчатыми мышцами. Гладкостенная часть правого предсердия между широкими отверстиями обеих полых вен и правым предсердно-желудочковым отверстием называется синусом полых вен. Между отверстиями вен расположен внутренний поперечный гребень дорсальной стенки предсердия – межвенозный бугорок. Отверстие каудальной полой вены защищено клапанообразной складкой – заслонкой каудальной полой вены. На межпредсердной перегородке у отверстия каудальной полой вены каудальнее межвенозного бугорка расположена овальная ямка; иногда отверстие существует у взрослых крыс. Недалеко от синуса находятся отверстия наименьших вен.

Предсердно-желудочковые отверстия (правое и левое) – большого диаметра, каждое окружено фиброзным кольцом.

Желудочки сердца. Правый желудочек занимает правую краниальную область желудочковой части сердца; его стенка гораздо тоньше стенки левого желудочка. В поперечном сечении правый желудочек имеет серповидную форму из-за вдавления в него межжелудочковой перегородки. В правом предсердно-желудочковом отверстии расположен правый предсердно-желудочковый (трехстворчатый) клапан. Различают перегородочную створку, отходящую от перегородочного края предсердно-желудочкового отверстия, париетальную и угловую створки. При помощи тяжей, состоящих из мышечной и соединительной ткани – сухожильных хорд, свободный пластинчатый конец каждой створки прикрепляется к сосочковым. От межжелудочковой перегородки к противоположной стенке протягивается мышечный тяж – перегородочно-краевая трабекула, которая часто бывает множественной и ветвистой. В левом краниодорсальном углу правого желудочка расположен артериальный конус, от которого начинается легочный ствол.

К фиброзному кольцу отверстия легочного ствола прикрепляется клапанный аппарат, состоящий из трех листков в форме полумесяца. В состав клапана входят образованные эндокардом три полулунные заслонки: левая, правая и промежуточная. Заслонки имеют кармановидные выпячивания – луночки полулунных заслонок, направленные в просвет легочного ствола.

Левый желудочек составляет левую каудальную область желудочковой части сердца. По строению схож с правым желудочком. На поперечном разрезе представляет собой овал; стенки левого желудочка намного толще стенок правого желудочка. Внутренняя поверхность стенки желудочка несет многочисленные мясистые трабекулы – внутрисердечные мышечные гребни, выступающие в полость сердца. Предсердно-желудочковое отверстие имеет клапанную систему – левый предсердно-желудочковый клапан (митральный), состоящий из двух створок – перегородчатой и париетальной. Сильно развитые сухожильные хорды (в количестве 8) прикрепляются к желудочковой поверхности клапанов и к каждой из сосочковых мышц. Отверстие аорты также имеет клапан, состоящий из трех полулунных заслонок: левой, правой и перегородочной. По середине свободных вогнутых краев полулунных заслонок расположены небольшие утолщения – узелки полулунных заслонок аорты, обеспечивающие более полное закрытие просвета аорты. В обе стороны от каждого узелка на свободной стороне заслонок идут полукружные гребни – луночки полулунных заслонок аорты.

Строение стенки сердца крысы, а также перикарда, аналогично другим млекопитающим животным.

Кровь, циркулирующая в полостях сердца, не снабжает мышечные стенки самого сердца, поэтому существует система коронарного кровообращения, образованная двумя венечными (коронарными) артериями, одной большой и несколькими малыми венечными венами. В венечной борозде, в ее заднем отделе имеется выпячивание правого желудочка – венечный синус (иногда называемый венечной пазухой, или коронарным синусом), в который впадают вены сердца, а также непарная вена.

Сосудистое русло. Описано ветвление основных магистральных сосудов большого и малого кругов кровообращения.

✓ **Артерии** представлены легочным стволом, а также сосудами, являющимися ветвями дуги аорты, ее восходящей и нисходящей частей (рис. 158).

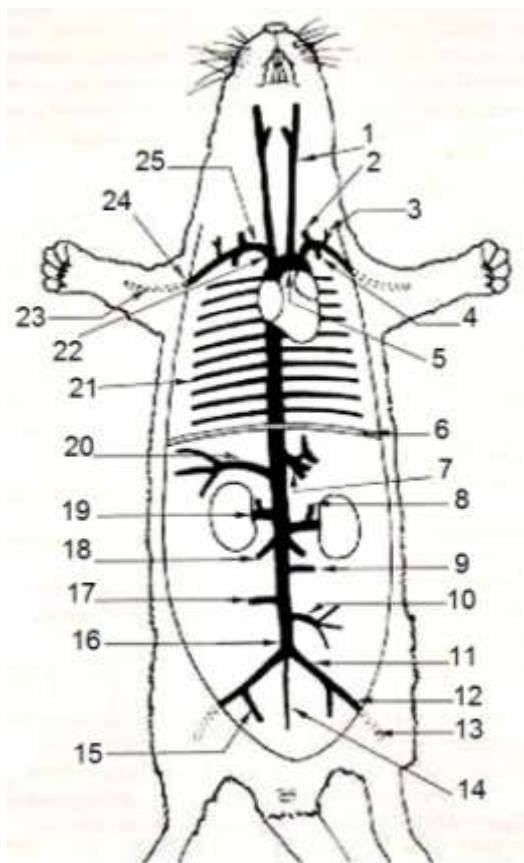


Рисунок 158 – Артерии крысы:

- 1 – общая сонная а.;
- 2 – позвоночная а.;
- 3 – поверхностная шейная а.;
- 4 – внутренняя грудная а.;
- 5 – дуга аорты;
- 6 – диафрагма;
- 7 – чревная а.;
- 8 – надпочечниковая а.;
- 9; 17 – подвздошно-поясничная а.;
- 10 – задняя и (20) передняя брыжеечная а.;
- 11 – общая подвздошная а.;
- 12 – наружная подвздошная а.;
- 13 – бедренная а.;
- 14 – средняя хвостовая а.;
- 15 – внутренняя подвздошная а.;
- 16 – нисходящая а.;
- 18 – яичниковая (семенная) а.;
- 19 – почечная а.;
- 21 – межреберные аа.;
- 22 – плечеголовной ствол;
- 23 – плечевая а.;
- 24 – подмышечная а.;
- 25 – подключичная а.

Дуга аорты является продолжением восходящей аорты – начальной части аорты, направленной краниодорсально и расположенной внутри перикарда; восходящая аорта дает начало только двум ветвям – правой и левой венечным артериям. Дуга аорты представляет собой каудодорсально изогнутый участок сосуда между восходящей и нисходящей частями аорты. Дуга пересекает трахею с вентральной стороны, затем поворачивает дорсально и каудально к левой стороне трахеи и далее продолжается как нисходящая аорта. От дуги аорты отходит сонная артерия и левая подключичная артерия.

Восходящая аорта. Плечеголовной ствол, иногда называется безымянной артерией, крупный сосуд, отходит от дуги аорты в краниодорсальном направлении, отклоняется слегка вправо и на уровне грудино-ключичного сочленения распадается на правую общую сонную и правую подключичную артерии. Правая и левая общие сонные артерии кровоснабжают область головы и шеи, каждая общая сонная артерия делится на наружную и внутреннюю сонные артерии.

Общая сонная артерия – отходит справа и слева по-разному. Правая сонная артерия является продолжением пле-

чеголовного ствола, левая – начинается непосредственно от дуги аорты и проходит аналогичным путем через область груди. Покинув грудную клетку, каждая артерия направляется краниально и идет параллельно трахее до уровня расположения щитовидной железы; здесь она делится на наружную и внутреннюю сонные артерии.

Наружная сонная артерия – начинается на уровне щитовидной железы как прямое продолжение общей сонной артерии; идет краниально и по ходу отдает пять ветвей. Достигнув угла челюсти, поворачивает почти под прямым углом дорсально, проходит небольшое расстояние и точно ниже уха отдает еще три ветви; артерия вновь поворачивает под прямым углом и разделяется на поверхностную височную и внутреннюю верхнечелюстную артерии. Ветви наружной сонной артерии включают затылочную, краниальную щитовидную, восходящую глоточную, язычную, восходящую небную, наружную верхнечелюстную, каудальную ушную, жевательную, ростральную ушную, жевательную, поверхностную височную и внутреннюю верхнечелюстную артерии.

Каждая грудная конечность крысы кровоснабжается одиноким артериальным стволом. Справа он отходит от плечеголовного ствола, слева – от дуги аорты; затем артериальный ствол поворачивает латерально и покидает грудную клетку между первым ребром и ключицей. Далее он пересекает подмышечную область и становится более поверхностным, выходя из-под грудных мышц, направляется вдоль медиальной поверхности плеча и вдоль волярной стороны предплечья. От места своего происхождения до латерального края первого ребра ствол именуется подключичной артерией; от ребра до точки, где он проходит между широчайшей мышцей спины и большой кожной мышцей и покидает подмышечную область, ствол называется подмышечной артерией; на плече – носит название плечевой артерии и на предплечье – лучевой артерии.

Подключичная артерия правой стороны очень короткая, занимает участок только от плечеголовного ствола до края первого ребра. Левая подключичная артерия длиннее, но, так же как и правая, отдает ветви только после достижения первого ребра; ветви обеих артерий схожие. Ветвями подключичной артерии являются реберно-шейный ствол, внутренняя грудная артерия, позвоночная артерия и шейный ствол.

Реберно-шейный ствол – короткий и толстый, идет в каудальном направлении по внутренней поверхности дорсальной стенки грудной полости, располагаясь в бороздке вдоль латерального края длинной мышцы шеи. Ствол дает начало трем ветвям: глубокой шейной и наивысшей межреберной артериям и небольшой ветви к краниальной полой вене. Иногда наивысшая межреберная артерия отходит самостоятельным стволом. В дополнение к этим ветвям правый реберно-шейный ствол, как правило, дает начало бронхиальным ветвям.

Подмышечная артерия является продолжением подключичной артерии; располагается в подмышечной области, протянувшись от наружного края первого ребра до места, где она покидает подмышечную область между широчайшей мышцей спины и большой подкожной мышцей. Далее она переходит в плечевую артерию.

Плечевая артерия – продолжение подмышечной артерии в конечность; граница ее идет от места, где она покидает подмышечную область между широчайшей мышцей спины и большой кожной мышцей до уровня локтевого сустава, где артерия изгибается вокруг места прикрепления двуглавой мышцы плеча, проходит под круглым пронатором и лучевым сгибателем запястья на поверхность локтевой кости и делится на локтевую и срединную артерии.

Нисходящая аорта является каудальным продолжением дуги аорты после ее поворота на дорсальную сторону тела. Включает грудную и брюшную аорту.

Грудная аорта представляет собой внутригрудной отрезок нисходящей аорты, протянувшейся от дуги аорты до аортального отверстия диафрагмы. Расположена вначале, несколько левее позвоночного столба, но по мере достижения диафрагмы приближается к срединной линии. У крысы взаиморасположение аорты с окружающими органами сходное с таковым у человека. Единственным отличием является тот факт, что у крысы постоянно левая краниальная полая вена пересекает аорту на пути к сердцу и непарная вена лежит не справа, а слева от аорты. Висцеральные ветви грудной аорты к перикарду, бронхам, пищеводу и средостенным лимфатическим узлам, как правило, замещаются ветвями реберно-шейного ствола на правой стороне и перикардомедиастинальной артерией слева.

Париетальные ветви грудной аорты включают дорсальные межреберные артерии, каждая из которых делится на вентральную и дорсальную ветви; подреберную артерию – образует десятую пару межреберных артерий, но так как она расположена ниже 13-го ребра, то именуется подреберной. Краниальные диафрагмальные артерии отходят от каудальной части грудной аорты, сразу же входят в диафрагму.

Брюшная аорта – начинается от места прохождения в диафрагму и заканчивается с ее разделением на правую и левую общую подвздошные артерии. Аорта лежит вдоль срединной линии позвоночного столба несколько дорсальнее каудальной поллой вены и пересекается левой почечной веной. К стенкам брюшной полости от аорты отходят париетальные ветви, к внутренним органам – висцеральные ветви. К париетальным ветвям относятся каудальная диафрагмальная, поясничная, подвздошно-поясничная, срединная хвостовая и общая подвздошная артерии. Висцеральные ветви включают чревную, краниальную и каудальную брыжеечные артерии, краниальную и каудальную надпочечниковые ветви, почечные, семенниковые и яичниковые артерии.

Общая подвздошная артерия – парная, является конечной ветвью брюшной аорты, разделяется ниже места отхождения каудальной брыжеечной артерии, идет латерально вдоль границы между поясничными и вентральной хвостовой мышцами, разделяется на наружную подвздошную и внутреннюю подвздошную (подчревную) артерии, или подчревный ствол. Ветвление общей подвздошной артерии очень изменчиво и дает все варианты, начиная от отсутствия деления на внутреннюю и наружную подвздошные артерии (в этом случае все тазовые ветви отходят от общей подвздошной артерии) и кончая полным разделением на две ветви, которые протягиваются на большое расстояние так, что все тазовые артерии отходят от подчревного ствола.

Наружная подвздошная артерия является продолжением общей подвздошной артерии после отделения внутренней подвздошной артерии. Она проходит под паховой связкой и идет на конечности как *бедренная артерия*. От артерии выше паховой связки отходит единственная ветвь, так называемый *полово-надчревный ствол*.

✓ **Вены** подразделяются на вены легочного (малого) круга кровообращения – легочные вены и вены системного (большого) круга кровообращения, которые проходят в составе нервно-мышечных пучков. Вены образуют системы ветвей: вены сердца, систему краниальной полых вены (включая наружную яремную вену), систему каудальной полых вены (включая воротную вену) (рис. 159).

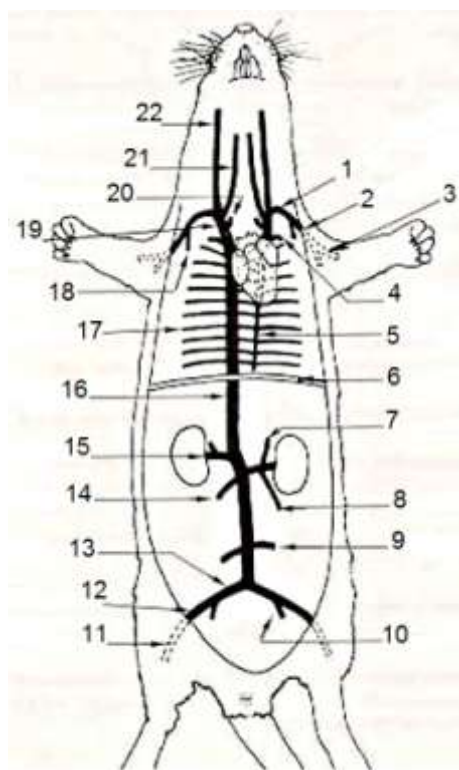


Рисунок 159 – Вены крысы:

- 1 – подключичная в.;
- 2 – подмышечная в.;
- 3 – плечевая а.;
- 4 – внутренняя грудная в.;
- 5 – легочная в.;
- 6 – диафрагма;
- 7 – надпочечниковая в.;
- 8; 14 – яичниковая (семенниковая) в.;
- 9 – подвздошно-поясничная в.;
- 10 – внутренняя подвздошная в.;
- 11 – бедренная в.;
- 12 – наружная подвздошная в.;
- 13 – общая подвздошная в.;
- 15 – почечная в.;
- 16 – каудальная и (19) краниальная полые вв.;
- 17 – межреберные вв.;
- 18 – латеральная грудная в.;
- 20 – позвоночная в.;
- 21 – внутренняя и (22) наружная яремная вв.

Легочные вены отходят по одной от каждой доли легкого – одна вена от левого легкого и четыре от правого. Каждая из этих вен образуется путем слияния сосудов из долек легкого. При выходе из легкого вены проникают в левое ушко левого предсердия; идущие с правой стороны проходят дорсальнее левой краниальной полых вены. С левой стороны легочные вены пересекаются изгибом непарной вены, как раз в месте впадения последней в левую краниальную полую вену. В своем ходе из долей легкого вены лежат кпереди и несколько дорсальнее бронхов, в то время как легочные артерии расположены вентральнее и несколько сзади бронхов.

Краниальная полая вена собирает кровь от головы, шеи и грудных конечностей, включает правую и левую вены. Правая и левая краниальные полые вены образуются слиянием внутрен-

ней яремной и подключичной вен на уровне 1-го ребра; проходят вентральнее корня подключичных артерий, направляются каудально и впадают в правое предсердие. Правая вена короткая, открывается непосредственно в краниальную часть предсердия. Левая вена проходит значительно каудальнее, пересекает дугу аорты, корень легкого, легочные сосуды, бронх и вступает в предсердие снизу вместе с каудальной полой веной.

Постоянное присутствие двух краниальных полых вен у крыс является нормальным явлением, поэтому их притоки расположены довольно симметрично, и (за небольшими исключениями) описание топографии вен приложимо для обеих сторон тела.

Каудальная полая вена собирает кровь с областей тела, расположенных каудальнее диафрагмы: от тазовых конечностей, стенок и органов таза, от стенок брюшной полости, от диафрагмы, некоторых органов брюшной полости (печени, почек, надпочечников), от половых желез, спинного мозга и его оболочек (частично); вливается в каудодорсальную часть правого предсердия вместе с левой краниальной полой веной.

