

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологий

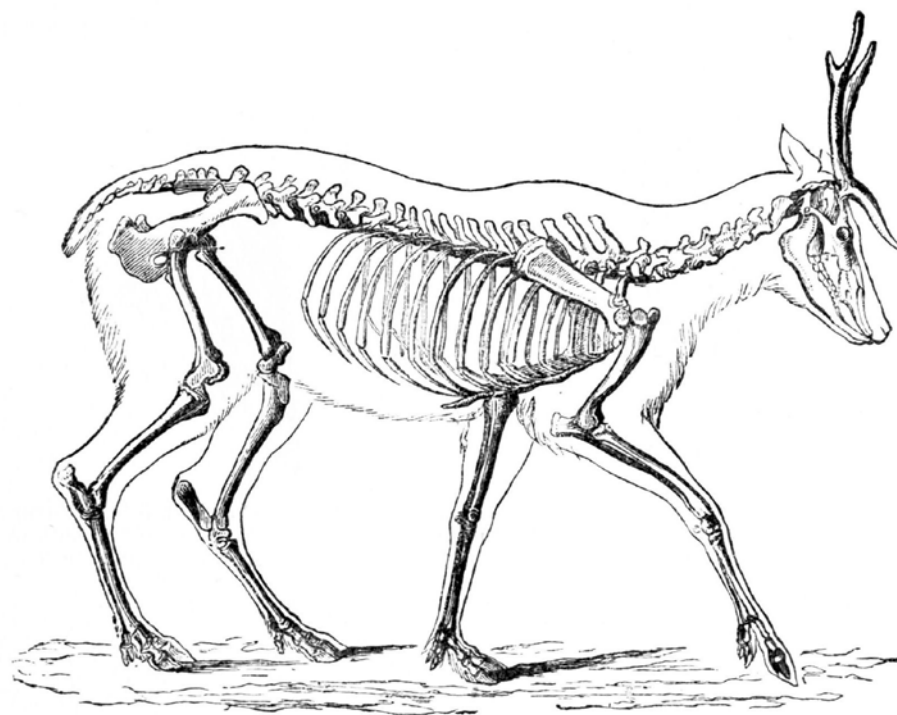
*Кафедра внутренних незаразных болезней,
хирургии и акушерства*

СКЕЛЕТ ЖИВОТНЫХ (строение, видовые особенности)

Методические указания

по дисциплине «Анатомия и физиология животных»

для студентов СПО, обучающихся по
специальности 36.02.04 Охотоведение и
звероводство



Вологда – Молочное
2023

УДК 636:611/612 (071)
ББК 45.2р30
С42

Составитель –

канд. вет. наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней,
хирургии и акушерства **Т.П. Рыжакина**

Рецензенты:

канд. биол. наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней,
хирургии и акушерства **Ю. А. Ошуркова**;
канд. вет. наук, доцент кафедры эпизоотологии
и микробиологии **С.В. Шестакова**

С42 Скелет животных (строение, видовые особенности): методические указания / Сост. Т.П. Рыжакина. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – 65 с.

Настоящие методические указания предназначены для студентов СПО, обучающихся по специальности 35.02.14 Охотоведение и звероводство. В издании представлена информация по строению костей осевого и периферического скелета, видовые особенности костей скелета животных.

Одобрено решением редакционно-издательского совета и рекомендовано к размещению на образовательном портале и в ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

УДК 636:611/612 (071)
ББК 45.2р30

© Рыжакина Т.П. 2023
© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023

Введение

Животные значимы в жизни человека, независимо обитают они в дикой природе или содержатся в искусственно созданных условиях, использование их заключается в получении сырья для перерабатывающей промышленности и т.д. Но особое удовольствие доставляет наблюдение за животными компаньонами, а также дикими животными в заповедниках, национальных парках и т.д. Продление жизни животных обеспечивается поддержанием здоровой популяции, что требует от человека представления по уходу за животными, связанные в первую очередь со знаниями их анатомо-физиологических особенностей.

Строение животных включает совокупность систем и аппаратов. Так аппарат движения, или опорно-двигательный, создает форму тела животного, его экстерьер. От массы животного в морфофизиологической зрелости он составляет примерно шестьдесят процентов. При этом выполняет жизненно важные функции и в первую очередь обеспечивает передвижение и сохранение положения тела животного в пространстве. Также участвует в поиске, захвате пищи, нападении и защите, дыхательных движениях и т.д.

Условно аппарат движения разделяют на пассивную и активную части. Пассивная – система костей, которые соединены и представляют собой рычаги. Соединение костей в зависимости от вида обеспечивает различную подвижность. Мышечная система с составляющими ее скелетными мышцами и их вспомогательными приспособлениями обеспечивает активную часть. Сокращение мышц разных групп обеспечит движение костей скелета и их фиксацию.

В методических указаниях представлена кратко информация по строению костей, составляющих скелет. Для ориентации на рисунках и проведению сравнительной оценки костей разных видов животных важно выучить названия и научиться быстро ориентироваться на иллюстрированном материале.

Такой подход к освоению материала поможет не теряться в представленном материале, успешно сдать промежуточную аттестацию по дисциплине «Анатомия и физиология животных» и получить знания и умения для выполнения требований профессиональных стандартов.

1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПО ОСТЕОЛОГИИ

1.1 Скелет животных, функции

В жизни животных важную роль играет возможность поддерживать туловище в пространстве и двигаться, это дает возможность добывать корм, сохранять жизнь и обеспечивать воспроизводство и поддержание популяции. Речь идет об аппарате движения животного, включающего костную и мышечную систему. Костная система формирует остов животного и состоит из костей скелета, соединенных прерывными и непрерывными видами соединений, при этом различают наружный и внутренний скелет.

Скелет – включает кости и хрящи, расположенные в определенной последовательности в теле и соединенные между собой с помощью тканей (соединительной, хрящевой или костной). Строение их изучается в разделе остеология или учение о костях – *osteologia*.

Эволюционно развитие шло по направлению наружного и внутреннего скелета.

Наружный скелет – развивается в коже и выполняет преимущественно защитную роль (кожный скелет и покровные кости черепа низших позвоночных, панцирь тела черепахи).

Внутренний скелет – располагается под кожей тела животного, имеют млекопитающие, в состав его входят некоторые кости кожного происхождения (отдельные кости лицевого и мозгового отделов скелета головы, костные роговые отростки лобных костей жвачных). Например, у броненосцев наряду с внутренним скелетом имеются костные и роговые пластинки на поверхности тела, обеспечивающие ему надежную защиту от хищных животных [1, 4, 14, 15, 18].

Функции внутреннего скелета:

- служит прочным остовом тела животного (твердая основа тела), кости выполняют опорную функцию для мягких тканей (мышц, связок, фасций, внутренних органов);

- кости скелета – это система рычагов, с помощью которых осуществляется сложная и разнообразная статика и динамика тела животного, защита от возможных повреждений для жизненно важных органов (футляр для головного, спинного и костного мозга, а также для органа зрения, слуха и равновесия, грудная клетка защищает сердце, легкие, крупные сосуды и нервные стволы, тазовые кости предохраняют от повреждений прямую кишку, мочевой пузырь и внутренние половые органы);

- участвует с другими системами в крово- и лимфообращении;

- осуществляет с другими системами дыхательную функцию;
- участвует в минеральном обмене – депонируются многочисленные химические элементы (преимущественно соли кальция, фосфора) и другие вещества, которые постоянно обмениваются в ходе перестройки костной ткани [1, 4, 14, 15, 18].

Оценка развития скелета по состоянию и степени развития отдельных костей скелета позволяет судить о зрелости организма, его конституции, продуктивных качествах и физических возможностях при оценке экстерьерных и интерьерных показателей животных.

Знание топографии костей скелета дает возможность определять месторасположения всех жизненно важных органов, магистральных сосудов и нервов. По состоянию костной ткани контролируется интенсивность минерального обмена (с помощью рентгеноскопии, рентгенографии, радиоактивных изотопов) и кроветворной функции (биопсия костного мозга), что имеет исключительно большое значение при постановке диагноза и проведения лечебно-профилактических мероприятий [4, 14, 18].

1.2 Кости животных и их строение

Кость – лат. os – это орган, являющийся компонентом системы органов опоры и движения, имеющий типичную форму и строение, характерную архитектонику сосудов и нервов, построенный преимущественно из костной ткани, покрытый снаружи надкостницей и содержит внутри костный мозг (рисунок 1.1).

Костная ткань включает клеточные элементы (остеоциты, остеобласты, остеокласты), имеются волокнистые структуры (коллагеновые, или оссеиновые, волокна) и межклеточное аморфное вещество, пропитанные минеральными солями.