Начинается каудальная полая вена слиянием двух общих подвздошных вен, несколько каудальнее бифуркации аорты на границе между большой поясничной мышцей и мышцами, сгибающими хвост. Проходя вначале дорсальнее аорты, вена направляется краниально, располагаясь справа от аорты; на уровне почки она лежит вентральнее аорты, затем пересекает ножку диафрагмы дорсальнее печени и прободает диафрагму. Краниальнее диафрагмы каудальная полая вена, отделенная от аорты пищеводом, проходит по борозде каудальной поллой вены в добавочной доле правого легкого, объединяется с левой краниальной поллой веной и впадает в правое предсердие. По ходу в каудальную полую вену впадают поясничные, подвздошно-поясничные, правая семенниковая, почечные, каудальная диафрагмальная и печеночная вены.

Кровеносная система черепахи значительно отличается от таковой других рептилий. Эти отличия можно объяснить целым рядом причин, прежде всего обособленностью черепах от чешуйчатых и наличием панциря.

Сердце – располагается в передней части грудобрюшной полости, трехкамерное, состоит из двух предсердий (левое и

правое) и желудочка с неполной перегородкой. Предсердия сообщаются с желудочком через двураздельный канал. Полость желудочка поделена неполной перегородкой на две сообщающиеся камеры: спинную (дорсальную) и брюшную (вентральную). При сокращении желудочка эта перегородка на короткое время полностью разобщает камеры.

Оба предсердия открываются в дорсальную камеру желудочка, но отверстие левого предсердия расположено левее, ближе к слепому концу этой камеры, а отверстие правого предсердия – ближе к свободному краю перегородки. Благодаря такому расположению, при сокращении предсердий артериальная кровь, поступающая из левого предсердия, скапливается в левой части дорсальной камеры желудочка, венозная – главным образом в вентральной его камере, а правая часть дорсальной камеры желудочка заполняется смешанной кровью.

Задняя стенка предсердий тонкая, соединительнотканная, тогда как остальные стенки мышечные. В правом предсердии на фоне светлой задней стенки хорошо видна узкая щель – синоатриальное отверстие, которое соединяет полость венозного синуса с предсердием. Края щели образованы синоатриальными клапанами, разделяющими эти два отдела сердца. Со стороны предсердий отчетливо видно предсердно-желудочковое отверстие, расположенное в передней мускульной стенке желудочка. Оно разделено пополам тонкой межпредсердной перегородкой и закрыто предсердно-желудочковым клапаном, который прирастает к стенкам отверстия в своей средней части, т.е. в области межпредсердной перегородки. Каждая из половин клапана закрывает половину отверстия, соответственно связанную с правым или левым предсердием.

Стенки желудочка мускульные, хорошо развиты. В правой половине вентральной части желудочка виден идущий почти горизонтально тяж мышечных волокон. Это неполная горизонтальная перегородка желудочка, разделяющая его на большую дорсальную и меньшую вентральную части.

Непосредственно над уровнем медиального конца перегородки желудочка лежит отверстие правой дуги аорты. Чуть выше отверстия правой дуги, но также в дорсальной части желудочка открывается отверстие левой дуги. Рядом с отверстием левой дуги, но вентральнее неполной перегородки, в вентраль-

ную часть желудочка открывается отверстие легочной артерии. В основании всех отходящих от сердца артериальных сосудов располагаются клапаны, препятствующие обратному току крови.

Перикард – тонкая выстилка стенок грудной полости соответствует париетальному листку брюшины. Она образует околосердечную сумку с перикардиальной полостью, в которой лежит сердце. Отходящие и подходящие к сердцу сосуды прободают перикард.

Кровообращение в сердце. Из правой части желудочка, содержащей венозную кровь, отходит легочная артерия, от середины желудочка (где кровь смешанная) – левая дуга аорты, из левой части желудочка (содержащей артериальную кровь) – правая дуга аорты. Правая и левая дуги аорты обходят пищевод и, сходясь на спинной стороне тела, образуют спинную аорту, идущую назад вдоль позвоночника. В спинной аорте кровь смешанная. После сокращения правого и левого предсердий богатая кислородом артериальная кровь оказывается в верхней части желудочка и вытесняет венозную кровь в нижнюю половину желудочка. В правой части желудочка оказывается смешанная кровь. Таким образом, артериальная кровь из верхней половины желудочка поступает в правую дугу аорты, которая несет кровь к мозгу; венозная кровь из нижней половины – в легочную артерию, а смешанная кровь из правой части желудочка – в левую дугу аорты, которая несет кровь к телу (рис. 160).

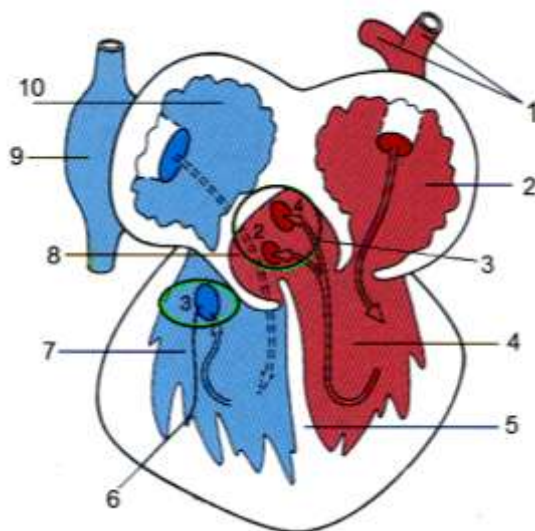


Рисунок 160 – Схема кровообращения в сердце черепахи: 1 – легочные вв.; 2 – левое предсердие; 3 – отверстия дуг левой и правой аорт; 4 – артериальная пазуха; 5 – межжелудочковая перегородка; 6 – отверстие легочного ствола; 7 – пазуха легочного ствола; 8 – венозная пазуха; 9 – венозный синус; 10 – правое предсердие

Круги кровообращения. Малый круг кровообращения.

Артериальный конус у черепах, как и у других рептилий, полностью редуцируется. Сохраняющиеся три главных артериальных ствола – легочная артерия и две дуги аорты – начинаются в желудочке сердца самостоятельно.

Легочная артерия начинается одним стволом в вентральной (венозной) части желудочка. По выходе из сердца общий ствол делится на правую и левую легочные артерии, несущие венозную кровь соответственно к правому и левому легким. Легочная артерия каждой стороны коротким тонким боталловым протоком соединяется с соответствующей дугой аорты. По боталловым протокам небольшое количество крови из легочных артерий может стекать в дуги аорты, уменьшая кровяное давление в легких при длительном пребывании под водой. У сухопутных черепах боталловы протоки обычно зарастают, превращаясь в тонкие связки.

В легких венозная кровь отдает углекислый газ и насыщается кислородом. Артериальная кровь из легких направляется к сердцу по легочным венам, объединяющимся перед впадением в сердце в общий непарный ствол, который открывается в левое предсердие.

Большой круг кровообращения начинается дугами аорты. Правая дуга аорты отходит от левой части дорзальной камеры желудочка – в нее поступает преимущественно артериальная кровь. Левая дуга аорты отходит несколько правее, в области свободного края межжелудочковой перегородки в этот сосуд поступает артериальная кровь с примесью венозной.

От правой дуги аорты тотчас по выходе ее из сердца отходят либо коротким общим стволом (безымянная артерия), либо самостоятельно четыре крупные артерии – правая и левая общие сонные и правая и левая подключичные. Перед входом в череп каждая из общих сонных артерий разделяется на внутреннюю и наружную. По сонным артериям кровь идет в голову, по подключичным – в передние конечности. Так как эти артерии отходят от правой дуги аорты, то голова и передние конечности получают кровь, наиболее насыщенную кислородом.

Обогнув сердце, правая и левая дуги аорты под позвоночным столбом сливаются в непарную спинную аорту. Перед самым слиянием в спинную аорту от левой дуги аорты либо ко-

ротким общим стволом, либо самостоятельно отходят три крупные артерии, снабжающие кровью желудок и кишечник. Проходящая под позвоночником спинная аорта отделяет ветви к половым железам и почкам, далее – парные подвздошные артерии и парные седалищные артерии, снабжающие кровью тазовую область и задние конечности, и в виде тонкой хвостовой артерии уходит в хвост.

Венозная кровь из головы собирается в крупные парные яремные вены, проходящие по бокам шеи параллельно общим сонным артериям. Тонкая наружная яремная вена тянется рядом с правой яремной и затем сливается с ней. Каждая из идущих от передних конечностей подключичных вен сливается с соответствующей яремной веной, образуя правую и левую передние полые вены, впадающие в правое предсердие (точнее – в венозную пазуху, но она у черепах развита еще слабее, чем у других рептилий).

Из задней половины тела венозная кровь подходит к сердцу двумя путями: через воротную систему почек и через воротную систему печени. Из обеих воротных систем кровь собирается в заднюю полую вену. Хвостовая вена входит в тазовую полость и раздваивается. Ответвления хвостовой вены сливаются с каждой стороны с идущими из задних конечностей седалищной и подвздошной венами. Сразу после слияния происходит разделение на брюшную вену, несущую кровь в печень, и короткую воротную вену почек, которая входит в соответствующую почку, распадаясь там на капилляры. Почечные капилляры постепенно сливаются в выносящие вены почек. Выносящие вены правой и левой почек сливаются в заднюю полую вену, которая проходит через печень (но кровь из нее в печеночные капилляры не попадает!) и впадает в правое предсердие.

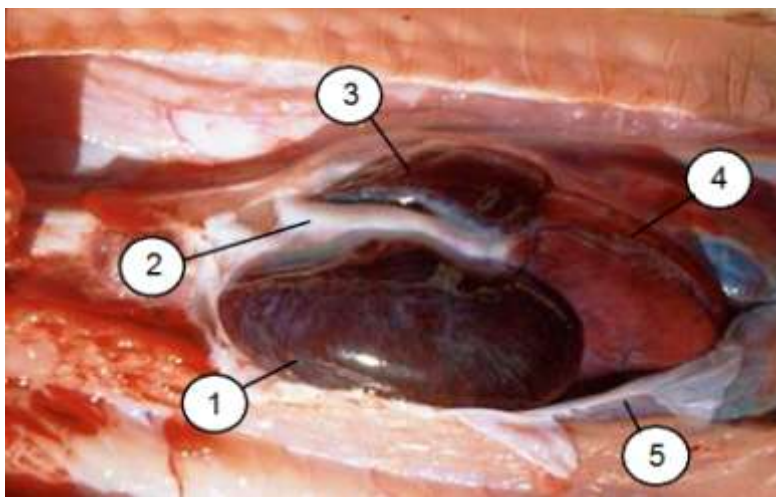
Часть венозной крови из тазовой области, как уже говорилось выше, попадает в парные брюшные вены. Спереди от пояса передних конечностей идут более тонкие передние брюшные вены, сливающиеся с брюшными венами. В месте слияния между правыми и левыми брюшными венами образуется анастомоз (перемычка), и они уходят в печень, распадаясь там на капилляры, образуют воротную систему печени. Кровь от желудка и кишечника по системе вен тоже входит в печень и

расходится по печеночным капиллярам. Печеночные капилляры сливаются в короткие печеночные вены, которые внутри печени вливаются в заднюю полую вену.

Кровеносная система змеи анатомически имеет много общего с черепахами.

Сердце – трехкамерное, с двумя предсердиями и одним желудочком, имеются следующие особенности: желудочек разделен неполной перегородкой на две половины, правую – венозную и левую – артериальную; артериальный конус редуцирован, венозная пазуха сливается с правым предсердием, внутренняя поверхность предсердий покрыта сетью мышечных перекладин и атриовентрикулярное отверстие разделено перегородкой предсердий на две половины (рис. 161).

Такое строение позволяет смешиваться богатой кислородом крови из легких с кровью, ненасыщенной кислородом, идущей от систем органов. Ряд мышечных гребней и определенная периодичность сокращений стенок служат для функционального разделения желудочка.



*Рисунок 161 – Сердце змеи (вентральная поверхность):
1 – правое предсердие;
2 – легочный ствол;
3 – левое предсердие;
4 – желудочек;
5 – перикард*

Правое предсердие получает ненасыщенную кислородом кровь, которая поступает от всех органов, через венозный синус – расширение на дорсальной стороне предсердия. Стенка венозного синуса мышечная, но не такая толстая, как стенка предсердия. Венозный синус получает кровь от четырех вен: правой краниальной полой, левой краниальной полой, каудальной полой, левой печеночной.

Левое предсердие получает насыщенную кислородом кровь из легких через левую и правую легочные вены.

В самом желудочке различают три полости (или пазухи): легочную, венозную и артериальную. Легочная пазуха – самый вентральный отдел, он продолжается краниально до устья легочной артерии. Артериальная и венозная пазухи расположены дорсальнее по отношению к легочной и получают кровь от левого и правого предсердия соответственно. В своей самой краниальной и вентральной части венозная пазуха дает начало левой и правой дугам аорты (иногда вместо правой дуги аорты из венозной пазухи выходит плечеголовной ствол, краниальнее разветвляющийся на правую дугу аорты и правую сонную артерию).

Мышечный гребень в некоторой степени отделяет легочную пазуху от двух других. Артериальная и венозная пазухи объединены межжелудочковым каналом (рис. 162).

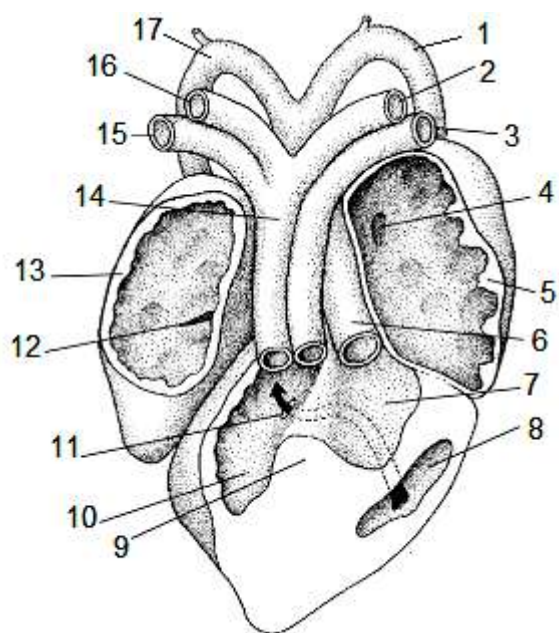


Рисунок 162 – Сердце рептилии:

- 1, 17 – левая и правая легочные аа.;*
- 2, 16 – общие сонные аа.;*
- 3, 15 – левая и правая дуги аорт;*
- 4 – отверстие легочной вены;*
- 5, 13 – левое и правое предсердия;*
- 6 – легочный ствол;*
- 7 – легочная пазуха;*
- 8 – артериальная пазуха;*
- 9 – межжелудочковый гребень (перегородка);*
- 10 – венозная пазуха;*
- 11 – межжелудочковый канал;*
- 12 – отверстие венозного синуса;*
- 14 – плечеголовной ствол*

Одностворчатые атриовентрикулярные клапаны открываются с краниальной стороны межжелудочкового канала. Анатомически они организованы таким образом, что частично закрывают межжелудочковый канал во время систолы предсердия. Во время систолы желудочка их функция заключается в предотвращении регургитации крови из желудочка в предсердия. Стенка сердца змеи и других рептилий образована эндо-

кардом, миокардом (построенным из поперечно-полосатой мышечной ткани) и эпикардом.

Сердце расположено у разветвления бронхов и в состоянии смещаться из-за отсутствия диафрагмы (это защищает сердце от возможных повреждений при передвижении больших объектов по пищеводу). Чем ощутимее влияние силы тяжести и вертикальнее голова, тем ближе к ней сердце. Расстояние между головой и сердцем у древолазающих видов составляет в среднем 17% от длины тела; у наземных – 19%; у змей, проводящих много времени в воде, – 23%; а у исключительно водяных видов – 33%.

Кровообращение в сердце. Серия мышечных сокращений и последующая разница давления в сердце разнесены по времени так, чтобы создать функционально двойную систему кровообращения. Систола предсердия нагнетает кровь в желудочек. Расположение атриовентрикулярных клапанов поперек межжелудочкового канала позволяет венозной крови из правого предсердия наполнять венозную и легочную полости. В то же время кровь из легких попадает из левого предсердия в артериальную полость. Желудочковая систола начинается с сокращения венозной полости. Последовательные сокращения венозной и легочной полостей выталкивают кровь из них в малый круг кровообращения с низким давлением.

В продолжение систолы сокращается артериальная пазуха, что приводит к движению крови через частично сокращенную венозную пазуху в большой круг кровообращения через левую и правую дуги аорты. Сокращение желудочка приводит мышечный гребень в положение непосредственной близости к вентральной стенке желудочка, создавая таким образом перегородку между артериальной и легочной полостями. Левый и правый атриовентрикулярные клапаны предотвращают возврат крови из желудочка в предсердия.

При погружении под воду или в других ситуациях, когда легочное сопротивление и давление повышаются, движение крови происходит справа налево, кровь преимущественно движется по большому кругу, минуя легкие. В таких обстоятельствах давление в легочных сосудах выше, чем на периферии, по-

этому кровь входит в сосуды с меньшим давлением – в дуги аорты.

Круги кровообращения. *Малый круг кровообращения:* легочная артерия отходит от правой стороны желудочка и несет в легкие венозную кровь. Обогащенная кислородом кровь возвращается по легочной вене в левое предсердие. Откуда попадает в желудочек.

Большой круг кровообращения. Начинается аортой. Из левой стороны желудочка отходят сонные артерии (ответвления аорты или плечевого ствола), которые несут артериальную кровь в головной мозг. Левая дуга аорты отходит от средней части желудочка и несет кровь к внутренним органам змеи. Крупные сосуды делятся на более мелкие, самые мелкие из кровеносных сосудов – это капилляры, в которых происходит газообмен: кровь отдает кислород тканям и насыщается углекислым газом. Капилляры собираются в вены, которые организуются в более крупную полую вену, несущую кровь в правое предсердие. В связи с отсутствием конечностей соответствующие сосуды отсутствуют (рис. 163).

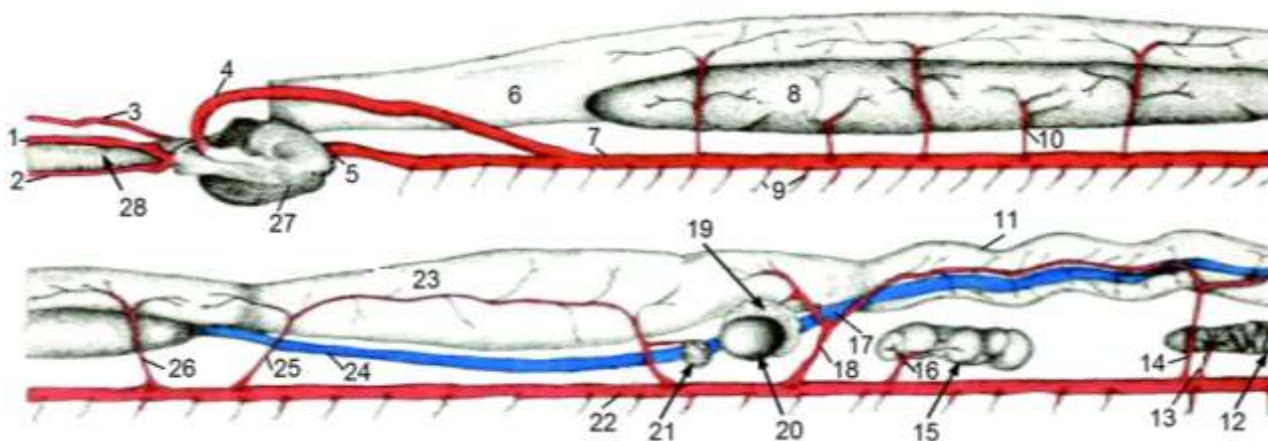


Рисунок 163 – Магистральные сосуды змеи (схема, сверху краниальная часть тела, внизу – каудальная часть тела): 1 – левая и (2) правая сонные аа.; 3 – позвоночная а.; 4 – левая и (5) правая дуги аорт; 6 – пищевод; 7 – дорсальная аорта; 8 – печень; 9 – межпозвоночные аа.; 10 – печеночная а.; 11 – тонкий отдел кишечника; 12 – правая почка; 13 – правая почечная а.; 14 – нижняя и (18) верхняя брыжеечные аа.; 15 – яичник; 16 – яичниковая а.; 17; 24 – портальная в.; 19 – поджелудочная железа; 20 – желчный пузырь; 21 – селезенка; 22 – брюшная аорта; 23 – желудок; 25 – краниальная желудочная а.; 26 – пищеводная а.; 27 – сердце; 28 – трахея

Тема занятия: Особенности строения лимфатической системы и органов гемопоэза

Лимфатическая система и органы гемопоэза фретки

Лимфатическая система образована лимфатическими узлами и лимфатическими сосудами – приносящими и выносящими.

Лимфоузлы имеют сходство в строении и топографии с лимфоузлами кошки и представляют собой компактные округлые, бобовидные или вытянутые органы серо-желтого цвета, размеры колеблются от 2–3 мм до 2 см. Среди пальпируемых поверхностных выделяют подчелюстной, поверхностный шейный, поверхностный паховый, подколенный лимфоузлы. Глубокие непальпируемые лимфоузлы в различных областях тела (в стенках, полостях тела) включают постоянно встречающиеся: околоушной, заглоточный латеральный и медиальный, глубокий шейный, грудинные, средостенные, бифуркационные, медиальные подвздошные, крестцовый, седалищный. Непостоянно встречающиеся: подмышечный лимфоузел 1-го ребра, аортальные, диафрагмальный, подвздошно-бедренный и бедренный.

От внутренних органов отток лимфы осуществляется через следующие лимфоузлы: селезеночные, желудочные, печеночные, поджелудочно-двенадцатиперстный, лимфоузлы тощей, слепой и ободочной кишок, расположенные в брыжейке каждой из перечисленных кишок.

Органы гемопоэза

Вилочковая железа (тимус) хорошо развита у молодых животных и подвергается инволюции с возрастом. Она расположена в краниальной части средостения вместе с плотно прилегающими средостенным лимфоузлом, трахеей, пищеводом, аортой и краниальными долями легких.

Селезенка представляет собой плоский, неправильной треугольной формы серо-бурый орган, располагающийся слева между большой кривизной желудка и брюшной стенкой (рис. 164).

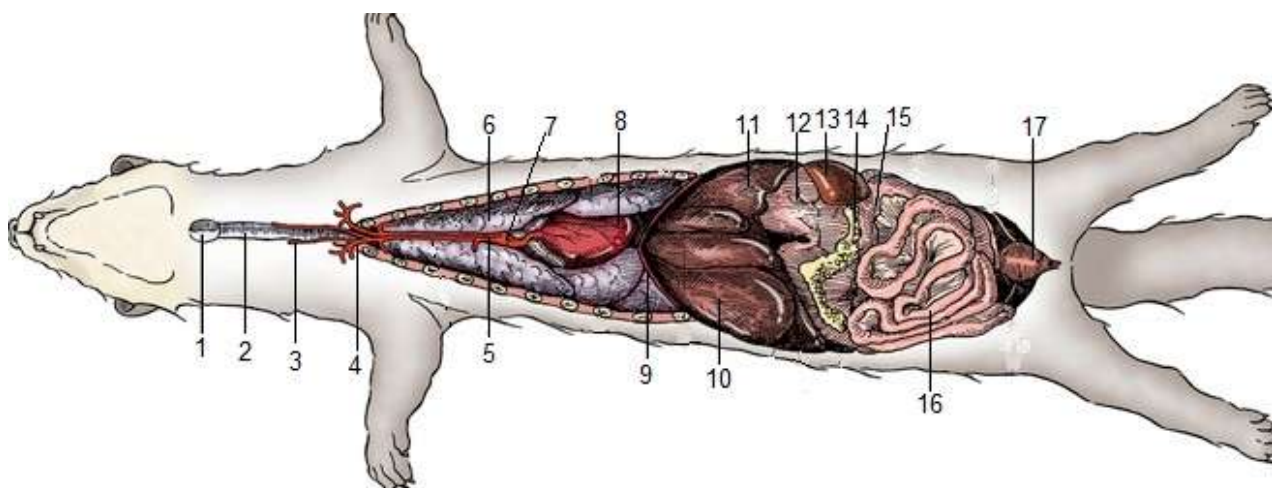


Рисунок 164 – Топография органов фретки: 1 – гортань; 2 – трахея; 3 – сонная а.; 4 – подключичная а.; 5 – плечеголовной ствол; 6 – легкое; 7 – дуга аорты; 8 – верхушка сердца; 9 – диафрагма; 10; 11 – доли печени; 12 – желудок; 13 селезенка; 14 – поджелудочная железа; 15 – ободочная к.; 16 – тощая к.; 17 – мочевого пузырь

Лимфатическая система и органы гемопоэза декоративного кролика

Лимфатические узлы немногочисленны (рис. 165), размеры от нескольких миллиметров до 1–2 см. В области головы расположены парные нижнечелюстной, лицевой (на щечной мышце) лимфоузлы. По ходу яремных вен с каждой стороны лежат 2–3 поверхностных шейных лимфоузла, по бокам глотки – глубокие шейные.

Лимфу с грудной конечности собирают поверхностные передние (у переднего края лопатки) и задние (крупные, просматриваются под кожей, расположены у каудального угла лопатки) и глубокие подмышечные узлы (у вентрального угла лопатки).

С тазовой конечности лимфа попадает в парные седалищный, поверхностный паховый лимфоузлы и в подколенный – крупный, поверхностный, лежит несколько выше коленного сустава.

Глубокие лимфоузлы кролика – средостенные (от 2 до 5 штук), аортальные, бронхиальные, чревные, брыжеечные (7 узлов, из них 2 собирают лимфу из двенадцатиперстной кишки, 5 – лежат в общем корне брыжейки), подвздошные, поясничные (2–4 узла), а также лимфоузлы, дренирующие лимфу от паренхиматозных органов брюшной полости и расположенные в их воротах.

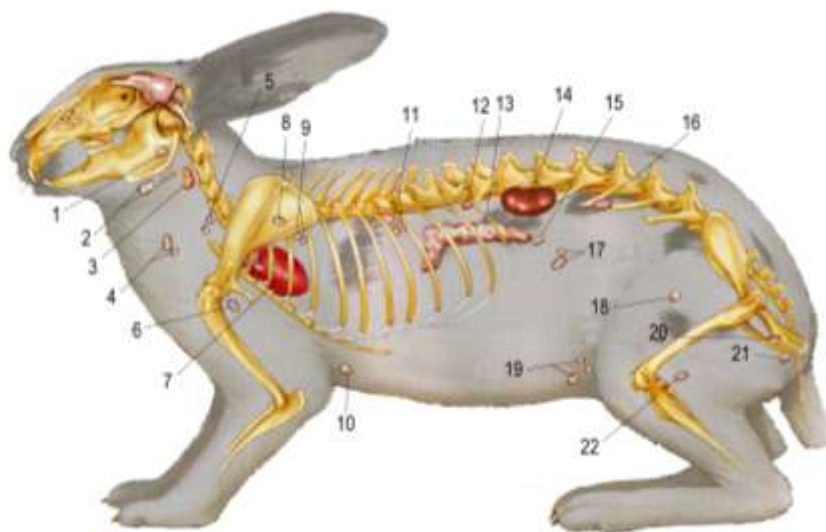


Рисунок 165 – Топография лимфоузлов кролика: 1 – лицевой л.у.; 2 – нижнечелюстные л.у.; 3 – щитовидная железа; 4 – глубокие шейные л.у.; 5 – поверхностные шейные л.у.; 6 – глубокий подмышечный л.у.; 7 – сердце; 8 – краниальный средостенный л.у.; 9 – аортальные л.у.; 10 – добавочный (глубокий) л.у.; 11 – чревные л.у.; 12 – надпочечник; 13 – поджелудочная железа; 14 – почка; 15 – поджелудочный л.у.; 16 – яичник; 17 – каудальные брыжеечные л.у.; 18 – поверхностный паховый л.у.; 19 – каудальные надчревные л.у.; 20 – седалищный л.у.; 21 – прямокишечный л.у.; 22 – подколенный л.у.

Органы гемопоэза: у кроликов, наряду с типичными кроветворными органами, очень хорошо развиты подэпителиальные лимфоидные образования. Особое значение для переваривания клетчатки имеет обилие лимфоидной ткани, представленной специальными лимфоидными образованиями: лимфоидным дивертикулом в устье подвздошной кишки и аппендиксом в конце слепой кишки. Пейеровы бляшки распространены почти по всему тонкому отделу кишечника (за исключением двенадцатиперстной кишки) и в слепой кишке.

Вилочковая железа (тимус) – лежит внутри грудной клетки дорсально на груди, в переднем средостении, на уровне 1–3-х реберных хрящей. Орган хорошо выражен у молодых животных. Длина его около 2,5 см, ширина – 2 см, толщина – 4 мм, вес 2,3–2,8 г, или 0,09–0,126% веса тела. Снаружи орган покрыт капсулой, отдающей трабекулы, которые делят орган на дольки. Паренхима органа мягкая, нежная, пластичная, подразделяется на левую и правую доли, тело и основание. Вариабельность формы долек органа и их количества очень велика. У взрослого кролика зубная железа почти целиком замещается жировой и соединительной тканью.

Селезенка – темного красно-бурого цвета, вытянутой формы, с верхним суженным концом, длиной около 5 см, шириной до 2 см, относительная масса около 0,05%. Подвешена на связке слева и сверху над желудком высоко в левой подвздошной области, заходит в поясничную область.

Лимфатическая система и органы гемопоза декоративной крысы

Лимфатические сосуды представляют собой тонкостенные сосуды с одно- или двулепестными лимфатическими клапанами. Различают поверхностные лимфатические сосуды, расположенные в коже и подкожной клетчатке, и глубокие, находящиеся глубже фасций. Сосуды собирают лимфу с разных областей тела, транспортируют ее в лимфоузлы или в более крупные лимфатические сосуды или протоки.

Основные лимфатические протоки включают грудной проток с цистерной, шейные, подключичные, краниальный и каудальный брыжеечные, средостенные, почечные и воротные протоки.

Грудной проток – непарный, расположен на 2 см ниже диафрагмы приблизительно на уровне левой надпочечниковой вены. Он лежит рядом и несколько ниже брюшной аорты с левой стороны и проходит в краниальном направлении через диафрагму в грудную область и область шеи справа от пищевода. Поворачивает дорсально к сонным артериям и трахее на уровне ключиц и вливается в левую подключичную вену.

Проходя через грудную полость, проток собирает лимфу от расположенных здесь органов. Каудально грудной проток проходит под аортой в виде широкой цистерны грудного протока и дает начало кишечному лимфатическому протоку. Грудной проток является очень тонкой, нежной структурой и часто почти прозрачной, а у некоторых линий крыс почти невидимой без специальных приспособлений.

Цистерна грудного протока – веретенообразное, или ампуловидное, каудальное расширение грудного протока. Расположена дорсальнее аорты и воротной вены на уровне почечных вен, сужаясь краниально на протяжении нескольких миллиметров, она образует грудной проток. Цистерна собирает лимфу от органов, расположенных каудальнее диафрагмы, через краниальный и каудальный брыжеечные, почечный и воротный протоки и передает ее дальше в грудной проток.

Лимфатические узлы крысы представляют собой округлые (бобовидные) мягкие образования, расположенные по ходу лимфатических сосудов подкожно или глубоко между органами и тканями в стенках или полостях тела.

К *лимфатическим узлам головы и шеи* относятся поверхностные шейные, лицевые, внутренний яремный и каудальный шейный.

Поверхностные шейные узлы – значительных размеров, в количестве четырех располагаются у краниальных полюсов больших подвѣрхнечелюстных слюнных желез (по два узла у каждой железы). Собирают лимфу с области языка и носогубного лимфатического сплетения, отток – в центральные шейные узлы через сосуды, идущие между краями двубрюшной и жевательной мышц и далее в шейный проток (рис. 166).

Лицевые лимфатические узлы в количестве 2–3 с каждой стороны располагаются дорсальнее нижних полюсов подвѣрхнечелюстных желез у места соединения краниальной и каудальной лицевых вен с наружной яремной веной. Они собирают лимфу от кожи головы, вентральной и боковой сторон шеи. Большой оттекающий лицевой ствол делает петлю латерально около каждой грудинососцевидной мышцы и вступает в каудальные шейные узлы.

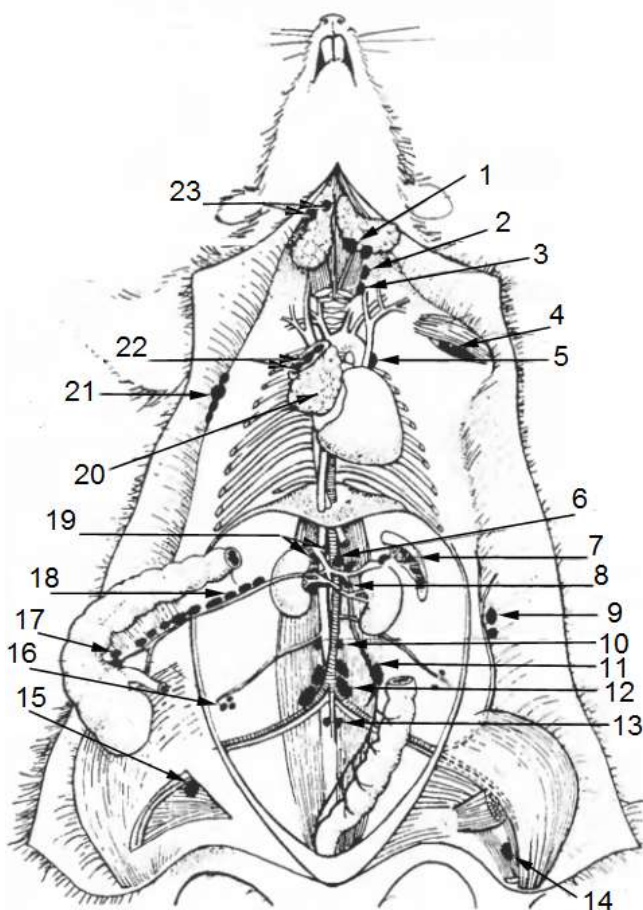


Рисунок 166 – Группы лимфатических узлов крысы:

- 1 – лицевые л.у.;
- 2 – яремный глубокий л.у.;
- 3 – кауд. шейный л.у.;
- 4 – плечевой л.у.;
- 5 – средостенный л.у.;
- 6 – кауд. желудочный л.у.;
- 7 – селезеночный л.у.;
- 8 – почечные л.у.;
- 9 – паховые л.у.;
- 10 – парааортальные л.у.;
- 11 – кауд. брыжеечный л.у.;
- 12 – кауд. подвздошный л.у.;
- 13 – хвостовой л.у.;
- 14 – подколенный л.у.;
- 15 – ягодичный л.у.;
- 16 – поясничные л.у.;
- 17 – л.у. слепой кишки;
- 18 – брыжеечные кран. л.у.;
- 19 – воротные л.у.;
- 20 – тимус;
- 21 – подмышечные л.у.;
- 22 – паратимусные л.у.;
- 23 – поверхностные шейные л.у.