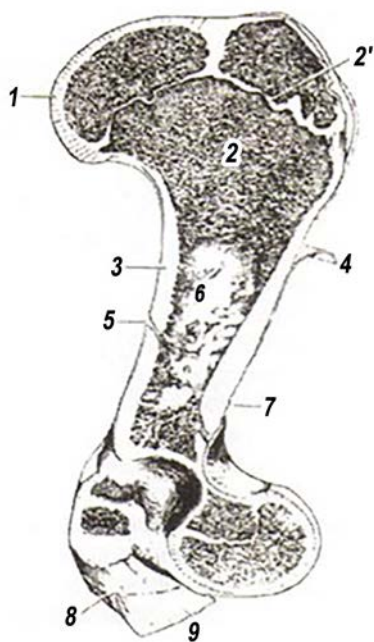


Рисунок 1.1 – Кость как орган:

1 – суставной хрящ; 2 – губчатое вещество; 2' – эпифизарный хрящ; 3 – компактное вещество; 4 – надкостница; 5 – питающее отверстие; 6 – полости; 7 – шероховатости для прикрепления мышц и связок; 8 – надмышцелок; 9 – сухожилия мышц

Кость покрыта надкостницей слабо-розовой окраски, в которой выделяют наружный слой – фиброзный и внутренний слой – остеогенный. Фиброзный слой образован плотной соединительной тканью, богатой коллагеновыми волокнами, содержит кровеносные сосуды и нервы, внутренний – камбиальный или остеогенный богат остеобластами, является источником роста кости в толщину. Надкостница переходит на концах костей в хрящ. В глубину костей сосуды надкостницы проходят через сосудистые отверстия. Крупные питательные отверстия в трубчатых костях служат для проникновения внутрь крупных сосудов.

Рост кости в длину обеспечивает метафизарный хрящ – между эпифизом и диафизом. Собственно костная ткань располагается ниже надкостницы и формирует компактное вещество кости. Оно образовано костными пластинками, прилегающими плотно друг к другу. Компактное вещество кости включает зону наружных генеральных пластинок, зону остеонов и вставочные пластинки, зону внутренних генеральных пластинок.

Зона наружных генеральных пластинок – придает прочность кости, граничит с внутренним слоем надкостницы. Зона остеонов занимает значительную часть и в структурном отношении играет важную роль. Оставшиеся разрушенные старые остеоны или вставочные пластинки располагаются между остеонами.

Остеон – *osteonum* – гаверсова система – структурная единица кости, состоит из системы трубочек (4–20), вставленных одна в другую, скрепленных между собой костными клетками. В канале остеона – проходит сосуд. Наружные и внутренние генеральные пластинки отделены пространством из остеонов и вставочных пластинок. Внутренние генеральные пластинки граничат с эндоостом – тонкая соединительнотканная пластинка, которая участвует в образовании костномозговой полости (рисунок 1.2) [2, 4, 5].

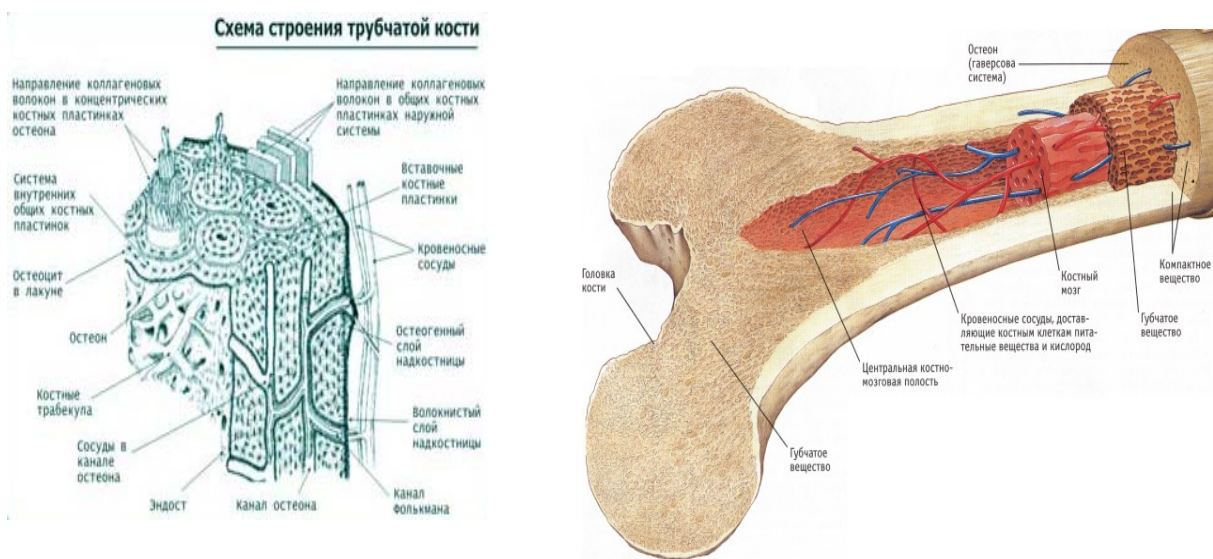


Рисунок 1.2 – Строение трубчатой кости

Губчатое вещество состоит из внутренних и наружных генеральных пластинок, развито в эпифизах, где и образует костные перекладки или трабекулы. Красный костный мозг заполняет ячейки губчатого вещества костей, сформированные костными пластинками, не плотно прилегающими и перекрещивающимися друг к другу, формируя трабекулярное губчатое вещество (рисунок 1.3) [2, 4, 5].

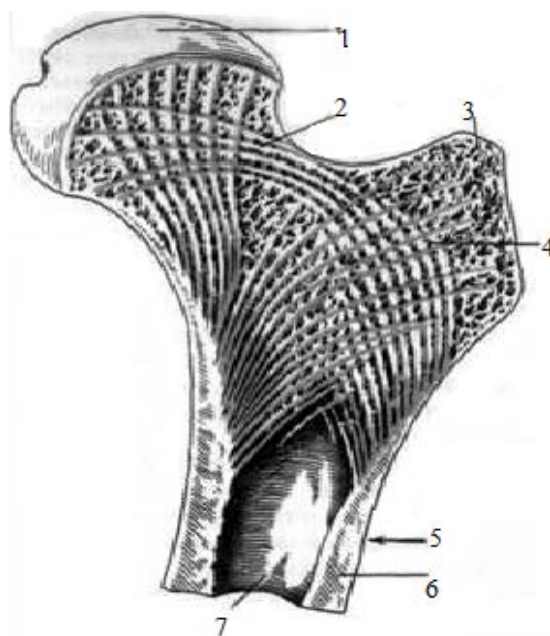


Рисунок 1.3 – Строение бедренной кости на распиле
(по Кишш-Сентаготаи):

1 – эпифиз; 2 – метафиз; 3 – апофиз; 4 – губчатое вещество; 5 – диафиз; 6 – компактное вещество; 7 – костномозговая полость

Костномозговая полость в середине диафиза образуется в результате резорбции кости – остеокластами и распространяется у взрослых животных до эпифизов. Стенки костной полости выстланы – эндоостом с камбиальной функцией, внутри расположен желтый костный мозг, представленный жировой тканью, с возрастом он замещает красный костный мозг. Красный костный мозг располагается в губчатом костном веществе костей эпифизов трубчатых костей, ребер, костей таза и т.д.

При изучении костей обращают внимание на их размеры, форму, степень выраженности тела или диафиза, его концевых участков или метафизов, концевых отделов кости, обращенных в сторону сустава или эпифизов [4, 5, 14].

1.3 Свойства и классификация костей

При классификации костей необходимо учитывать их строение, функцию и развитие. По происхождению кости подразделяются на первичные, когда они в своем развитии проходят все три стадии – перепончатую, или соединительнотканную, хрящевую и костную (большинство костей туловища и конечностей), и вторичные, когда кость развивается непосред-

ственно из соединительной ткани, минуя хрящевую стадию (покровные кости черепа, сесамовидные кости) [2, 18].

По внутреннему строению классифицируют на компактные, губчатые и смешанные.

По форме:

- длинные – трубчатые (бедренная кость) и плоские изогнутые (ребро);
- короткие – трубчатые (кости пясти, плюсны, фаланги) и губчатые (кости запястья, заплюсны, сегменты грудины);
- плоские – кости поясов и кости черепа;
- смешанные – трубчатые и плоские вместе (позвонки).

Органические и неорганические вещества образуют кости и обеспечивают их свойства.