Внутренний яремный узел лежит близко к каудальному шейному узлу. Расположен вентральнее плечевого сплетения у самой стенки сонной артерии. Собирает лимфу от глотки, гортани и проксимальной части пищевода. Короткий лимфатический сосуд от каждого внутреннего яремного узла впадает непосредственно в прилежащий каудальный шейный узел.

Каудальный шейный узел – крупный, располагается латеральнее общей сонной артерии, прикрыт грудино-подъязычной и лопаточно-подъязычной мышцами. Собирает лимфу от всех периферических шейных лимфатических узлов и глубоких внутренних органов области шеи; отток лимфы – в каудальную часть каждой подключичной вены через большие шейные лимфатические протоки, идущие в грудную клетку дорсальнее сонных артерий (рис.167).

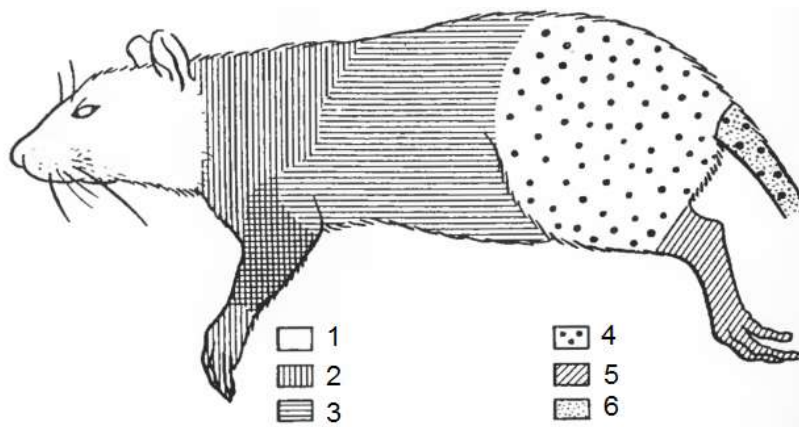


Рисунок 167 – Области кожи, дренируемые соматическими лимфатическими узлами: 1 – шейные л.у.; 2 – плечевые л.у.; 3 – плечевые л.у.; 4 – паховые л.у.; 5 – подколенный л.у.; 6 – ягодичный л.у.

Лимфатические узлы грудной конечности и туловища включают плечевые и подмышечные узлы. Плечевые лимфатические узлы обычно числом 3, расположены в фасции над трехглавой мышцей плеча. Дренируют грудную конечность, область плеча, шеи и дорсальной части грудной клетки.

Срединный плечевой узел дренирует область плеча и дорсальной поверхности шеи посредством нескольких маленьких лимфатических сосудов.

В вентральный плечевой узел осуществляется отток лимфы от остальной поверхности кисти и грудной конечности и от вентральной части груди через плечевой лимфатический сосуд. Последний идет совместно с плечевой веной, но разделя-

ется и вступает в вентральный плечевой узел и в наиболее ро-стральный из группы подмышечных лимфатических узлов.

Подмышечные лимфатические узлы, обычно числом 4, располагаются ниже большой грудной мышцы на поверхности большой кожной мышцы. Лежат на вентральной поверхности грудной стенки, собирают лимфу с области грудной конечности, всего туловища и принимают оттекающие стволы от подмышечных и паховых узлов.

Каудальный (из 4 узлов) подмышечный узел принимает большой отводящий сосуд от паховых узлов, который сопровождает поверхностную надчревную вену (идущую краниально вдоль млечной линии). В этот узел происходит отток лимфы от сосков и вентральных участков груди и брюха.

Два срединных подмышечных узла дренируют боковые поверхности брюха и спины.

Краниальный подмышечный узел принимает плечевой лимфатический сосуд от медиальной поверхности грудной конечности и подмышечной области. Большой подключичный лимфатический проток идет от этого узла в грудную клетку и вливается в подмышечную вену.

К *лимфатическим узлам тазовой конечности* относятся паховые и подколенный узлы. Паховые лимфатические узлы в количестве 1–3 расположены на боковой поверхности брюха в области ветвления поверхностной надчревной вены. Они собирают лимфу от ягодичной, бедренной, паховой и лонной областей. Каудальные паховые лимфоузлы принимают лимфу от ягодичной области и области промежности, а также сосуды, идущие от латеральных участков хвоста, мошонки или влагалища через паховую область.

Краниальный паховый узел дренирует переднюю часть бедра и боковые стороны туловища при помощи нескольких небольших лимфатических сосудов. Отток лимфы – в большой паховый лимфатический ствол, идущий в краниальном направлении вдоль сосковой линии к подмышечной цепочке узлов.

Подколенный лимфатический узел лежит на латеральной стороне подколенной ямки, собирает лимфу от подошвенных подушечек, стопы и голени посредством лимфатических сосудов, идущих совместно с большой и малой подкожными венами лапы.

Лимфатические узлы хвоста представлены одиночным ягодичным лимфатическим узлом, расположенным глубже ягодичных мышц в области большого седалищного отверстия медиальнее седалищного нерва.

Лимфатические узлы груди включают околотимусные, каудальные средостенные и околопозвоночные узлы. Околотимусные узлы представлены 2–3 узлами, погруженными в жировую ткань на латеральной стороне капсулы тимуса. Они отводят лимфу также брюшной полости и от краниальной поверхности печени.

Каудальные средостенные лимфатические узлы размещаются вплотную к пищеводу с правой стороны, слева – рядом с краниальной полую веной. Дренируют плевральное пространство и легкие, основание сердца и грудную часть пищевода. Средостенные лимфатические протоки опорожняются в подключичные вены.

Околопозвоночные (паравертебральные) лимфатические узлы непостоянные, находятся дорсальнее легочных сосудов, собирают лимфу от диафрагмы и органов грудной полости в каудальные средостенные узлы.

К *лимфатическим узлам таза и забрюшинного пространства* относятся хвостовые, подвздошные, парааортальные, почечные и наружные поясничные. Хвостовые лимфатические узлы очень мелкие, расположены вдоль срединной крестцовой вены, каудальнее бифуркации аорты. Собирают лимфу с вентральной поверхности хвоста, области заднего прохода, прямой кишки и от ягодичных узлов.

Подвздошные узлы – краниальный и каудальный – крупные, расположены в области бифуркации аорты, краниальный узел лежит вдоль стенки аорты, каудальный – с латеральной стороны общей подвздошной артерии. Собирают лимфу от органов таза. Узлы являются важными вторичными дренажными пунктами для хвостовых, ягодичных и подколенных лимфатических узлов.

Парааортальные узлы – небольшие, находятся несколько краниальнее подвздошных узлов у места отхождения подвздошно-поясничных артерий и вены от брюшной аорты. Дренируют тазовые органы, а также подколенный, ягодичные и хвостовые узлы.

Почечные лимфатические узлы расположены дорсальнее почечных вен, собирают лимфу от почек и надпочечников и принимают лимфу от всех тазовых и забрюшинных органов, тазовых конечностей и хвоста. Опорожняются в цистерну грудного протока через почечный проток.

Наружные поясничные узлы – мелкие, числом 2-3, расположены в жировой ткани забрюшинного пространства там, где поясничные вены идут в направлении каудальной поллой вены. Дренируют область забрюшинного пространства, поясничные мышцы, органы таза и действуют как дополнительные дренажные пункты для тазовых органов.

Регионарные лимфатические узлы внутренних органов брюха подразделяются на три группы, которые опорожняются отдельно в цистерну грудного протока через лимфатические протоки. Селезеночный, каудальные желудочные и воротные узлы дренируют краниально расположенные органы брюха, краниальная брыжеечная цепочка собирает лимфу от кишечника, а каудальная брыжеечная – от нисходящей ободочной кишки.

Органы гемопоэза

Вилочковая железа (тимус) – крупное железистое образование, расположенное в грудной полости между двумя краниальными полыми венами, покрывающее трахею с вентральной стороны. Каудально прилежит к передней доле правого легкого, правому предсердию и желудочкам сердца. К вентральной поверхности тимуса прилежат грудино-подъязычная и грудино-щитовидная мышцы, тело грудины и париетальная плевра.

Обычно тимус состоит из двух долей – правой и левой, но иногда обе доли представляют собой единое образование, масса достигает 0,3 г. У новорожденных крысят железа уже относительно большая, но наибольшего размера она достигает ко времени полового созревания: к 3 месяцам каудальный полюс достигает уровня третьего межреберья и к 4 месяцам прикрывает оба сердечных ушка практически полностью, может достигать желудочков сердца. Начиная с шестимесячного возраста размер и масса тимуса уменьшается.

Селезенка – крупная, имеет вытянутую, слегка уплощенную форму, расположена с левой стороны латеральнее желудка. Краниальный конец селезенки находится в пределах груд-

ной клетки, каудальный край – вне ее. Выпуклая париетальная поверхность гладкая, обращена к левой краниальной брюшной стенке. Вогнутая висцеральная поверхность содержит ворота селезенки и подразделяется на дорсально расположенную почечную поверхность, обращенную к левой почке, и вентрально ориентированную желудочную поверхность (рис. 168).

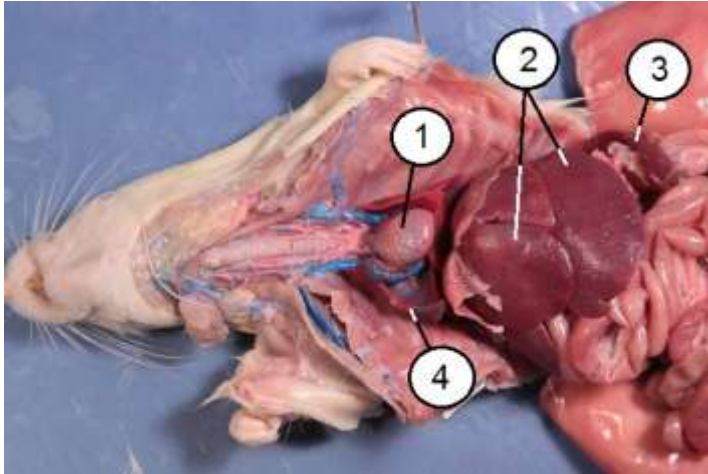


Рисунок 168 – Внутренние органы крысы:
1 – сердце;
2 – печень;
3 – селезенка;
4 – легкое

Снаружи селезенка покрыта толстой капсулой. Капсула, в свою очередь, покрыта серозной оболочкой, кроме области ворот селезенки и части висцеральной поверхности. На висцеральной поверхности проходит продольный гребень для входа нервов и артерий и выхода вен и лимфатических сосудов – ворота селезенки. Пульпа селезенки подразделяется на красную и белую и имеет типичное строение.

Лимфатическая система и органы гемопоэза черепахи

Лимфатическая система состоит из *плексиформных лимфоидных структур*, представляющих собой скопления лимфатических капилляров и лимфоидной ткани. Полноценные лимфатические узлы не развиты. Лимфатические сосуды образуют поверхностные и глубокие сети.

Органы гемопоэза

Красный костный мозг, как центральный орган кроветворения у черепах в постнатальный период, заполняет губчатое вещество костей, с возрастом в трубчатых костях замещается на желтый костный мозг.

Тимус у черепах, как и у других рептилий, состоит из двух долей, расположенных в соединительнотканной капсуле между

пищеводной и сонной артериями или лежащих более плотно и тесно связанных с начальным участком общей сонной артерии.

Селезенка – темно-красного цвета, шарообразной формы, расположена в брыжейке между петлями кишечника и вплотную прилегает к каудальному концу поджелудочной железы.

Подэпителиальные лимфоидные образования развиты в разных органах – в сосочках языка, на латеральной и вентральной поверхностях гортани и трахеи, в пищеварительном тракте, в мочевом пузыре и клоаке.

Органы гемопоэза и иммунной защиты змеи

Змеи, в отличие от млекопитающих, не имеют лимфатических узлов. Функцию кроветворения в пренатальный период выполняют желточный мешок, позднее – почки, после рождения – красный костный мозг, тимус, селезенка лимфоидные образования в разных органах.

Органы гемопоэза

Красный костный мозг находится в телах позвонков и ребрах. Ретикулярная ткань, образующая красный костный мозг, подобна ткани птиц и млекопитающих. Экстрамедуллярный эритропоэз может возникать в селезенке и печени, причем при хронической анемии эритроциты способны делиться митотически в кровотоке уже после рециркуляции через костный мозг.

Тимус – одно- или двудольный, сферической формы, красновато-розового цвета, находится краниальнее щитовидной железы и сердца.

Селезенка представляет собой небольшой сферический темно-красный орган, расположенный между желчным пузырем и поджелудочной железой в дорсальной брыжейке. У большинства змей селезенка не является отдельным органом, а плотно прикрепляется к поджелудочной железе, образуя «спленопанкреас». Относительная масса органа небольшая. У молодых рептилий селезенка функционирует как орган эритропоэза и лимфопоэза (преимущественно здесь происходит Т-лимфоцитопоэз), а у взрослых также участвует в уничтожении старых клеток крови. В селезенке змей отсутствует кровообращение открытого типа, поэтому нет красной пульпы, характерной для других рептилий и млекопитающих (рис. 169).

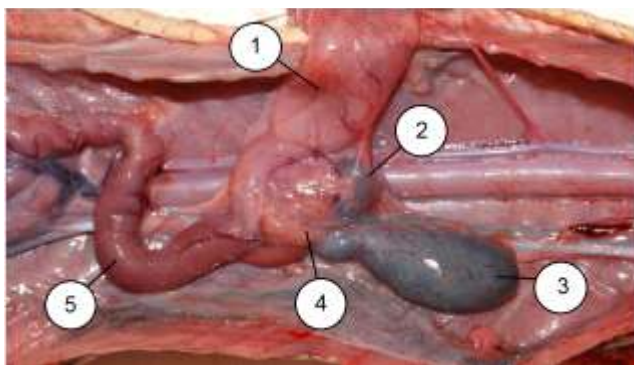


Рисунок 169 – Внутренние органы змеи: 1 – желудок; 2 – селезенка; 3 – желчный пузырь; 4 – поджелудочная железа; 5 – тонкий отдел кишечника

Лимфоидные образования – некоторые рептилии обладают лимфоидными структурами, аналогичными клоакальной бурсе птиц. Лимфоидные образования обнаруживаются в печени, почках и желудочно-кишечном тракте (пищеводные миндалины и пейеровы бляшки в тонком отделе кишечника).

Вопросы для самопроверки

1. Опишите строение и топографию сердца фретки.
2. Дайте общую характеристику лимфатическим узлам фретки, назовите основные из них.
3. Какое строение имеет селезенка фретки?
4. Опишите видовые особенности строения сердца и сосудистого русла кролика.
5. Назовите основные лимфоузлы кролика, какие из них доступны для обследования?
6. Дайте анатомическую характеристику тимусу и селезенке кролика.
7. Какие подэпителиальные лимфоидные образования имеются у кролика?
8. Укажите особенности строения камер, клапанного аппарата, оболочек сердца крысы.
9. Какие размеры имеет сердце крысы?
10. Дуги аорты крысы – опишите ее ход.
11. Какие сосуды берут начало от восходящей аорты крысы?
12. Нисходящая часть аорты крысы – какие магистральные сосуды начинаются от этой части аорты?
13. Дайте краткую характеристику венозному руслу крысы.
14. Опишите лимфатические сосуды крысы.
15. На какие группы делятся лимфатические узлы крысы?
16. Перечислите лимфоузлы крысы.
17. Тимус крысы: опишите видовые особенности строения и топографии.
18. Дайте анатомическую характеристику селезенки крысы.
19. Опишите строение сердца черепахи и особенности циркуляции крови в нем.
20. В чем заключаются особенности кровообращения черепахи?
21. Перечислите и дайте краткую характеристику органов кроветворения черепахи.
22. Что такое плексиформные лимфоидные структуры?
23. Назовите особенности

строения сердца змеи. 24. Как влияет образ жизни змеи на топографию ее сердца? 25. Опишите круги кровообращения змеи. 26. Какие особенности строения органов кроветворения и иммунной защиты вы знаете? 27. Какими органами представлена лимфатическая система змеи?

Модульная единица 4.2. Нервная система и органы чувств

Тема занятия: Особенности строения нервной системы и органов чувств

Нервная система и органы чувств фретки

Центральная нервная система фретки представлена головным и спинным мозгом, принцип строения которых существенно не отличается от других млекопитающих. Средний размер головного мозга около 36 мм в длину и 24 мм в ширину, с малочисленными бороздами и извилинами в коре больших полушарий переднего мозга – в каждом полушарии имеется по пять извилин. У фретки хорошо развиты обонятельные луковицы, слуховая, обонятельная и соматосенсорная зоны коры полушарий (рис. 170).

Спинной мозг, периферическая нервная система имеют типичное для млекопитающих строение.

Органы чувств. У фреток хорошо развиты слух, обоняние и осязание, зрение слабое.

Слух. Хорьки обладают достаточно острым слухом. Новорожденные хорьки глухие до возраста 23–28 дней, к этому периоду происходит открытие слуховых проходов.

Зрение. Хорьки охотятся под землей и поэтому их глазные яблоки небольшие: это помогает избегать попадания грязи, уменьшает опасность ранения отбивающейся жертвой. Зрачок округлый, когда открыт полностью, и щелевидный (как у кошек) при попадании яркого света, но в отличие от кошек эта щель горизонтальная, а не вертикальная. Так как хорьки являются хищниками, глаза в основном направлены вперед (прямо вперед за нос), но так как они также являются добычей для более крупных хищников, глаза слегка выпучены (для более широкого обзора, как широкоугольная линза) и слегка отцентрированы вбок и вверх от головы. Таким образом, хорьки в основном смотрят вперед, но обзор окружающего пространства у них шире, чем у человека.