Соотношение органических и неорганических соединений варьирует в зависимости от вида, возраста, породы, физиологического состояния, индивидуальных особенностей животных и т.д.

Неорганические вещества придают костям твердость. Свежие кости содержат в среднем: воды – до 50%, жира – до 15%, органического вещества (оссеина) – до 13%, неорганических веществ – до 22%. Костная ткань пропитана фосфатом кальция (до 85%), который придает твердость. В состав кости входит карбонат кальция (10%), хлорид натрия (3,2%), фосфат магния и фторид кальция (0,3%) и т.д.

Оссеин – относится к органическим веществам белкам, является разновидностью коллагена и образует практически все костное вещество кости. Содержится в составе клеток – остеоцитов.

В межклеточном веществе кости, или костном матриксе, располагаются костные волокна, построенные из белка коллагена и минеральные волокна. Костная ткань обладает прочностью и упругостью, что обусловлено взаимосвязью веществ органического и неорганического происхождения.

Кости – твердое тело, для которого основные механические свойства – прочность и упругость. Упругость – это свойство возвращать исходную форму после прекращения действия внешней среды (<https://dic.academic.ru>).

Прочность – это способность противостоять внешней разрушающей силе. Зависит от макромикроскопической конструкции и химического состава кости. Каждая кость имеет специфическую форму, связанную с топографией и позволяющую выдерживать наибольшую нагрузку в определенной части скелета.

Макроскопическое строение обусловлено строением остеонов, такое строение в виде полых трубок имеет большую прочность на единицу массы.

Группы костных пластин располагаются по линиям наибольших нагрузок – формируют костные перекладины в губчатом веществе и замыкательные пластинки компактного вещества.

В местах наибольших нагрузок костные перекладины располагаются дугообразно или арочно, что обеспечивает прочное соединение [2, 4, 5].

2 СТРОЕНИЕ ОСЕВОГО СКЕЛЕТА

2.1 Деление скелета на отделы

Скелет животного состоит из двух частей: осевого и периферического скелета (таблица 2.1).

На иллюстрации скелета свиньи рассмотрите составляющие осевого скелета, рисунок 2.1 [1, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 18].

Таблица 2.1 – Структура осевого скелета животного

Скелет головы	
Мозговой отдел, или череп	Лицевой отдел, или лицо
Скелет шеи, туловища и хвоста	
Позвоночный столб:	Грудная клетка:
шейные позвонки	ребра
грудные позвонки	грудные позвонки
поясничные позвонки	
крестцовые позвонки	грудина
хвостовые позвонки	

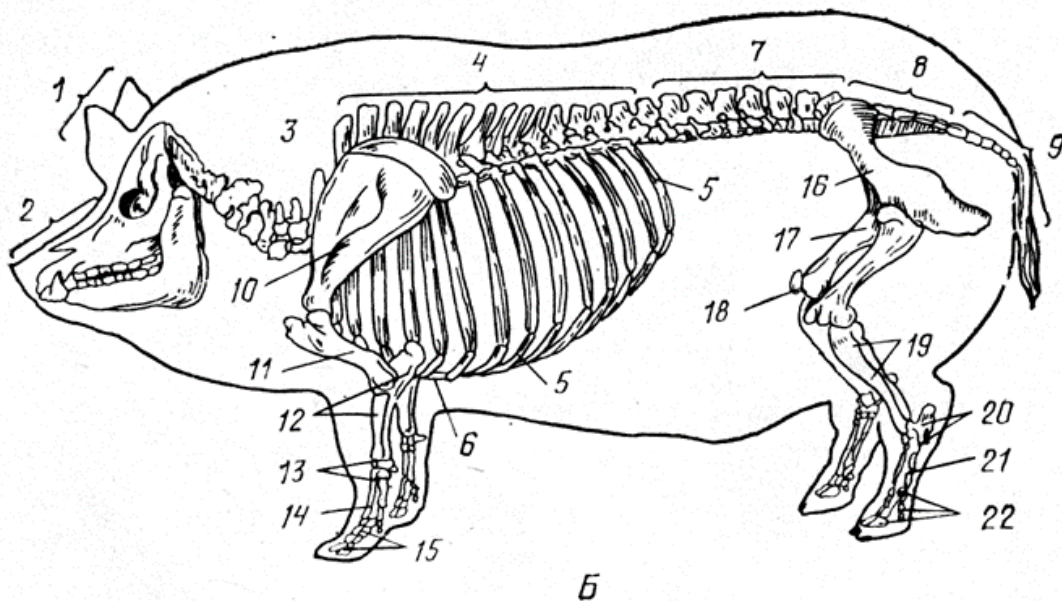


Рисунок 2.1 – Скелет свиньи.

Осевого скелет:

1 – кости мозгового и 2 – кости лицевого отделов головы; 3 – шейные позвонки; 4 – грудные позвонки; 5 – ребра; 6 – грудина; 7 – поясничные позвонки; 8 – крестцовая кость; 9 – хвостовые позвонки

Скелет конечностей:

10 – лопатка; 11 – плечевая кость; 12 – кости предплечья (лучевая и локтевая); 13 – кости запястья; 14 – кости пясти; 15 – кости пальцев; 16 – тазовая кость; 17 – бедренная кость; 18 – коленная чашечка; 19 – кости голени (большая и малая берцовая); 20 – кости плюсны; 21 – кости плюсны; 22 – кости пальцев

Количество позвонков в шейном отделе практически у всех животных составляет семь, в остальных отделах наблюдаются видовые отличия (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Количество позвонков у разных видов животных

Вид животного	Отдел позвоночного столба*				
	шейный	грудной	поясничный	крестцовый	хвостовой
Бурый медведь	7	13–14(15)	5–6(4)	4–6	6–11
Волк, собака	7	13(12–14)	7	3	20–23
Лисица обыкновенная	7	13	7	3	20–23
Песец	7	13	7	3	20–23
Соболь	7	14	6	3	15–16
Лось	7	13(12–14)	6(7)	5(4)	18–20
Кабан, свинья	7	14(15–16)	7(6–5)	4	20–23
Косуля, коза	7	13	6	4	12–16
Заяц-беляк	7	13	7	3	20–23
Бобр	7	13 (12–14)	6 (7)	5 (4)	18–20
Ондатра	7	13	6	4	24–27
Выдра	7	13	6	4	24–27
Куница	7	14	6	3	18–20
Рысь	7	13	7	3	13–14

*(Акаевский А.И., 1939; Зеленевский Н. В., 2015; Савельева А. Ю., 2015; Шевченко Б.П., 2003, Никулина Н.Б., Никонова Н.А., 2019)

Периферический скелет включает кости, образующие грудную и тазовую конечности (таблица 2.3, рисунки 2.1–2.5) [1, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 18].

Пояса грудной и тазовой конечности обеспечивают закрепление к осевому скелету.

Полностью из трех костей плечевой пояс выражен у птиц.

Плечевой пояс фиксируется с помощью мышц (синсаркоз), тазовый пояс закреплен крестцово-подвздошным суставом.

Таблица 2.3 – Периферический скелет

Грудные конечности	Тазовые конечности
Скелет поясов	
<u>Плечевой пояс:</u> Лопатка Ключица Кораконд	<u>Тазовый пояс:</u> Подвздошная Лонная Седалищная
Скелет свободного отдела	
Стилоподий	
Плечевая кость	Бедренная кость
Зейгоподий	
Предплечье: Лучевая кость Локтевая кость	Кости голени: Большеберцовая кость Малая берцовая кость
Автоподий	
Кисть	Стопа
<i>Базиподий</i>	
Запястье	Заплюсна
<i>Метаподий</i>	
Пясть	Плюсна
<i>Акроподий</i>	
Кости пальцев: Проксимальная фаланга (путовая кость) Средняя фаланга (венечная кость) Дистальная фаланга (копытная, копытцевая, когтевидная кость)	