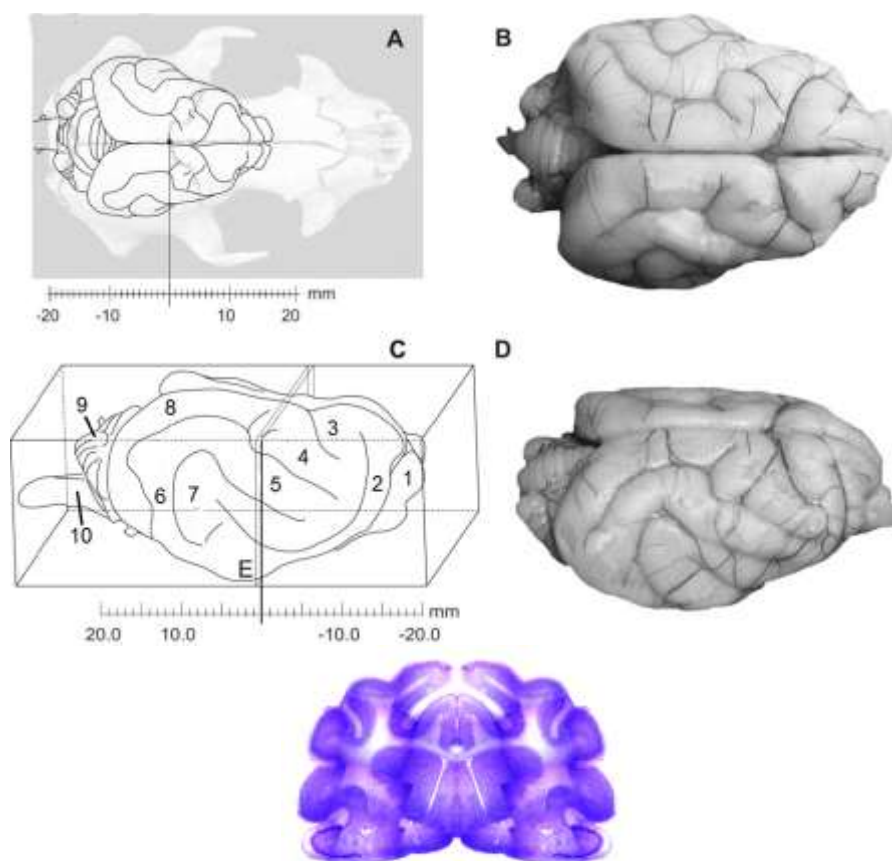


Рисунок 170 – Головной мозг фретки: А – локализация мозга в черепе; В – вид с дорсальной поверхности; С, D – латеральная поверхность; 1 – обонятельная луковица; 2 – орбитальная извилина; 3 – передняя и (4) задняя сигмовидная извилины; 5 – венечная извилина; 6 – супрасильвиевая и (7) эктосильвиевая извилины; 8 – латеральная извилина; 9 – мозжечок; 10 – продолговатый мозг. Внизу сегментальный срез больших полушарий

Пигментация структур глаза или отсутствует (у альбиносов) или в большинстве случаев она черного цвета. Склера находится за веком, и ее не видно. Сетчатка хорька по своему строению схожа с сетчаткой собаки, имеет очень мало колбочек и высокую плотность палочек, поэтому они хорошо различают только оттенки серого и незначительно красный цвет. Также они имеют отражающий слой за сетчаткой – тапетум – он возвращает свет обратно, позволяя свету воздействовать на колбочки дважды, значительно усиливая ночное зрение. Тапетум создает эффект свечения глаза в темноте.

Хрусталик у фреток устроен таким образом, что они могут видеть очень хорошо только вблизи, исключая область прямо перед носом: они видят добычу, пока идут к ней, но когда подходят непосредственно к еде, то пользуются обонянием. На больших расстояниях фретки улавливают только движение или

ть – их глаза адаптированы для охоты на животных, живущих в норах, в которых нет света и не надо оценивать дистанцию.

Обоняние развито очень хорошо, как и у всех плотоядных макросматиков, обонятельный эпителий в носовых ходах занимает обширную площадь благодаря хорошо развитым носовым раковинам, образующим сложный лабиринт, аналогичный такому у собаки. Обонятельные луковицы крупные.

Осязание и тактильные ощущения обеспечиваются синузными волосами – вибриссами, расположенными на голове. Вибриссы помогают фретке двигаться в темной норе, реагировать на малейшие вибрации, которые производит добыча при движении, а также определять, жива ли пойманная добыча (животные предпочитают придушить жертву перед поеданием, чтобы избежать ранений).

Вкус у фретки развит хорошо, на спинке языка развиты все типы вкусовых сосочков.

Нервная система и органы чувств декоративного кролика

Нервная система кролика отличается рядом особенностей: головной и спинной мозг слабо развиты и весят около 15,5 г, или 0,60% веса тела, на спинной мозг приходится 1/3 общего веса центральной нервной системы, т.е. их отношение равняется 2:1 (у кошки и собаки это соотношение составляет 5:1).

Головной мозг. Полушария большого мозга малы, и продольная щель между ними мелка. Плащ большого мозга слабо развит, извилины и борозды почти не выражены. Большой мозг сильно сужен и заострен треугольником кпереди. Спереди большой мозг резко вытянут вперед в виде очень больших и обособленных обонятельных луковиц. Гипофиз сравнительно слабо развит. Мозжечок не имеет компактной формы и уплощен спереди назад; в нем резко выделяются отставленные в стороны небольшие полушария. Варолиев (мозговой) мост слабо обозначен (рис. 171).

Большой мозг и мозжечок одеты толстым поверхностным слоем серого вещества, составляющим их кору. Кроме того, скопления серого вещества формируют специальные образования внутренней – стволовой части головного мозга: хвостатое тело, аммонов рог, четверохолмие, зрительные бугры, а

также особые подкорковые ядра внутри белого вещества большого мозга. В продолговатом мозгу и ножках большого мозга тоже имеются подкорковые ядра, из которых берут начало черепно-мозговые нервы (всего их 12 пар).

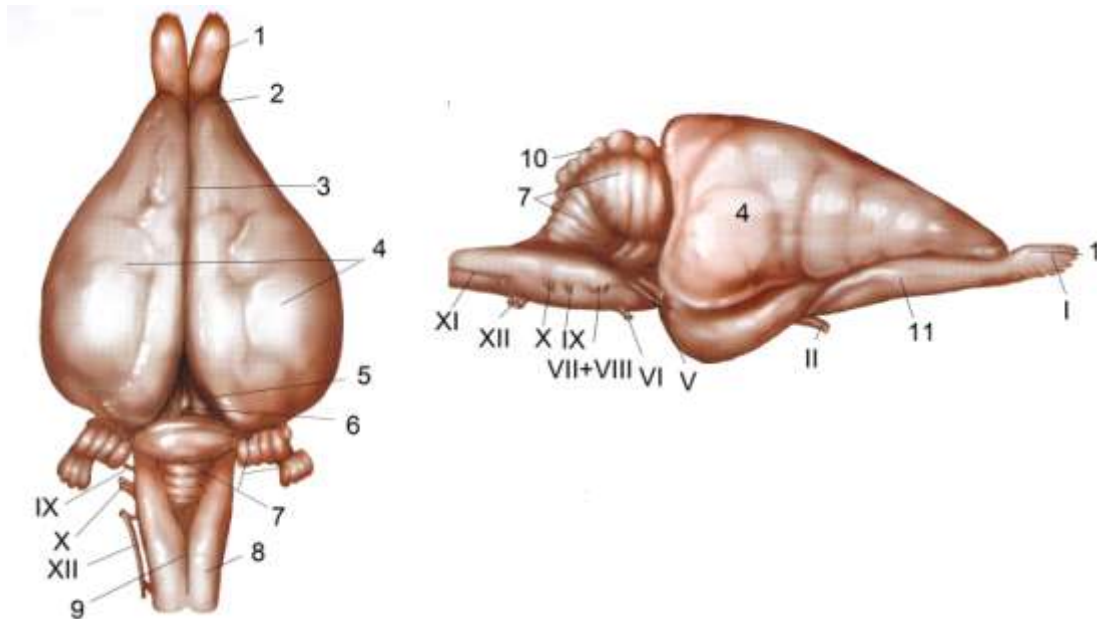


Рисунок 171 – Головной мозг кролика: 1 – обонятельная луковица; 2 – ростральный полюс; 3 – продольная щель; 4 – большие полушария; 5 – покрывка среднего мозга; 6 – эпифиз; 7 – мозжечок; 8 – спинной мозг; 9 – дорсальная срединная борозда; 10 – червячок мозжечка; 11 – обонятельный тракт; I – обонятельный н.; II – зрительный н.; V – тройничный н.; VI – отводящий н.; VII+VIII – лицевой + преддверно-улитковый нн.; IX – языкоглоточный н.; X – блуждающий н.; XI – добавочный н.; XII – подъязычный н.

Спинной мозг очень длинный, несколько уплощен дорсо-вентрально, лежит в позвоночном канале. При переходе короткой шейной части мозга в грудную, а также в конце поясничной части имеются утолщения. Первое, находящееся у кролика на уровне нижних шейных позвонков развито слабо, а второе – выражено хорошо и расположено в области 3–5-х поясничных позвонков. Отходящие здесь нервы очень крупные, так как предназначены для тазовых конечностей.

Суженный тонкий конец спинного мозга – конус – заканчивается на уровне границы 3-го и 4-го крестцовых позвонков. Он продолжается без резкой границы в конечную тонкую нить, которая тянется внутри канала хвостовых позвонков.

Центральный канал, проходящий в сером веществе, в области поясничного утолщения несколько расширяется, образуя конечный желудочек.

На всем протяжении спинного мозга от него попарно в правильной последовательности отходят сегментально спинномозговые нервы: 8 пар шейных нервов, 12–13 пар грудных, 7 пар поясничных, 4 пары крестцовых и 6 пар хвостовых.

Органы чувств. Слух – очень хороший, между собой кролики общаются высокочастотными звуками. Ушная раковина развита в разной степени у разных пород и способна вращаться на 270 градусов, улавливая звуки. Обильное кровоснабжение ушной раковины обеспечивает терморегуляцию (рис. 172).

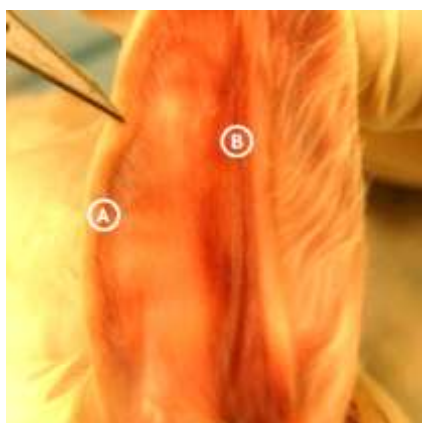


Рисунок 172 – Ушная раковина кролика:
А – латеральная ушная вена;
В – центральная ушная артерия
(используемые для венепункции)

Наружный слуховой проход изогнутый – в верхней части имеет вертикальное направление, затем – горизонтальное. Барабанная полость у кролика относительно большая и вмещает слуховые косточки: молоточек, наковальню, чечевицеобразную косточку и стремечко. Внутреннее ухо имеет такое же строение, как и у других млекопитающих (рис. 173).

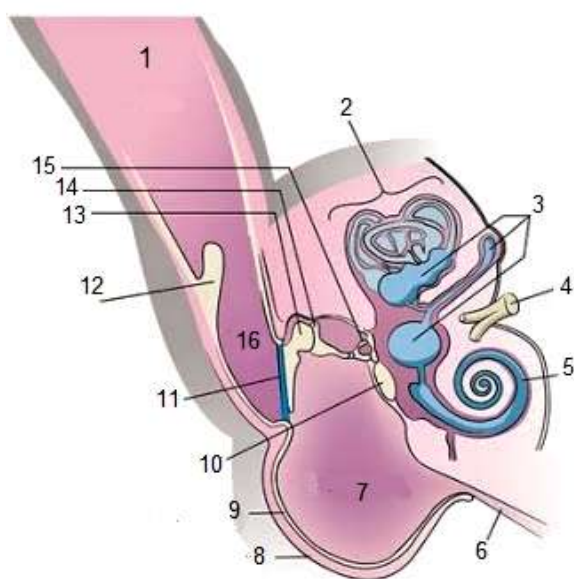


Рисунок 173 – Орган слуха кролика:
1 – ушная раковина;
2 – полукружные каналы;
3 – вестибулярная система;
4 – равновесно-слуховой нерв;
5 – улитка; 6 – евстахиева труба;
7 – барабанная полость;
8 – хрящ;
9 – барабанный пузырь;
10 – окно улитки;
11 – барабанная перепонка;
12 – козелок;
13 – молоточек;
14 – наковальня;
15 – стремечко;
16 – наружный слуховой проход

Зрение у кролика монокулярное. Глаза кролика позволяют осматривать все вокруг, так как поля зрения правого и левого глаз наслаиваются друг на друга спереди на 27° и сзади – на 9° . Многие авторы склонны считать, что у кроликов цветное зрение отсутствует, в других источниках имеются сведения, что они различают красный и зеленый цвета.

Глазное яблоко у кролика больших размеров (масса каждого может достигать 8,5 г) и имеет такое же строение, как и у других животных. Радужная оболочка имеет различную степень пигментации – встречаются кролики с розовой, розовой с синеватым оттенком, серой, светло-коричневой, темно-коричневой радужкой.

Среди вспомогательных приспособлений глаза – три века – верхнее, нижнее и третье, расположенное во внутреннем углу глаза. Под третьим веком находится железа третьего века (подглазничная), которая по характеру секрета относится к слезным железам.

Слезный аппарат представлен слезной железой, расположенной в височном углу глаза. Железа мелкая, неправильно-округлой формы. Выводные протоки в количестве 3–5 открываются на внутренней поверхности верхнего века. Нижним, сильно развитым концом железа продолжается вниз и вперед и присоединяется к подглазничной железе.

Обоняние – одно из ведущих чувств кролика. Крылья носа находятся в постоянном движении, улавливая даже очень слабые запахи. Между собой кролики общаются также при помощи запахов, большую роль в этом играют специфические железы подбородка.

Осязание. Как у большинства норных животных, ведущих ночной образ жизни, вибриссы играют важную роль в ориентации кролика в окружающем пространстве.

Вкус. Слизистая оболочка языка содержит все виды вкусовых сосочков, кролики различают все вкусы, слабее остальных – горький вкус.

Нервная система и органы чувств декоративной крысы

Центральная нервная система. Головной мозг крысы образован ромбовидным, средним, промежуточным и концевым мозгом и имеет большое сходство с мозгом кролика. Масса

головного мозга взрослой крысы 2,4–2,8 г (0,9–1,0% от массы тела). Полушария переднего мозга гладкие. Сильно развиты обонятельные луковицы и мозжечок (рис. 174).

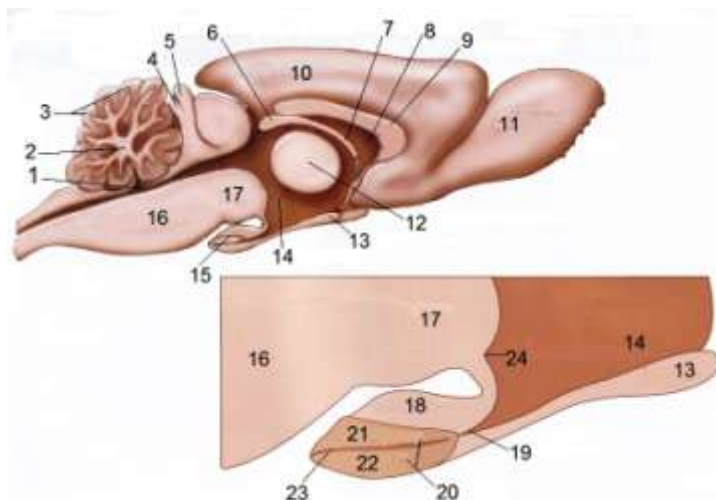


Рисунок 174 – Головной мозг крысы (сагиттальный разрез и гипофиз):
 1 – 4-й мозговой желудочек; 2 – «древо жизни»; 3 – кора мозжечка; 4 – слуховые холмы пластинки четверохолмия; 5 – зрительные холмы; 6 – эпителиум; 7 – свод; 8 – прозрачная перегородка; 9 – мозолистое тело; 10 – большое полушарие; 11 – обонятельная луковица; 12 – межталамическое сращение; 13 – зрительный перекрест; 14 – 3-й мозговой желудочек; 15 – гипофиз; 16 – продолговатый мозг; 17 – мост; 18 – нейрогипофиз; 19 – углубление воронки; 20 – аденогипофиз; 21 – промежуточная доля; 22 – передняя доля; 23 – гипофизарная щель

Спинной мозг на всем протяжении образует типичные шейное и поясничное утолщения; они соответствуют области отхождения нервов грудной и тазовой конечностей. Шейное утолщение ограничено V–VIII шейными позвонками и I грудным, поясничное утолщение – I–IV поясничными позвонками. По мере продвижения в каудальном направлении спинной мозг уменьшается в диаметре, образуя мозговой конус, расположенный в крестце, содержащий крестцовые и хвостовые сегменты и переходящий в терминальную нить. В области мозгового конуса центральный канал расширяется и образует терминальный желудочек.