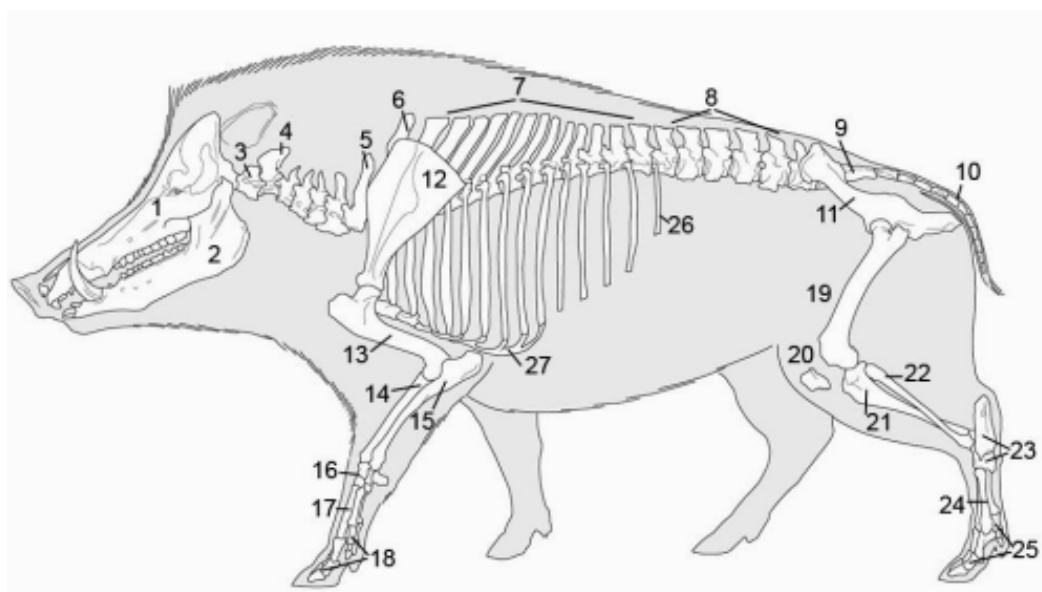


Рисунок 2.2 – Скелет кабана (Савельева А.Ю., 2014)

1 – череп; 2 – нижняя челюсть; 3 – атлант; 4 – эпистрофей; 5 – 7-й шейный позвонок; 6 – 1-й грудной позвонок; 7 – грудные позвонки; 8 – поясничные позвонки; 9 – крестец; 10 – хвостовые позвонки; 11 – таз; 12 – лопатка; 13 – плечевая кость; 14 – лучевая кость; 15 – локтевая кость; 16 – кости запястья; 17 – кости пясти; 18 – кости пальцев; 19 – бедренная кость; 20 – коленная чашка; 21 – большая берцовая кость; 22 – малая берцовая кость; 23 – кости заплюсны; 24 – кости плюсны; 25 – кости пальцев; 26 – 14-е ребро; 27 – грудина

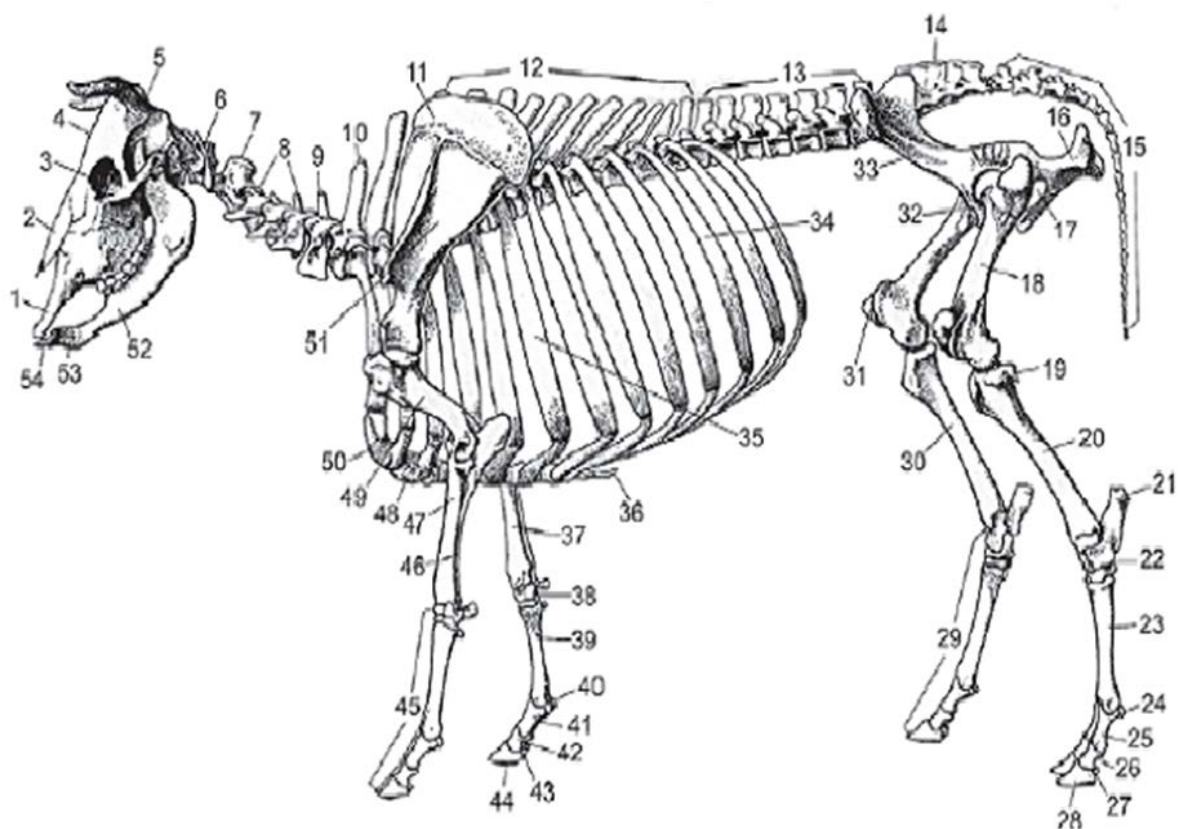


Рисунок 2.3 – Скелет крупного рогатого скота (Зеленевский Н. В.):

1 – резцовая кость; 2 – носовая кость; 3 – орбита; 4 – лобная кость; 5 – затылочная кость; 6 – атлант; 7 – ось (эпистрофей); 8 – типичные шейные позвонки; 9 – шестой шейный позвонок; 10 – седьмой шейный позвонок; 11 – основание лопатки; 12 – грудные позвонки; 13 – поясничные позвонки; 14 – крестцовая кость; 15 – хвостовые позвонки; 16 – седалищная кость; 17 – запертое отверстие; 18 – бедренная кость; 19 – малая берцовая кость; 20 – большая берцовая кость; 21 – пяточный бугор; 22 – кости заплюсны; 23 – плюсневые кости; 24 – проксимальные сесамовидные кости; 25 – проксимальная фаланга; 26 – средняя фаланга; 27 – дистальная сесамовидная кость; 28 – дистальная фаланга (копытцевая кость); 29 – кости стопы; 30 – кости голени; 31 – надколенник (коленная чашка); 32 – лонная кость; 33 – подвздошная кость; 34 – ложные (астернальные) ребра; 35 – истинные (стернальные) ребра; 36 – мечевидный отросток; 37 – кости предплечья; 38 – кости запястья; 39 – пястные кости; 40 – дистальные сесамовидные кости; 41 – проксимальная фаланга; 42 – средняя фаланга; 43 – дистальная сесамовидная кость; 44 – дистальная фаланга (копытцевая кость); 45 – кости кисти; 46 – локтевая кость; 47 – лучевая кость; 48 – тело грудной кости; 49 – плечевая кость; 50 – рукоятка грудной кости; 51 – лопатка; 52 – тело нижней челюсти; 53 – подбородочное отверстие; 54 – резцовые зубы

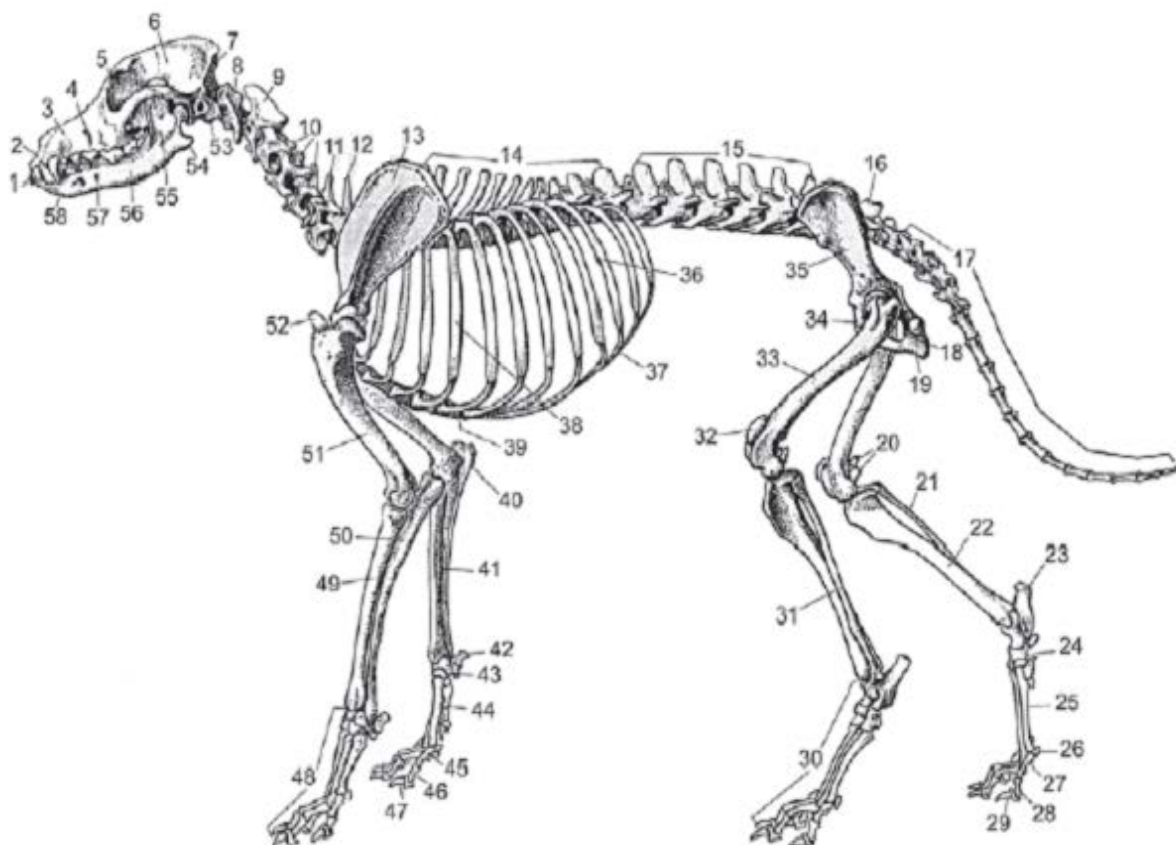


Рисунок 2.4 – Скелет собаки (Зеленевский Н. В.):

1 – резцовые зубы; 2 – резцовая кость; 3 – верхняя челюсть; 4 – подглазничное отверстие; 5 – орбита; 6 – височная ямка; 7 – затылочная кость; 8 – атлант; 9 – ось; 10 – типичные шейные позвонки; 11 – шестой шейный позвонок; 12 – седьмой шейный позвонок; 13 – лопатка; 14 – грудные позвонки; 15 – поясничные позвонки; 16 – крестцовая кость; 17 – хвостовые позвонки; 18 – запертое отверстие; 19 – седалищная кость; 20 – сесамовидные кости икроножной мышцы; 21 – малая берцовая кость; 22 – большая берцовая кость; 23 – пяточный бугор; 24 – кости заплюсны; 25 – плюсневые кости; 26 – проксимальные сесамовидные кости; 27 – проксимальная фаланга; 28 – средняя фаланга; 29 – дистальная фаланга; 30 – кости стопы; 31 – кости голени; 32 – надколенник (коленная чашка); 33 – бедренная кость; 34 – лонная кость; 35 – подвздошная кость; 36 – ложные (астернальные) ребра; 37 – реберная дуга; 38 – истинные (стернальные) ребра; 39 – грудная кость; 40 – локтевой бугор; 41 – кости предплечья; 42 – добавочная кость запястья; 43 – кости запястья; 44 – пястные кости; 45 – проксимальная фаланга; 46 – средняя фаланга; 47 – дистальная фаланга; 48 – кости кисти; 49 – лучевая кость; 50 – локтевая кость; 51 – плечевая кость; 52 – рукоятка грудной кости; 53 – барабанный пузырь; 54 – угловой отросток; 55 – жевательная ямка; 56 – тело нижней челюсти; 57 – подбородочное отверстие; 58 – резцовая часть нижней челюсти

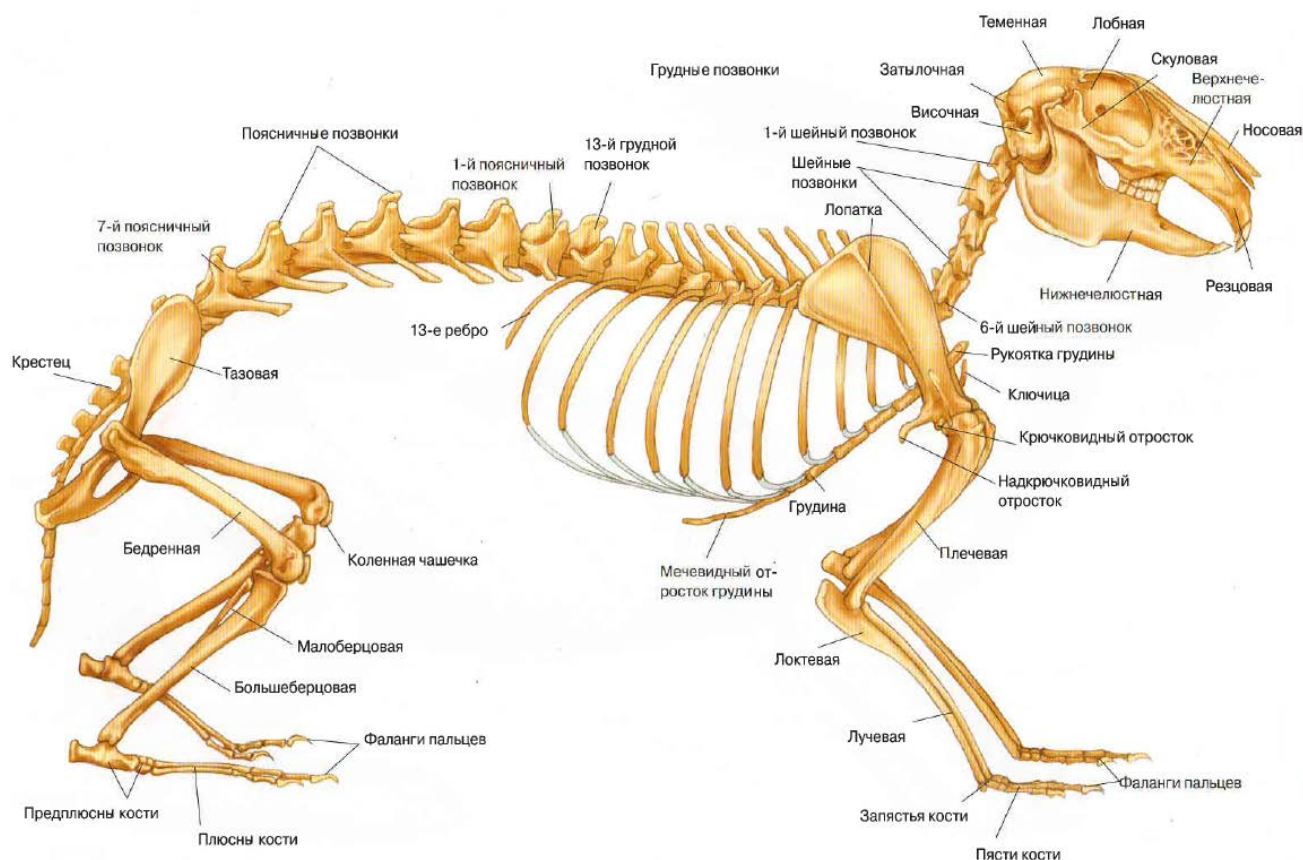


Рисунок 2.5 – Иллюстрация. Скелет кролика
(Маккракен Т., Кайнер Р., 2009)

2.2 Строение позвонков шейного отдела

Шейный отдел осевого скелета представляет собой гибкий одноплечий рычаг. Передний конец сочленяется со скелетом головы и обеспечивает наибольший размах движения. Задний конец опирается на грудной отдел. Длина шеи у травоядных и всеядных животных в большинстве случаев соответствует длине конечностей, что связано с питанием.

Также длина шеи у большинства наземных позвоночных обратно пропорциональна величине (тяжести) головы и шейной мускулатуры: чем тяжелее голова и мускулатура, тем шея короче и менее подвижна в смысле свободы и легкости поворотов в различных плоскостях, но при этом обладает огромной силой, и наоборот. Шея вместе с головой играет значительную роль при движении животного для сохранения равновесия (рисунок 2.6) [4].

Атипичность первого, второго, седьмого шейных позвонков связаны с особенностью расположения и выполняемой функцией. Остальные из семи являются типичными. Первый и второй шейные позвонки имеют отличия от других, что связано с обеспечением подвижности головы. Шестой и седьмой позвонки у разных видов домашних животных имеют незначительные отличия между собой [1, 4].