Периферическая нервная система представлена 12 парами черепно-мозговых и 34 парами спинномозговых нервов, из них: 8 шейных, 13 грудных, 6 поясничных, 4 крестцовых и 3 хвостовых.

Органы чувств. Зрение – крысы обладают довольно плохим зрением. Вместо зрения крысы тысячелетиями разви-

вали другие органы чувств. Четко различать предметы и движение они могут на расстоянии не более полуметра, до полутора метров крысы видят движение и контуры предметов, далее только свет и движение предметов и ориентируются на слух, т.е. при обнаружении двигающейся тени крыса уже слушает, а не смотрит. У альбиносов зрение развито еще хуже.

Угол зрения из-за строения хрусталика составляет лишь 160° и обеспечивает небольшой охват пространства. Необходимый обзор обеспечивается постоянным вращением глазных яблок, причем движения их во время бега происходят в противоположных направлениях в зависимости от положения головы (и по вертикали, и по горизонтали).

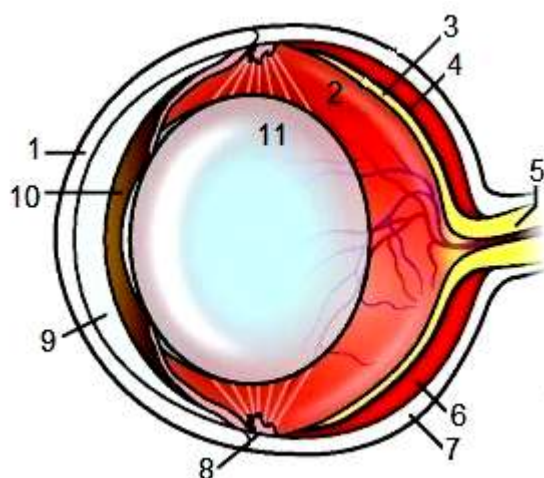
Крысы воспринимают голубовато-зеленую часть спектра света, но в основном все они видят в сером цвете.

Глазное яблоко представляет собой чуть сдавленный шар, с несколько выпуклой роговицей. Его переднезадний диаметр достигает 6,2–6,5 мм, вертикальный – 6,2–6,4 мм; глубина глаза (глазная ось) равна 5,7–6,0 мм. Снаружи глазное яблоко окружено жировой подушкой, выполняющей роль буфера. Как и у кролика, на небольшом участке сосудистой оболочки образуется тапетум – здесь откладывается гуанин – пигмент, обладающий металлическим блеском; лучи света, отражающиеся от зеркальца, дважды проходят через светочувствительную сетчатку, благодаря чему чувствительность в условиях сумеречного зрения повышается.

Размеры и выпуклость хрусталика у близоруких животных, в том числе и у крысы, увеличены. У крысы хрусталик заполняет почти все глазное яблоко и имеет почти шарообразную форму. Его экваториальный диаметр 4,0 мм, осевой – 3,6 мм (рис. 175).

Вспомогательный аппарат глаза представлен глазными мышцами, веками и слезным аппаратом. Мышцы глазного яблока особенностей не имеют. Веки представлены верхним, нижним и третьим (мигательной перепонкой). Мигательная перепонка является большой складкой конъюнктивы, расположенной в медиальном углу глаза и поддерживаемой тонкой хрящевой пластинкой. Третье веко может закрывать свободную поверхность глазного яблока, когда оно втягивается. На внутренней поверхности третьего века располагается большая железа мигательной перепонки, или гардерова железа. Она имеет подковообраз-

ную форму и занимает значительную часть глазницы, протянувшись медиально и в глубину, окружая зрительный нерв.



*Рисунок 175 – Схема строения
глазного яблока крысы:*

- 1 – роговица;*
- 2 – стекловидное тело;*
- 3 – сетчатка;*
- 4 – пигментный слой;*
- 5 – зрительный нерв;*
- 6 – сосудистая оболочка;*
- 7 – склера;*
- 8 – ресничное тело;*
- 9 – передняя камера глаза;*
- 10 – радужная оболочка;*
- 11 – хрусталик*

Слезный аппарат у крысы включает внутриглазничную и внеглазничную слезные железы, выводные и носо-слезный протоки. Внутриглазничная слезная железа довольно крупная, темно-коричневого цвета, расположена сверху и снаружи глазного яблока дорсальнее железы мигательной перепонки у латерального угла глаза. Выводные канальцы – обычно незаметные, соединяют слезную железу с медиальным углом между верхним и нижним веком. Через носо-слезный проток слезы поступают в носовую полость. Внеглазничная слезная железа – крупная, светло-красноватого цвета, расположена на латеральной поверхности морды каудальнее жевательной мышцы. Каудовентрально примыкает к околоушной железе и лежит дорсолатеральнее околоушного протока. Железа имеет свой собственный проток, идущий ростродорсально над внутриглазничной слезной железой и объединяющийся с ее протоком; в дорсолатеральной области глаза он открывается в конъюнктиву.

У крыс в области нижнего века имеются специфические железы – гардеровы, их секрет покрывает роговицу, веки, а также через носо-слезный канал может проникать в носовые ходы (рис. 176). Гардеровы железы производят главным образом липиды, мелатонин, а также порфирин. Порфирин – это вещество красного или красно-бурого цвета, напоминающее кровяные выделения. Считается, что порфирин служит для смазывания мигательной перепонки и защиты глаз от яркого света, так как при увеличении освещенности производство

порфирина возрастает, т.е. выполняет фотопротекторную функцию. Также порфирин может регулировать действие определенных ферментов в гардеровой железе, вырабатывает феромоны.

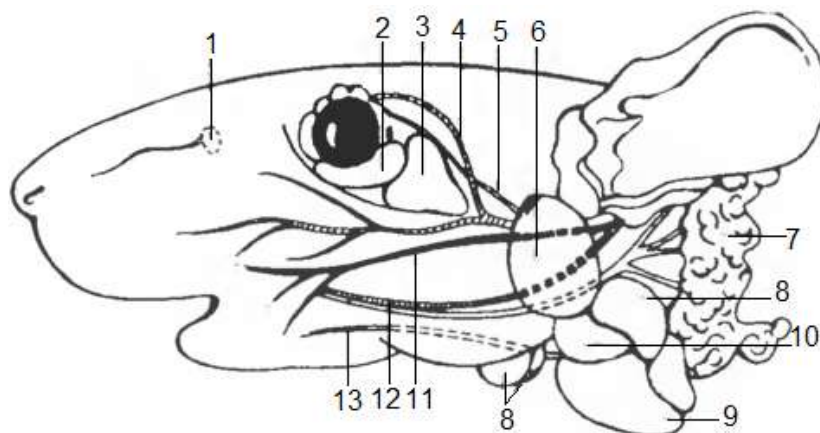


Рисунок 176 – Поверхностные железы головы и шеи крысы:

1 – носовая латеральная железа; 2 – гардерева железа; 3 – внутриглазничная слезная железа; 4 – артерия; 5 – слезный проток; 6 – внеглазничная слезная железа; 7 – околоушная слюнная железа; 8 – околоушной и подчелюстной лимфоузлы; 9 – подчелюстная слюнная железа; 10 – большая подъязычная слюнная железа; 11 – лицевой нерв; 12 – проток околоушной слюнной железы; 13 – проток подчелюстной слюнной железы

Обоняние. Чувство обоняния развито относительно хорошо, но только на небольшом расстоянии. С помощью обоняния крыса находит корм, распознает членов своей стаи, идет на контакт с половым партнером и ориентируется в многочисленных проходах на своей территории, также крыса узнает и своего хозяина.

Вомероназальный орган. Обонятельный анализатор крысы состоит из обонятельного эпителия слизистой оболочки носа, включающего хеморецепторы, захватывающие ароматические молекулы. Информация передается через обонятельные нервы в мозг – на обонятельные луковицы. Млекопитающие обладают вторым обонятельным органом – вомероназальным, или яacobсоновым, основной задачей которого является обнаружение феромонов. Молекулы феромонов захватываются хеморецепторами из вомероназального органа, расположенного на уровне носовой перегородки или костного неба, в зависимости от вида. Через вомероназальный нерв нервный импульс передается на добавочные обонятельные луковицы, расположенные над глав-

ной обонятельной луковицей. Вомероназальный орган у крысы представляет собой небольшую (12–15 мм) узкую трубку (сошниково-носовой проток), слепо заканчивающуюся каудально, расположенную у основания перегородки носа и открывающуюся на твердом небе (рис. 177).

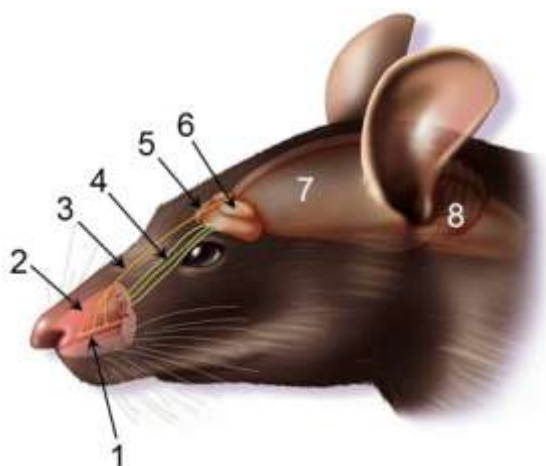


Рисунок 177 – Обонятельный анализатор и вомероназальный орган крысы:

- 1 – вомероназальный орган;*
- 2 – обонятельный эпителий;*
- 3 – вомероназальный нерв;*
- 4 – обонятельный нерв;*
- 5 – обонятельная луковица;*
- 6 – добавочная обонятельная луковица;*
- 7 – полушария мозга;*
- 8 – мозжечок*

Вкус. Крысы хорошо различают вкус пищи: горький, сладкий, соленый, кислый. Рецепторами органа вкуса служат многочисленные вкусовые сосочки, расположенные в слизистых оболочках языка, губ и щек, а также (непостоянно) в слизистой оболочке мягкого неба и дорсальной стенки глотки.

Слух. Чистые тона крыса не различает, только шорохи и ультразвуки. Грызуны могут общаться между собой при помощи звуков, издавая характерный писк, или при помощи неразличимых для человека ультразвуков. Орган слуха имеет типичное для млекопитающих строение.

Осязание. Крысы, ведущие в основном ночной образ жизни и предпочитающие оставаться в затемненных местах днем, ориентируются в пространстве в основном только за счет вибрисс. Длинные чувствительные волосы, расположенные на голове, на внешней стороне лап и туловища, направлены, словно антенны, во все стороны. Волосная луковица вибриссы оплетена высокочувствительными нервными окончаниями, отправляющими сигналы в головной мозг, где предположительно выстраивается трехмерный образ обследуемого предмета. Каждая вибрисса работает независимо от остальных. Таким образом, крыса определяет, в состоянии ли она пролезть в то или иное отверстие, а также легко обнаруживает невидимое в темноте препятствие и обходит его.

Нервная система и органы чувств черепахи

Нервная система. Головной мозг черепахи включает передний, средний, промежуточный и продолговатый отделы, а также мозжечок (рис. 178). Масса мозга составляет 0,001% от массы тела.



Рисунок 178 — Головной мозг черепахи: 1 — обонятельный мозг; 2 — большие полушария; 3 — шишковидная железа; 4 — промежуточный мозг; 5 — зрительные доли; 6 — мозжечок; 7 — продолговатый мозг; 8 — гипофиз

Передний мозг представлен вытянутыми и расширенными кпереди полушариями, обонятельными луковицами и обонятельными трактами. Полушария переднего мозга черепах развиты значительно лучше, чем у амфибий. Их главную массу составляют полосатые тела, в то же время в крыше полушарий поверхностный слой серого вещества образует небольшой участок новой коры (неопалиум). В задней части полушарий обособляются теменные доли. Сильно разросшиеся полушария полностью прикрывают промежуточный мозг и отчасти средний. Кора гладкая, извилин и борозд не образует.

В обонятельных луковицах, которые или сидят на полушариях, или вынесены вперед на стебельке обонятельного тракта, имеются желудочки.

В промежуточном мозге некоторых видов пресмыкающихся находится теменной орган (пинеальная, или шишковидная, железа; в узком смысле известен как эпифиз) — непарный светочувствительный орган, воспринимающий интенсивность света (не может давать изображение) и работающий как эндокринная железа, участвуя в регуляции суточных и сезонных ритмов и, возможно, в терморегуляции. Передний отдел теменного органа выглядит как хрусталик глаза, а на задней бокаловидной

части расположены чувствительные пигментные клетки. У черепах теменной орган функционирует только как эндокринная железа.

В нижней части промежуточного мозга расположена воронка с прилегающим к ней хорошо развитым гипофизом, а также зрительные нервы.

Средний мозг представлен двумя крупными сближенными зрительными долями.

Мозжечок черепахи небольшого размера, имеет вид полукруглой складки, прикрывающей переднюю часть продолговатого мозга, в нем можно различить утолщенный центральный отдел и боковые части.

Продолговатый мозг образует в вертикальной плоскости резкий изгиб. Этот отдел отвечает за основные вегетативные функции – дыхание, пищеварение, кровообращение и т.д., а также за безусловные двигательные рефлексy.

Спинной мозг имеет достаточно большую массу и толщину.

Черепно-мозговых нервов одиннадцать пар, XII нерв (подъязычный) отходит уже в пределах черепа, но XI (добавочный) еще не обособлен от X (блуждающего).

Органы чувств у черепах хорошо развиты, ведущую роль играют обоняние, зрение, осязание.

Слух. Черепахи воспринимают в основном звуки низкой частоты. Самым острым слухом отличаются пресноводные черепахи, в том числе и красноухие. Ушных раковин и слуховых проходов у черепах нет, их заменяет расположенная на голове барабанная перепонка, прикрытая снаружи щитком или сильно утолщенной кожей. Развиты среднее и внутреннее уши. В среднем ухе развита одна слуховая косточка – стремечко, передающее колебания перепонки на круглое окошко, отделяющее полость внутреннего уха. Этот механизм усиливает звуки, распространяющиеся в воздушной среде. Во внутреннем ухе обособляется улитка. Улитка еще не сложна и у большинства видов представляет мешкообразный вырост. Черепахи, помимо колебаний барабанной перепонки звуковой волной, воспринимают вибрацию почвы через конечности и панцирь, эти колебания передаются непосредственно во внутреннее ухо.

Зрение. Черепахи обладают хорошим цветовым зрением, на расстоянии 10 м узнают знакомые объекты, пищу выбирают,

ориентируясь на ее цвет, предпочитают красные, оранжевые, желтые оттенки. Глаза достаточно развиты, имеют сходство с органом зрения млекопитающих. Отличительные особенности: зрачок круглый, ресничная мышца и мышцы радужной оболочки поперечно-полосатые. Колбочки сетчатки содержат маслянистые капли для дополнительного отфильтровывания основного спектра. Пигментация радужной оболочки варьирует в зависимости от вида, встречаются розовые, красные, голубые, бежевые, пестрые, желтые, зеленоватые, коричневые и черные оттенки. Склера у большинства видов пигментирована (рис. 179).

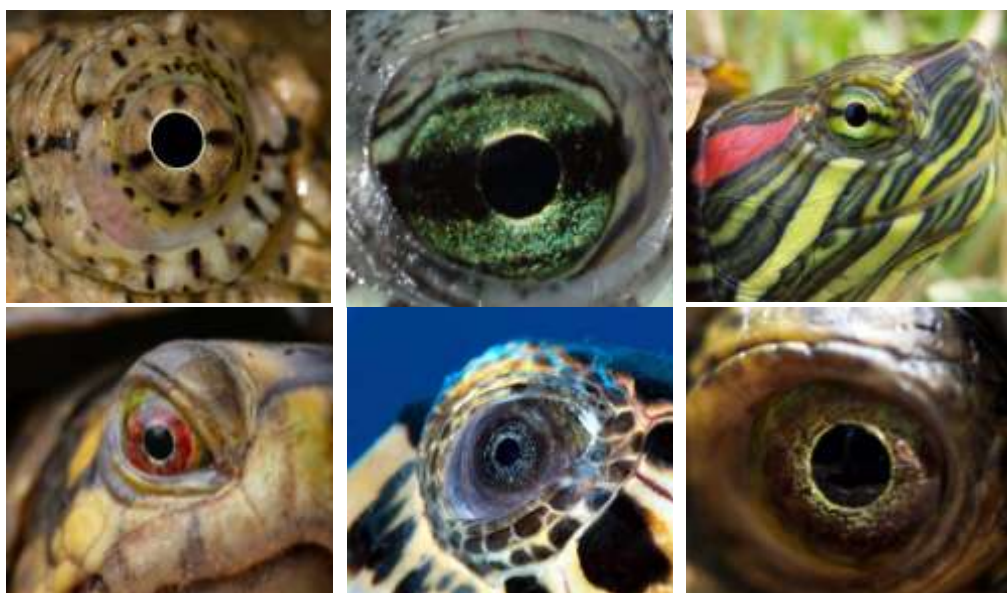


Рисунок 179 – Глаза черепах

Черепахи имеют два подвижных века (нижнее развито сильнее верхнего) и прозрачную мигательную перепонку. Развита слезная аппарат, у некоторых видов с постоянным слезотечением носослезный проток редуцирован. Ресницы отсутствуют.

Обоняние. Первично ноздри и носовой аппарат у позвоночных образовались не для дыхания, а для обоняния. У черепах обоняние играет ведущую роль – с помощью него черепахи не только находят пищу, но и общаются с сородичами, и даже ориентируются на территории («компасное чувство»).