Первый шейный позвонок – атлант, обеспечивает большую подвижность головы, сильно отличается от остальных шейных позвонков. Дорсальная и вентральная дуги выделяют на атланте.

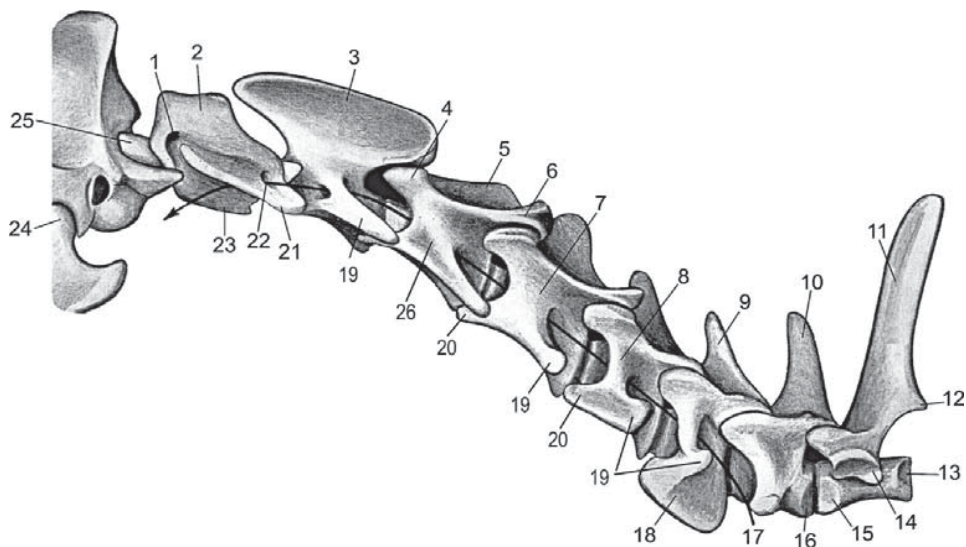


Рисунок 2.6 – Шейные позвонки собаки (латеральная поверхность):

1 – межпозвоночное отверстие; 2 – дорсальная дужка; 3 – гребень осевого позвонка; 4 – краниальный суставной отросток; 5 – остистый отросток; 6 – каудальный суставной отросток; 7 – четвертый шейный позвонок; 8 – пятый шейный позвонок; 9 – остистый отросток (шестой шейный позвонок); 10 – остистый отросток (седьмой шейный позвонок); 11 – остистый отросток первого грудного позвонка; 12 – каудальный суставной отросток; 13 – каудальная реберная ямка; 14 – поперечный отросток; 15 – краниальная реберная ямка (первый грудной позвонок); 16 – каудальная реберная ямка (седьмой шейный позвонок); 17 – поперечный канал; 18 – вентральная пластинка (шестой шейный позвонок); 19 – поперечный отросток; 20 – реберный отросток; 21 – крыло атланта; 22 – поперечное отверстие; 23 – вентральная дужка; 24 – мышцелковый отросток (нижняя челюсть); 25 – затылочный мышцелок; 26 – поперечно-реберный отросток

На дорсальной дужке помещается дорсальный бугор для прикрепления мышц. Особенностью атланта (атланта) является расположение хорошо выраженных крыльев, образованных поперечными отростками. На вентральной (нижней) поверхности располагаются крыловые ямки. На крыльях атланта имеются крыловые отверстия, открывающиеся в крыловую ямку, также межпозвоночные отверстия, сообщающиеся с позвоночным каналом. Крыловые отверстия у плотоядных представлены крыловыми вырезками.

С мышцелками затылочной кости атлант сочленяется краниальными суставными ямками, со вторым шейным позвонком или эпистрофеем соединяется каудальными суставными поверхностями, расположенными на каудальном конце крыльев (рисунок 2.7).

Второй шейный позвонок – осевой или (эпистрофей) характеризуется значительным зубовидным отростком – dens, вместо головки позвонка, на месте остистого отростка имеется гребень, слабые поперечно-реберные от-

ростки, с поперечными отверстиями в основании. Впереди поперечного отростка открывается межпозвоночное отверстие, краниальные суставные отростки очень мощные и располагаются позади и с боков от зубовидного отростка (рисунок 2.8).

Типичные шейные позвонки, по своему строению относятся к коротким, симметричным костям смешанного типа. Позвонок состоит из тела, дужки (дуги) и отростков. Дужка (дуга) позвонка лежит дорсально от тела и образует вместе с телом позвоночное отверстие.

На краниальном (переднем) конце тела находится выпуклая головка, на каудальном (заднем) – вогнутая ямка, на вентральной поверхности – вентральный гребень (рисунок 2.9) [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 18].

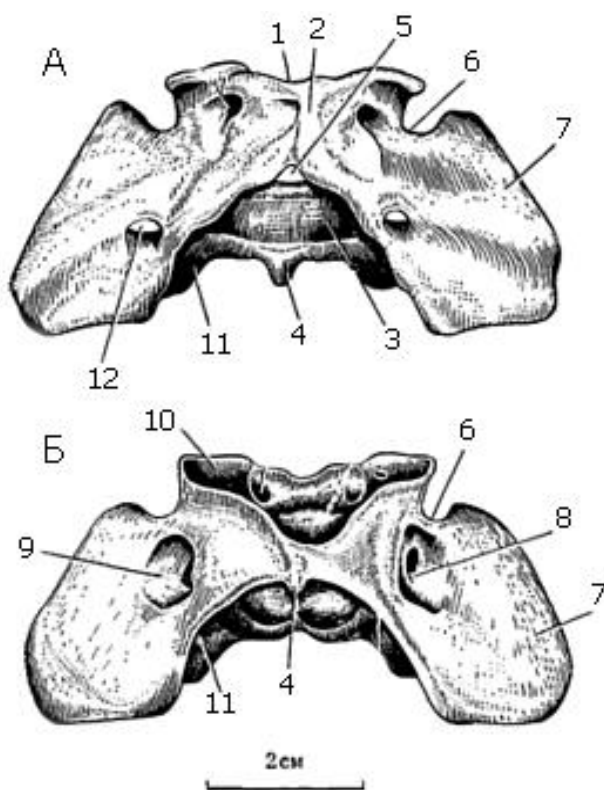


Рисунок 2.7 – Первый шейный позвонок волка (Савельева А.Ю., 2014):

1 – дорсальная дужка; 2 – дорсальный бугорок; 3 – вентральная дужка; 4 – вентральный бугорок; 5 – позвоночное отверстие; 6 – крыловая вырезка; 7 – крыло атланта; 8 – межпозвоночное отверстие; 9 – крыловая ямка; 10 – краниальная суставная ямка; 11 – каудальная суставная поверхность; 12 – поперечное отверстие

По бокам краниальных и каудальных краев дуги в области соединения с телом позвонка имеются в большей или меньшей степени выраженные парные краниальные и каудальные позвоночные вырезки, которые при соединении двух соседних (смежных) дуг позвонков образуют межпозвоночное отверстие, через которое выходят отходящие от спинного мозга *спинномозговые нервы* и входят кровеносные сосуды.

Каудальное позвоночное отверстие может располагаться вместо каудальной вырезки.

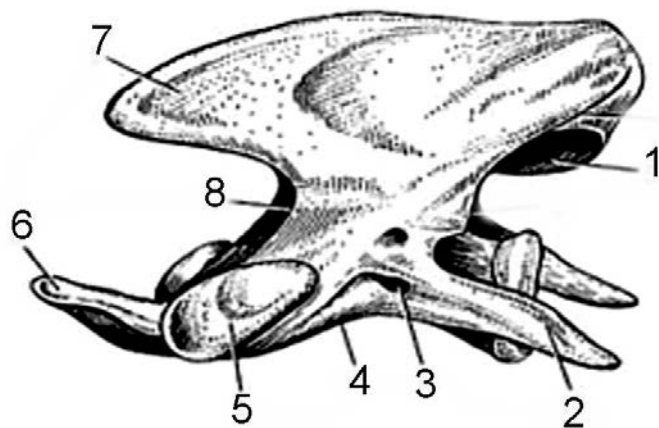


Рисунок 2.8 – Второй шейный позвонок волка (Савельева А.Ю., 2014):
 1 – каудальные суставные отростки; 2 – поперечнореберный отросток; 3 – поперечное отверстие; 4 – вентральный гребень; 5 – краниальная суставная поверхность; 6 – зубовидный отросток; 7 – гребень; 8 – межпозвоночное отверстие

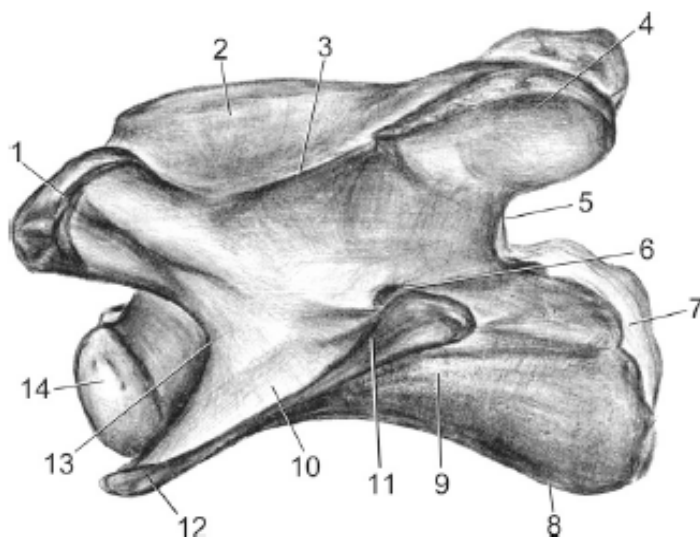


Рисунок 2.9 – Типичный шейный позвонок лошади
 (латеральная поверхность):

1 – краниальный суставной отросток; 2 – остистый отросток; 3 – боковой гребень; 4 – каудальный суставной отросток; 5 – каудальная позвоночная вырезка; 6 – поперечное отверстие; 7 – ямка позвонка; 8 – вентральный гребень; 9 – тело; 10 – поперечно-реберный отросток; 11 – поперечный отросток; 12 – реберный отросток; 13 – краниальная позвоночная вырезка; 14 – головка позвонка

Непарный остистый отросток отходит от дужки дорсально. Для соединения друг с другом на дужках имеются небольшие парные краниальные и каудальные суставные отростки, суставная поверхность (фасетка) на краниальных суставных отростках обращена дорсально, а на каудальных – вентрально.

На каудальных суставных отростках расположены небольшие шероховатые сосцевидные отростки для прикрепления мышц [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 18].

Характерным признаком типичных шейных позвонков является наличие поперечных и реберных отростков или двуветвистых (раздвоенных) поперечно-реберных отростков, к поперечным отросткам прирастают зачатки ребер, поэтому эти отростки называются не только поперечными, но и поперечно-реберными. Поперечный канал, в котором проходят к голове позвоночные сосуды и нервы (на седьмом шейном позвонке этого отверстия нет), образован суммой поперечных отверстий типичных шейных позвонков, расположенных у основания поперечных отростков (рисунок 2.9) [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 18].

При изучении материала прочитайте строение позвонков, поработайте с рисунками и затем перейдите к видовые особенности, затем еще раз зрительно зафиксируйте их на рисунках.

Видовые особенности строения шейных позвонков животных:

лось – атлант крупный, относительно широкий, с широко расставленными крыловидными отверстиями, ямка для зубовидного отростка выражена четко; вентральный бугорок сдвинут назад; эпистрофией относительно укорочен, его ширина в краниальных фасетках приблизительно равна длине тела, выемка зубовидного отростка неглубокая, поперечные отверстия имеются, иногда не замкнутые [2, 4, 12];

кабан – у атланта краниальные суставные фасетки без резкого перегиба у дорсального края; передняя вырезка дорсальной дуги сравнительно глубокая; эпистрофией – зубовидный отросток конусовидный; гребень массивный и высокий, его задний край приподнят.

Тело позвонка короткое, ямка – плоская, позвоночное отверстие сравнительно низкое; межпозвоночное отверстие крупное, сближено с межпоперечным отверстием, которое имеет узкую костную перегородку; типичные позвонки массивные, очень короткие, головки и ямки плоские, дужки узкие; остистые отростки узкие и длинные; реберные ветви поперечнореберных отростков широкие и пластинчатые, налегают друг на друга как черепица [4, 8, 12];

медведь бурый – у атланта крылья широко поставлены, на дужках слабо выражены бугорки, верхняя дужка шире, крыловое и межпозвоночное отверстия на большом расстоянии друг от друга, имеется поперечный канал; эпистрофией – краниальная суставная поверхность разделена клиновидным зубовидным отростком надвое, каудальный край расширен, сливается с каудальными суставными отростками, имеется поперечное отверстие, поперечные отростки направлены назад [4, 10, 16];

заяц – у атланта нижняя дужка узкая, крылья вытянутые, дорсальный бугорок слабо выражен, а вентральный бугорок хорошо, имеются межпозвоночное отверстие и поперечный канал; эпистрофией – гребень раздвоен, от него обособлены каудальные суставные отростки; типичные позвонки – с 3-го позвонка выражены добавочные отростки, тела позвонков сужаются в каудальном направлении, ямки и головки скошены, на 3-4-м позвонках вме-

сто остистого отростка шероховатость, имеется поперечное отверстие [4, 10, 12, 13]:

волк, лиса – крылья атланта плоские, широко расставлены, верхняя дужка широкая, без бугорка, нижняя дуга узкая; вместо крылового отверстия имеется крыловая вырезка; поперечное отверстие открывается в мелкую крыловую ямку; эпистрофей – позвонок длинный, имеет широкий гребень, который в виде клюва нависает над зубовидным отростком, сзади сливается с суставными отростками. Вместо межпозвоночных отверстий – вырезки; типичные позвонки – головка и ямка плоские, косо поставлены по отношению к телу. Дуги позвонков широкие, остистый отросток на третьем позвонке отсутствует, а на остальных длина остистых отростков увеличивается кзади [4, 8, 10, 12].

Вопросы для закрепления изученного материала:

1. С чем связана длина шеи у животных?
2. Перечислите особенности строения шейных позвонков, отличающих их от других отделов.
3. Какие характерные признаки строения имеет атлант у животных?
4. Какие характерные признаки строения имеет осевой позвонок у животных?
5. Назовите количество шейных позвонков у разных видов животных.
6. Какие по счету шейные позвонки точно повторяют в строении друг друга и называют типичным?
7. Какие характерные признаки строения имеют шестой и седьмой позвонок у животных?
8. Назовите видовые особенности шейных позвонков лося.
9. Назовите видовые особенности шейных позвонков кабана.
10. Назовите видовые особенности шейных позвонков волка.
11. Чем отличается последний шейный позвонок от первого грудного позвонка?
12. Назовите, какие отделы осевого скелета у животных связывают шейные позвонки.

2.3 Кости, формирующие грудную клетку. Строение грудной клетки

Грудные позвонки, ребра и грудная кость образует грудную клетку животных.

Форма ее напоминает конус с усеченной вершиной и косо срезанным основанием. Усеченная вершина служит входом в грудную клетку, ограниченным первым грудным позвонком, первой парой ребер и рукояткой грудной кости. Выход из грудной клетки представляет собой основание конуса, он ограничен последним грудным позвонком, реберными дугами и мечевидным отростком грудной кости.

В переднем отделе грудной клетки остистые отростки очень высокие и формируют вместе с позвонками остов холки (рисунок 2.10) [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 18].

Боковые стенки грудной клетки в краниальной части у копытных животных сжаты с боков, а в каудальной части более округлые. У собак боковая стенка бочкообразно выпуклая, у волка грудная клетка гораздо уже.



Рисунок 2.10 – Строение грудной клетки лошади

Грудные позвонки животных имеют особенности строения, связанные с функциональной необходимостью: краниальные реберные ямки (по бокам головки, каудальные реберные фасетки (ямочки) по бокам ямки позвонка, реберные фасетки (ямочки) на коротких поперечных отростках для сочленения с бугорком ребра. В строении выделяют тело и ямку позвонка (слабо выражены), остистый отросток из них самые высокие формируют костную основу холки. Передние и задние суставные отростки малой величины в виде фасеток. Поперечные отростки короткие, краниально на них размещаются сосцевидные отростки для закрепления мышц (рисунок 2.11) [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 18].

Остистый отросток позвонка, стоящий отвесно называется антиклинальным или диафрагмальным, так как через него проходит линия отвеса тяжести тела [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 18].

Ребра состоят из двух частей: костного ребра и нижней расположенного реберного хряща. Различают истинные и ложные ребра. Истинные ребра соединяются хрящами непосредственно с грудиной. Ложные ребра не доходят до грудины: они соединяются с лежащими рядом реберными хрящами, образуя реберную дугу. Последняя пара ребер, как правило, не соединяется с грудиной и называется флюктуирующие (висячие) ребра [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 18].