У некоторых черепах развито вторичное небо, и в связи с этим произошло удлинение носоглоточного хода. Черепахи анализируют запахи и при дыхании через ноздри, и в ротовой полости с помощью вомероназального (якобсонова) органа.

При обонянии через ноздри черепаха накачивает воздух в ротовую полость за счет колебательных движений мышц дна глотки.

В большинстве случаев яacobсонов орган служит для получения информации о пище, находящейся во рту. У некоторых водяных черепах яacobсонов орган способен функционировать под водой. При этом вода поступает в рот и затем удаляется через ноздри.

Осязание хорошо развито – прикосновение к панцирю тотчас улавливается даже спящим животным.

Обоняние. Некоторые виды черепах не имеют вкусовых сосочков на языке, что объясняет их «неразборчивость» в еде. У среднеазиатских черепах сосочки хорошо развиты.

Нервная система и органы чувств змей

Центральная нервная система. Головной мозг сходен с мозгом черепахи. Передний мозг крупный, его увеличение связано с развитием мозгового свода полушарий и увеличением лежащих на дне полосатых тел, составляющих большую часть массы переднего мозга. В мозговом своде полушарий отчетливо различаются первичный свод (или древняя кора), занимающий большую часть крыши полушарий, а также зачаток неокортекса. Первичная функция переднего мозга – обработка обонятельной информации – сохраняется, но становится второстепенной; с обонятельными луковицами полушария соединяются длинным обонятельным трактом. Обонятельный центр, по сравнению с амфибиями, более сложен и дифференцирован.

Промежуточный мозг сверху прикрыт полушариями переднего мозга. В его крыше расположены эпифиз и теменной орган. Дно промежуточного мозга участвует в работе эндокринной системы в качестве нейросекреторной доли гипофиза, связанной с гипоталамической областью промежуточного мозга. Этим путем гипофиз получает информацию о состоянии внешней среды, собранную органами чувств и обработанную мозговыми центрами, что позволяет ему координировать работу всей эндокринной системы.

Зрительная кора среднего мозга имеет некоторые признаки редукции в виде слияния или даже полного отсутствия некоторых нейронных слоев. Сохраняя значение основного центра

обработки зрительной информации, она принимает участие и в формировании актов сложного поведения. Мозжечок крупный, что отвечает большей сложности и интенсивности их движений.

Продолговатый мозг образует изгиб в вертикальной плоскости. Сохраняя значение центра автоматической (безусловно рефлекторной) двигательной активности и основных вегетативных функций (дыхания, кровообращения, пищеварения и др.), продолговатый мозг находится под большим контролем передних отделов мозга. В связи с этим его значение как центра ассоциативной деятельности уменьшается. Имеются 11 пар черепно-мозговых нервов.

Спинной мозг – мощный и длинный, в нем отчетливее выражено разделение белого и серого вещества. Это свидетельствует об усилении контроля центров головного мозга над рефлекторными механизмами спинного мозга, а также обуславливает, с одной стороны, пока еще примитивность высшей нервной системы, с другой – высокую координацию, точность и реактивность движения мускулатуры тела.

Органы чувств змей отличаются от млекопитающих и других животных. Змеи в основном полагаются на свои чувства обоняния и осязания.

Слух. У змей слух особенно слаб, они воспринимают преимущественно звуки, распространяющиеся по субстрату (земле) или в воде (так называемый «сейсмический слух»), звуковые волны, проходящие по воздуху, улавливаются только на очень низких частотах. Сравнительно ограниченный слух змей соответствует их слабым голосовым возможностям. Среднее ухо имеет примитивное строение, вместе с тем внутренне ухо развито полностью. Змеи не имеют слухового отверстия, наружного уха, барабанной перепонки, среднее ухо слабо дифференцировано. Передача звуков с субстрата на овальное окошко среднего уха обеспечивается квадратной и квадратно-скуловой костями. Из слуховых косточек у змей имеется одна – колумелла, одним концом она погружена в вырост перилимфатического протока, который лежит в костном кармане слуховой капсулы. Евстахиевы трубы отсутствуют.

Зрение. В пространственной ориентации и общении змей зрение играет важную, обычно решающую роль. С этим связа-

но существование яркой, иногда сложной демонстративной окраски, имеющей опознавательное значение. Ту же роль выполняют позы. Многие детали окраски и ряд сигнальных движений служат защитой от врагов и конкурентов. Лучше зрение развито у древесных видов и слабо – у роющих.

Змеи не имеют подвижных век, у них есть прозрачные колпачки – брили – это видоизмененные сросшиеся веки, играющие роль защитных покрытий глаз и обретающие прозрачность во время эмбрионального развития. Считается, что змеи способны регулировать кровоток в бриллях, тем самым обостряя или ослабляя зрение. Зрачок у ложноножковых видов вертикальный. Зрачок у дневных змей круглый, а у сумеречных и ночных часто вытянут в вертикальную щель. Глазные яблоки неподвижны, что объясняется редукцией глазных мышц, отсутствием хрящевых и костных поддерживающих структур. Аккомодация глаза достигается перемещением хрусталика и изменением его кривизны с помощью поперечно-полосатой ресничной мышцы.

Сетчатка глаза пресмыкающихся сложнее, чем сетчатка земноводных. У части ночных видов она содержит только палочки. У обладающих цветным зрением дневных видов в сетчатке есть и палочки, и колбочки. Ни у одной змеи нет маслянистых включений в светочувствительных элементах сетчатки, как у черепах, а у большинства видов отсутствует центральная ямка желтого пятна. Чувствительность цветового зрения большинства пресмыкающихся смещена в желто-оранжевую часть спектра. В отличие от земноводных анализ и синтез зрительных восприятий производится не в сетчатке, а в зрительной коре среднего мозга.

У змей имеется парная гардерова железа. Жирный секрет, выделяемый железой, служит для смачивания передней поверхности глазного яблока, предохраняя ее от высыхания, а у водных видов – от воздействия воды.

Обоняние. На одном из первых мест по значению у змей стоит обоняние. Змеи обладают тонким нюхом, способным улавливать запах самых незначительных следов тех или иных веществ. Органы обоняния змеи открываются наружу парными ноздрями, а в полость рта – щелевидными хоанами. Срединная часть носо-глоточного хода дифференцирована на верхний обонятельный и нижний дыхательный отделы. Обонятельный

отдел имеет складчатые стенки, увеличивающие его поверхность.

В обонянии змеи участвует язык – тонкий, очень гибкий, на конце глубоко разрезанный надвое и находящийся в глубоком кармане (рис. 180).

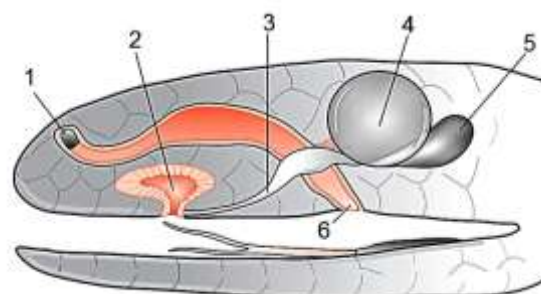


Рисунок 180 – Язык (фото) и схема расположения органов области головы змеи:
1 – ноздря; 2 – вомероназальный орган; 3 – слезный проток; 4 – зрачок;
5 – гардерова железа; 6 – хоана

Карман располагается под гортанью и открывается в передней части рта. В итоге, когда змея открывает рот, язык обычно не видно, или видно только самый кончик языка. Полость языкового кармана у морских змей является солевыводящим органом.

Сам язык покрыт микроскопическими липидосодержащими капельками, абсорбирующими отдельные, витающие в воздухе запахи. Через трепещущие прикосновения языка змея «трогает» – осязает. Если животное нервничает либо находится в непривычной обстановке, то частота мелькания языка увеличивается. Быстрыми движениями «наружу и затем обратно в рот» она как бы берет пробу воздуха, получая развернутую химическую информацию об окружающей среде. Раздвоенный кончик языка, изгибаясь, прижимается к двум маленьким ямкам на небе впереди хоан в крыше ротовой полости – отверстиям вомероназального органа, состоящего из химически чувствительных клеток, или хеморецепторов. Вибрируя языком, змея захватывает микроскопические частички пахучих веществ и подносит их для анализа к этому своеобразному органу вкуса и обоняния. Вомероназальный орган также воспринимает запах находящейся во рту пищи. Таким образом, в отличие от млекопитающих, язык не используется для определения вкуса или для глотания, а просто как часть обонятельного органа.

Термолокация. У ямкоголовых змей, у питонов и африканских гадюк имеются особые органы термического чувства – термолокаторы. Термолокаторы – парные ямки, расположенные по бокам головы, между ноздрями и глазами, на верхнегубных щитках или позади ноздрей (рис. 181).



*Рисунок 181 – Термолокационные ямки змей:
1 – ноздря; 2 – термолокационные ямки; 3 – язычная вырезка*

Термолокатор состоит из прикрытой прозрачной пленкой ямки и меньших размеров внутренней полости, разделенных тонкой (15 мкм) мембраной. Внутренняя полость сообщается с внешней средой тонким каналом, запираемым кольцевым мускулом. При закрытом канале излучаемое жертвой тепло (поток инфракрасных лучей), нагревая наружную полость, увеличивает давление на перепонку, и по разности давления в полостях змея определяет направление источника излучения, т.е. лоцирует добычу в темноте (например, грызуна в его норе). Терморецепторы способны регистрировать изменения температуры в тысячные доли градусов.

Вопросы для самопроверки

1. Какими органами представлена центральная нервная система фретки? 2. Кратко опишите строение головного мозга фретки. 3. Какие органы чувств играют в жизни фретки первостепенное значение? 4. Перечислите основные анатомические особенности органов чувств фретки. 5. Как устроен головной мозг у грызунов? 6. Опишите строение спинного мозга у грызунов. 7. Что такое черепно-мозговые и спинномозговые нервы и как они представлены у грызунов? 8. Как устроен орган слуха у кролика? 9. Дайте характеристику органам зрения, обоняния,

осязания и вкуса кролика. 10. Назовите особенности строения органов центральной нервной системы крысы. 11. Как устроено глазное яблоко крысы? 12. Чем представлен слезный аппарат крысы? 13. Что такое гардеровы железы, какова их функция? 14. Что такое вомероназальный орган? 15. Опишите органы обоняния, слуха и осязания крысы. 16. Опишите строение головного и спинного мозга рептилий. 17. Чем представлена периферическая нервная система рептилий? 18. Какие органы чувств являются наиболее важными для змей? 19. Какую роль играет язык змей? 20. Чем отличается строение органа слуха рептилий от органа слуха млекопитающих? 21. Опишите строение органа зрения змей. 22. Что такое орган термоллокации и какую роль он играет для змей?

Модульная единица 4.3. Эндокринная система.

Тема занятия: Особенности строения органов эндокринной системы

Эндокринная система посредством биологически активных веществ – *гормонов*, выделяемых эндокринными клетками непосредственно в кровь или лимфу либо проникающих через межклеточное пространство в соседние клетки, координирует и регулирует деятельность практически всех органов и систем организма, обеспечивает его адаптацию к постоянно изменяющимся условиям внешней и внутренней среды, сохраняя постоянство внутренней среды, необходимое для поддержания нормальной жизнедеятельности. Эндокринная система может быть представлена как отдельными самостоятельными органами, не имеющими выводных протоков, – железами внутренней секреции, так и диффузной эндокринной системой, представленной рассеянными по всему организму отдельными эндокринными клетками – производными эпителиальных (пограничных) тканей.

Эндокринные железы подразделяются на центральные, регулирующие работу остальных эндокринных желез (гипоталамус, эпифиз, гипофиз), и периферические (щитовидная, паращитовидные, надпочечники). К периферическим также относятся смешанные органы, выполняющие эндокринную и неэндокринную функции: поджелудочная железа, плацента, поло-

вые железы, тимус. Периферические органы посредством своих гормонов воздействуют на органы-мишени. При описании особенностей системы у декоративных и экзотических животных опущены характеристики желез смешанной секреции, они рассмотрены в предыдущих темах.

Эндокринная система фретки имеет типичное для млекопитающих животных строение.

Гипофиз лежит в основании клиновидной кости и выделяет ряд гормонов: тиреотропный (стимулирует развитие и работу щитовидной железы); адренокортикотропный (усиливает рост клеток коры надпочечников и секрецию в них гормонов); фолликулостимулирующий (стимулирует овогенез и секрецию женских половых органов, а также сперматогенез у самцов); соматотропный (стимулирует процессы роста тканей); пролактин (принимает участие в лактации); окситоцин (вызывает сокращение гладкой мускулатуры матки); вазопрессин (стимулирует всасывание воды в почках и повышение кровяного давления).

Эпифиз, или **шишковидная железа**, расположен в районе промежуточного мозга. Гормоны (мелатонин, серотонин и антигонадотропин) участвуют в процессах регуляции половой активности животных, биологических ритмов и сна, а также в реакциях на воздействие света.

Щитовидная железа перешейком разделена на правую и левую доли, расположенные позади трахеи в области шеи. Гормоны тироксин и трийодтиронин регулируют окислительные процессы в организме, влияют на все виды обмена веществ и ферментативные процессы. В их состав входит йод. Тиреокальцитонин, противодействуя паратгормону, снижает содержание кальция в крови.

Щитовидная железа также влияет на рост, развитие и дифференцировку тканей, расположена дорсально от колец трахеи. Железа представлена двумя парными, сильно вытянутыми узкими долями, каудально соединенными узким перешейком.

Паращитовидные железы – мелкие, светлые, расположены краниальнее долей щитовидной железы (рис. 182). Выделяемый ими паратгормон регулирует содержание кальция в костях, усиливает его всасывание в кишечнике и выделение фосфатов в почках.

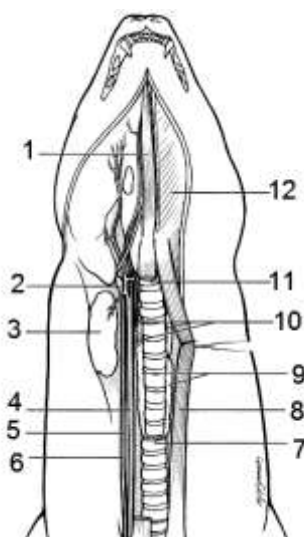


Рисунок 182 – Органы вентральной шейной области фретки:

- 1 – подбородочно-подъязычная м.;*
- 2 – наружная сонная а.;*
- 3 – медиальный заглоточный лимфоузел;*
- 4 – общая сонная а.;*
- 5 – внутренняя яремная в.;*
- 6 – вагус;*
- 7 – перешеек щитовидной железы;*
- 8 – грудино-подъязычная м.;*
- 9 – доли щитовидной железы;*
- 10 – паращитовидные железы;*
- 11 – гортань; 12 – подъязычно-челюстная м.*

Поджелудочная железа – железа смешанной секреции. Как эндокринная железа, она вырабатывает инсулин и глюкагон – гормоны, регулирующие уровень сахара в крови. Эндокринная часть представлена скоплениями glanduloцитов (эндокринных клеток), которые образуют небольшие скопления в паренхиме органа, называемые островками Лангерганса.

Надпочечники – парные органы, синтезирующие гормоны альдостерон, кортикостерон (гидрокортизон) и кортизон, эстрогены и андрогены, а также адреналин и норадреналин. Надпочечники хорька расположены у краниального полюса левой и правой почек и окружены жировой прослойкой. Левый надпочечник расположен в непосредственной близости к брюшной аорте, сразу после ответвления от нее большой брыжеечной артерии. Железа имеет овальную форму и розоватый цвет, размер обычно составляет 6–8 мм. Поверхность надпочечника бугристая благодаря прохождению по ее поверхности надпочечно-поясничной вены, впадающей в нижнюю полой вену. Правый надпочечник имеет более удлинённую форму (приблизительно 8–11 мм длиной) и плотно прилегает к нижней полой вене (рис. 183).

Половые железы у самцов представлены семенниками, их интерстициальная ткань продуцирует гормон тестостерон. Этот гормон стимулирует развитие и проявление половых рефлексов, принимает участие в регуляции сперматогенеза, влияет на дифференцировку пола.

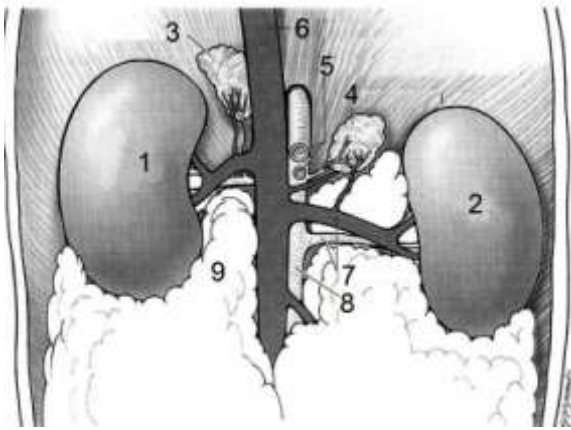


Рисунок 183 – Топография органов поясничной области фретки с вентральной поверхности:

- 1 – правая и (2) левая почки;
- 3 – правый и (4) левый надпочечники;
- 5 – слепкишечная и краниальная брыжеечная а.;
- 6 – каудальная полая в.;
- 7 – почечные а. и в.;
- 8 – аорта;
- 9 – жировая капсула

У самок в интерстициальной ткани яичников образуются женские половые гормоны – эстрадиол и его метаболиты. Эстрадиол и его метаболиты – эстрон и эстриол – стимулируют рост и развитие женских половых органов, участвуют в регуляции полового цикла, влияют на обмен веществ. Прогестерон – гормон желтого тела яичников, который обеспечивает нормальное развитие оплодотворенной яйцеклетки.

Эндокринная система кролика

Гипофиз – образование овальной формы, размером 5×3 мм. Абсолютная масса – около 0,03 г, относительная – 0,0016%. Расположен гипофиз в основании головного мозга в ямке турецкого седла. Гипофиз состоит из наиболее развитой передней доли, сильно развитой задней доли и промежуточной доли. Между передней и промежуточной долями имеется узкое щелевидное пространство – полость гипофиза (карман Ратке), не сообщаемая с полостью воронки, на которой сидит гипофиз.

Эпифиз, или **шишковидная железа**, – очень мелкая палочковидной формы железа, весит 0,016 г. Хорошо развита у грызунов. На неповрежденном головном мозге железа видна дорсально в продольной расщелине больших полушарий, на их границе с мозжечком. Своими ножками она прирастает к заднему краю верхней части зрительных бугров (у их границы с четверохолмием).

Щитовидная железа – красновато-коричневое тело, простирающееся дорсально от переднего рожка щитовидного хряща до 9-го трахеального хрящевого кольца. Вес ее составляет 0,231 г, или 0,013% веса тела. Боковые доли плоские, удлиненные, длиной около 17 мм и шириной 7 мм. Перешеек связывает обе доли на уровне 5–9-х трахеальных колец. Длина перешейка

около 6 мм. Он имеет вид тонкой широкой пластинки. Положение железы, особенно ее размеры, обнаруживает индивидуальные вариации, у самок железа обычно больше, чем у самцов.

Паращитовидные железы состоят у кролика большей частью из одной пары застенных и пары внутристенных очень маленьких телец, едва различимых невооруженным глазом. Внутристенная пара включена в ткань середины или краниальной трети боковых долей щитовидной железы, застенная пара помещается самостоятельно у каудальной части долей щитовидной железы и прилегает к общей сонной артерии (рис. 184).

Застенная паращитовидная железа имеет овальную или веретенообразную форму. Длина ее 2–2,5 мм, вес 0,013 г, или 0,0007% веса тела. У кролика часто встречаются добавочные железы (как внутристенные так и застенные), внутристенные железы в виде эндокринных островков могут входить в состав тимуса.

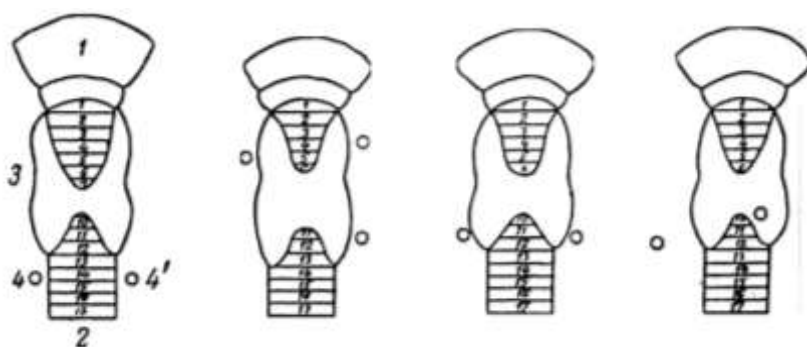


Рисунок 184 – Варианты расположения паращитовидных желез у кролика:

1 – гортань; 2 – трахея; 3 – щитовидная железа;
4 (4') – паращитовидные железы

Надпочечники – небольшие желтовато-белые плотные образования неправильно-округлой формы. Вес каждого 0,38–0,71 г, или 0,21–0,26% веса тела. Правый надпочечник прилежит к внутреннему краю передней половины правой почки, впереди ее ворот, на уровне 12-го спинного позвонка, левый расположен вдали от почки, в переднем углу между аортой и почечной артерией, на уровне 2-го поясничного позвонка.

У кроликов обычно имеются добавочная интерреналовая ткань, аналогичная корковому веществу надпочечников, расположенная в паренхиме половых желез, а также ее скопления вблизи этих желез.

Эндокринная система крысы. Мозговые придатки у крысы имеют типичное строение и топографию.

В **гипофизе** выделяют переднюю, заднюю, промежуточную доли и карман Ратке.

Эпифиз – округлое образование, в нем выделяют тело, ножку – ростральную часть с правым и левым поводком – и углубление – продолжение 3-го желудочка. Белое вещество поводков соединяет эпифиз с таламусом.

Щитовидная железа представляет собой небольшое образование бледно-оранжевого цвета, состоящее из двух долей (правой и левой). Вытянутые доли расположены с обеих сторон трахеи, каудальнее гортани, между 4-м и 5-м трахеальными кольцами и соединены тонким железистым перешейком, расположенным над вентральной поверхностью трахеи.

Паращитовидные железы – мелкие округлые образования более бледного цвета, чем щитовидная железа, расположены на латеральной поверхности краниального полюса каждой доли щитовидной железы. Иногда у крыс обнаруживается одиночная добавочная паращитовидная железа с непостоянным месторасположением: она может быть погружена в щитовидную железу либо находится краниальнее последней и дорсальнее щитовидного хряща.

Надпочечники – небольшие, округлые образования с бледной оранжево-желтой поверхностью: расположены между краниальным концом почки, брюшной аортой и каудальной поллой веной; с почкой не соприкасаются, погружены в жировую капсулу, общую для обоих органов. Обычно у самки надпочечники больше, чем у самца, как и у диких крыс по сравнению с лабораторными; орган у серой крысы имеет большие размеры, чем у черной.

Как и у кроликов, около кровеносных сосудов надпочечников иногда обнаруживаются небольшие островки добавочной интерреналовой ткани – ткани коркового вещества.

Эндокринная система черепахи. У рептилий имеются типичные для высших позвоночных эндокринные железы и диффузные эндокринные образования. В настоящее время исследование эндокринной системы рептилий продолжается.

Мозговые придатки – эпифиз, нейрогипофиз, гипофиз – у черепах развиты хорошо, анатомически и гистологически сходны с мозговыми придатками млекопитающих.

Щитовидная железа лежит краниальнее тимуса, представляет собой орган овальной формы с зернистой структурой розоватого цвета. У черепах функция щитовидной железы во время зимовки повышается.

Паращитовидные железы тесно связаны со щитовидной железой, представляют собой две пары внутристенных тяжей эндокринных клеток, расположенных вокруг фолликулов щитовидной железы.

Надпочечники состоят из мозгового вещества, которое составляет основную часть железы, и коркового вещества. Тяжи гландулоцитов обеих зон переплетаются между собой.

Эндокринная система змеи

Щитовидная железа лежит на уровне задней части правой половины тимуса, на средней линии тела. Это компактное образование, почти шаровидной формы, с хорошо выраженной зернистой структурой и соединительнотканной капсулой. На фиксированных препаратах она буроватого цвета. Каудальный край железы почти вплотную примыкает к сердцу. С этого края в железу входит питающая ее артерия.

Паращитовидные железы представлены двумя парами мелких образований размером 0,5–1,0 мм. Каудальная пара зачастую расположена на поверхности тимуса.

Надпочечники имеют вид ассиметричных вытянутых тел желтоватого цвета. У самцов надпочечники с латеральной стороны прилегают к придатку семенника, у самок лежат между почкой и яичником.

Поджелудочная железа – у некоторых видов змей эндокринная часть образует гигантские островки, а не разбросана по всей площади экзокринной ткани, как у черепах или млекопитающих.

Вопросы для самопроверки

1. Какую функцию выполняет эндокринная система? 2. Какими органами представлена эндокринная система? 3. Назовите центральные и периферические органы эндокринной системы. 4. Что такое гормоны и какую роль они играют в организме? 5. Какие железы выполняют эндо- и экзокринную функции? 6. Опишите строение мозговых придатков – гипофиза и эпифиза. 7. Дайте анатомическую характеристику щитовидной и паращитовидной желез. 8. Перечислите основные видовые особенности эндокринных желез у декоративных и экзотических животных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемое учебное пособие позволит студентам получить необходимые сведения при изучении дисциплины «Анатомия и гистология непродуктивных животных». Материал практикума составлен с учетом особенностей профиля специальности. Студенты смогут использовать полученные теоретические знания в ветеринарной практике при лечении наиболее распространенных в настоящее время декоративных и экзотических видов животных. Контрольные вопросы для самопроверки в конце каждой модульной единицы помогут студентам проверить степень усвоения материала.

В данном издании мы столкнулись с такими трудностями, как отсутствие в открытом доступе необходимых учебных пособий, раскрывающих анатомические особенности животных, которые с недавнего времени приходят на смену традиционным мелким домашним питомцам. Это касается как отечественных изданий, так и переведенных на русский язык. Имеющаяся отечественная литература либо устаревшая, либо содержит сведения преимущественно по биологии или лечению непродуктивных животных, в то время как для успешной практической деятельности ветеринарный специалист прежде всего должен владеть фундаментальными знаниями в области анатомии.

Предлагаемое пособие восполняет пробел в сведениях по анатомии некоторых видов декоративных и экзотических животных, так как соединяет разрозненные данные из отечественных изданий и содержит материалы из работ зарубежных авторов. Подобное издание составлено впервые, и для современного практикующего ветеринарного врача, особенно в условиях мегаполиса, будет востребованной настольной книгой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атлас анатомии мелких домашних животных / О.Томас Маккракен, Роберт А. Кайнер. – М.: Аквариум-Принт, 2009. – 144 с.
2. Банников, А.Г. Земноводные и пресмыкающиеся СССР / А.Г. Банников, И.С. Даревский, А.К. Рустамов; под ред. А.Г. Банникова. – М.: Мысль, 1971. – 596 с.
3. Биология и морфология черепах: учеб. пособие / сост. В.А. Порублев; Ставропольский гос. аграр. ун-т. – Ставрополь: АГРУС, 2008. – 84 с.
4. Биология и морфология змей: учеб. пособие / сост. В.А. Порублев; Ставропольский гос. аграр. ун-т. – Ставрополь: АГРУС, 2008. – 52 с.
5. Васильев, Д.Б. Черепахи. Болезни и лечение / Д.Б. Васильев. – М.: Аквариум-Принт, 2014. – 352 с.
6. Жеденов, В.Н. Анатомия крысы / В.Н. Жеденов, С.С. Бигдан, В.П. Лукьянова; под ред. В.Н. Жеденова. – М.: Советская наука, 1957. – 293 с.
7. Зеленовский, Н.В. Анатомия животных: учеб. пособие / Н.В. Зеленовский, К.Н. Зеленовский. – СПб.: Лань, 2014. – 848 с. – URL: <http://e.lanbook.com/view/book/52008/>.
8. Климов, А.Ф. Анатомия домашних животных: учебник / А.Ф. Климов, А.И. Акаевский. – СПб.: Лань, 2011. – 1040 с.
9. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках: справочник / пер. Н.В. Зеленовского. – 5-е изд. – СПб.: Лань, 2013. – 400 с.
10. Ноздрачев, А.Д. Анатомия крысы (лабораторные животные) / А.Д. Ноздрачев, Е.Л. Поляков; под ред. А.Д. Ноздрачева. – СПб.: Лань, 2001. – 464 с.
11. Петренко, В.М. Форма и топография желудка у белой крысы / В.М. Петренко // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 227–229.
12. Стоянов, Л.А. Анатомия и физиология сердечно-сосудистой и дыхательной систем у рептилий / Л.А. Стоянов // Ветфарма. – 2013. – № 1. – С. 86–91.
13. Талызин, Ф.Ф. Змеи / Ф.Ф. Талызин. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 112 с.
14. Эффективное кролиководство: учеб. пособие / В.И. Комлацкий, С.В. Логинов, Г.В. Комлацкий [и др.]. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2013. – 224 с.
15. Ядовитые животные и растения СССР: справ. пособие / Б.Н. Орлов, Д.Б. Гелашвили, А.К. Ибрагимов [и др.]. – М.: Высш. шк., 1990. – 272 с.

16. Brown, S. Basic anatomy, physiology, and husbandry. In E. V. Hillyer & K. E. Quesenberry (eds.) / *Ferrets, rabbits, and rodent: Clinical medicine and surgery*. Philadelphia: WB Saunders, 1997. – P. 3–13.
17. Connie, J. Orcutt, Ferret urogenital diseases / *J. Avian Vet. Clin. Exot. Anim.*, 2003. – Vol. 6. – P. 113–138.
18. Cundall, D. Functional morphology. *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. – McGraw Hill Publ. Co., New York, 1987. – P. 106–140.
19. Dave and Tracy Barker. Determining the Sex of Snakes. – URL:http://vpi.com/publications/determining_the_sex_of_snakes.
20. Duque, A., McCormick, D.A. Circuit-based Localization of Ferret Prefrontal Cortex // *Cerebral Cortex*, 2010. – Vol. 20. – P. 1020–1036.
21. Evans, H.E., An, N.Q. Anatomy of the ferret. in: J.G. Fox *Biology and diseases of the ferret*. 2nd ed. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, 1998. – P. 159–173.
22. Gasc, J.-P. Axial musculature. In: (C. Gans and T. S. Parsons, eds.), *Biology of the Reptilia*, volume 11 (Morphology C), Academic Press, New York, 1981. – P. 355–435.
23. Gasc, J.-P. L'interpretation fonctionnelle de l'appareil musculo-squelettique de l'axe vertebraal chez les Serpents (Reptilia). *Mémoires du Muséum National D'Histoire Naturelle*, 1974. – Série A. – T. 83. – P. 1–182.
24. Girling, S.J. and Raiti, P. *Manual of Reptiles* // British Small Animal Veterinary Association, 2004. – 350 p.
25. Mosauer, W. The myology of the trunk region of snakes and its significance for ophidian taxonomy and phylogeny. *University of California at Los Angeles Publications in Biological Sciences*, 1935. – Vol. 1 – P. 81–120.
26. Reproductive Medicine in Ferrets. – URL:https://www.researchgate.net/publication/315493802_Reproductive_Medicine_in_Ferrets.
27. Richard Owen. *The anatomy of vertebrates*. – London: Longmans, Green, 1866. – 650 p.
28. Saunders veterinary anatomy flash cards, 2nd edition / expert consultant Baljit Singh. – By Saunders, an imprint of Elsevier Inc., 2016. – 901 p.
29. Stephen, M.S., Scott, E. Prioritizing blood flow: cardiovascular performance in response to the competing demands of locomotion and digestion for the Burmese python, *Python molurus* // *J. of Experimental Biology*, 2010. – Vol. 213. – P. 78–88.
30. Williams, T.D., Ames, C.E. Top-down regression of the avian oviduct during late oviposition in a small passerine bird // *J. Exp Biol.*, 2004. – Vol. 207(Pt 2). – P. 263–268.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
МОДУЛЬ 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ.....	5
<i>Модульная единица 1.1. Общая характеристика отдельных видов непродуктивных животных.....</i>	<i>5</i>
<i>Тема занятия: Введение в дисциплину. Общая характеристика отдельных видов непродуктивных животных.....</i>	<i>5</i>
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>15</i>
МОДУЛЬ 2. СОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ.....	16
<i>Модульная единица 2.1. Остеология.....</i>	<i>16</i>
<i>Тема занятия: Строение скелета.....</i>	<i>16</i>
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>71</i>
<i>Модульная единица 2.2. Миология.....</i>	<i>72</i>
<i>Тема занятия: Скелетная мускулатура.....</i>	<i>72</i>
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>112</i>
<i>Модульная единица 2.3. Дерматология.....</i>	<i>113</i>
<i>Тема занятия: Кожный покров.....</i>	<i>113</i>
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>130</i>
МОДУЛЬ 3. ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ.....	131
<i>Модульная единица 3.1. Система органов пищеварения....</i>	<i>131</i>
<i>Тема занятия: Особенности строения органов пищеварительной системы.....</i>	<i>131</i>
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>164</i>
<i>Модульная единица 3.2. Система органов дыхания.....</i>	<i>165</i>
<i>Тема занятия: Особенности строения органов дыхательной системы.....</i>	<i>165</i>
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>182</i>
<i>Модульная единица 3.3. Система органов мочевого выделения...</i>	<i>182</i>
<i>Тема занятия: Особенности строения органов мочевого выделения.....</i>	<i>182</i>
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>191</i>
<i>Модульная единица 3.4. Репродуктивная система.....</i>	<i>192</i>
<i>Тема занятия: Особенности строения органов размножения.....</i>	<i>192</i>
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>218</i>

МОДУЛЬ 4. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ.....	220
<i>Модульная единица 4.1. Сердечно-сосудистая система....</i>	220
<i>Тема занятия: Особенности строения кровеносной системы.....</i>	220
<i>Тема занятия: Особенности строения лимфатической системы и органов гемопоза.....</i>	241
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	252
<i>Модульная единица 4.2. Нервная система и органы чувств...</i>	253
<i>Тема занятия: Особенности строения нервной системы и органов чувств.....</i>	253
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	271
<i>Модульная единица 4.3. Эндокринная система.....</i>	272
<i>Тема занятия: Особенности строения органов эндокринной системы.....</i>	272
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	279
<i>Заключение.....</i>	280
<i>Библиографический список.....</i>	281

ПРАКТИКУМ ПО АНАТОМИИ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ

Савельева Анна Юрьевна

Электронное издание

Редактор Т.М. Мاستрич

Подписано в свет 18.09.2018. Регистрационный номер 130
 Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
 660017, Красноярск, ул. Ленина, 117
 e-mail: rio@kgau.ru