На ребре различают концы - позвоночный (вертебральный), обращенный к позвонку, и грудинный (стернальный), направленный в сторону грудины. На позвоночном конце находится головка ребра с двумя выпуклыми суставными поверхностями для сочленения с телами двух смежных позвонков; в стороне от головки выступает бугорок ребра с суставной поверхностью, сочленяющейся с реберной суставной поверхностью поперечного отростка позвонка. Ниже головки расположена шейка реберной кости.

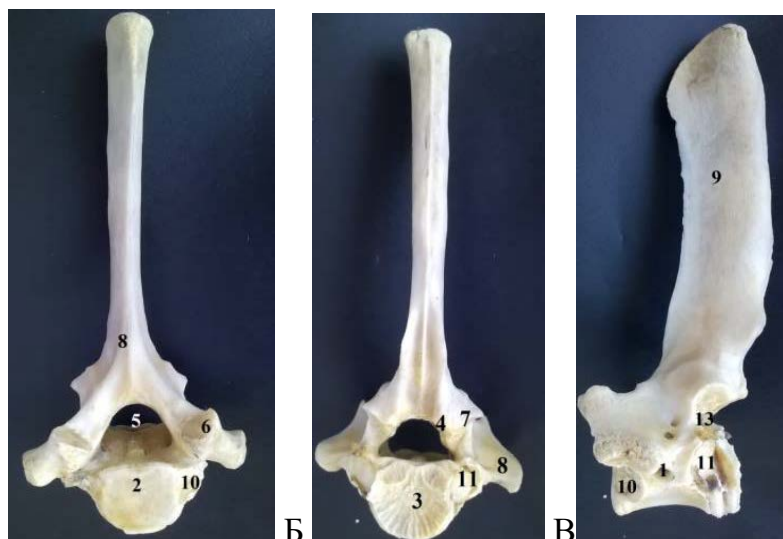


Рисунок 2.11 – Грудной позвонок кабана (дикой свиньи) с каудальной (А), краниальной (Б), латеральной (В) поверхностями (Никулина Н.Б., Никонова Н.А., 2018):

1 – тело; 2 – головка позвонка; 3 – ямка позвонка; 4 – дуга позвонка; 5 – позвоночное отверстие; 6 – краниальный и 7 – каудальный суставные отростки; 8 – поперечные отростки; 9 – остистый отросток; 10 – краниальная и 11 – каудальная реберные ямки; 12 – вырезка позвонка

Позади бугорка ясно выступает угол ребра для прикрепления мышц (рисунок 2.12) [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 18].

На теле ребра находятся две поверхности: наружная – выпуклая; внутренняя – вогнутая. Передний край тела ребра заостренный, задний приглушенный. Снаружи у переднего края ребра лежит мышечный желоб для прикрепления межреберных мышц. Вдоль заднего края на внутренней поверхности ребра помещается сосудистый желоб для размещения проходящих здесь сосудов и нервов. Грудинные концы ребер шире тела ребра. Длина ребер у одного животного меняется [1, 3, 4, 14, 15, 18].

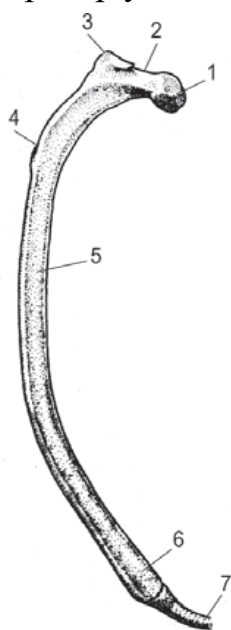


Рисунок 2.12 – Ребро собаки (латеральная поверхность): 1 – головка ребра; 2 – шейка ребра; 3 – бугорок ребра; 4 – угол ребра; 5 – тело ребра; 6 – грудинный конец ребра; 7 – реберный хрящ

Грудная кость (грудина) состоит из сегментов. На ней различают рукоятку, тело и мечевидный отросток. Рукоятка грудины (первый сегмент), слегка приподнята вверх.

Отдельные сегменты грудины срастаются в тело. На боковых сторонах тела грудины лежат парные суставные ямки для реберных хрящей. Мечевидный отросток — это каудальная часть грудины, переходящая в мечевидный хрящ.

Строение, составляющих грудной клетки изучите на рисунках 2.10 – 2.13. Прочитайте видовые особенности строения грудных позвонков, ребер и грудины.

На рисунках определите видовые особенности [1, 3, 4, 14, 15, 18].

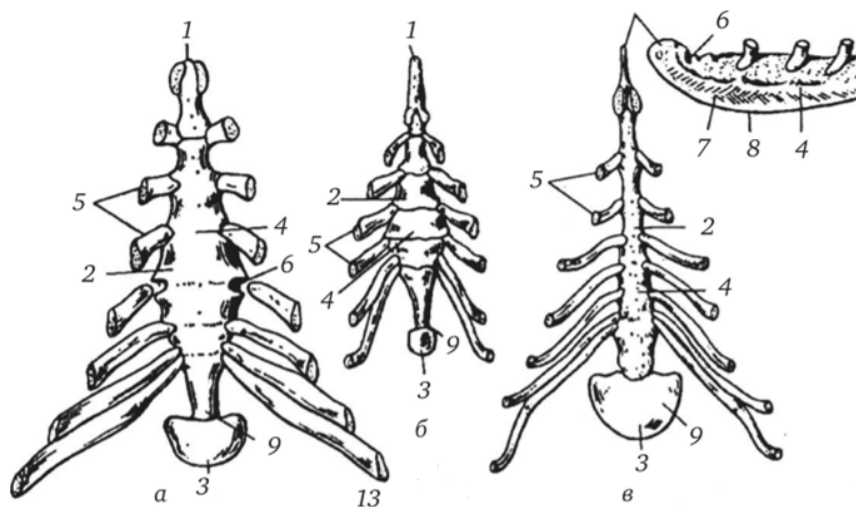
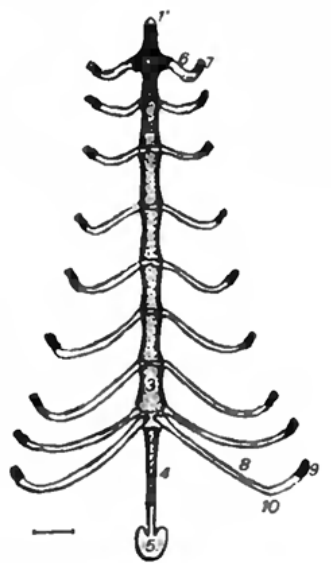


Рисунок 2.13 – А)
Грудная кость и ребра (по И. П. Осипову):

a – грудная кость крупного рогатого скота; *б* – грудная кость свиньи; *в* – грудная кость лошади; *г* – 1, 7 и 13-е ребра (медиальная сторона); *д* – 1, 8 и 14-е ребра (латеральная сторона); *е* – 1, 9 и 18-е ребра (латеральная сторона); 1 – рукоятка грудной кости; 2 – сегмент грудной кости; 3 – мечевидный хрящ; 4 – тело грудной кости; 5 – реберные хрящи; 6 – реберная (суставная) вырезка; 7 – соколок; 8 – вентральный гребень; 9 – мечевидный отросток; 10 – бугорок лестничной мышцы; 11 – шейка ребра; 12 – головка ребра; 13 – бугорок ребра; 14 – сосудистый желоб; 15 – мышечный желоб; 16 – угол ребра; 17 – тело ребра; 18 – желоб головки; 19 – стернальный конец ребра



Б) Грудина и хрящи стернальных ребер кошки, масштаб 10 мм:

1 – рукоятка грудины, 1' – хрящ грудины, 2, 3 – тело грудины, первый и последний сегменты; 4 – мечевидный отросток; 5 – мечевидный хрящ; 6 – хрящ I ребра; 7 – тело I ребра; 8 – хрящ IX ребра; 10 – колено IX ребра; тело IX ребра

Видовые особенности строения костей, составляющих грудной клетки животных:

марал – 13 (12-14) грудных позвонков, отличаются от остальных позвонков осевого скелета укороченным телом, мощными остистыми отростками, достигающими у 3–5-го позвонков длины 18–20 см и направленными каудодорсально; остистый отросток 13-го позвонка поставлен вертикально. Ребра в количестве 13 пар представляют собой плоские дугообразные кости. Вентральный конец ребра значительно расширен и уплощен. К нему прикрепляется реберный хрящ. Самое короткое первое ребро, самые длинные – 7-е и 8-е. Первые 8 пар ребер соединяются с грудиной хрящами и называются истинными или стернальными, а с 9-го по 13-е – ложными (астернальными), поскольку не соединяются с грудной костью. Грудная кость состоит из 8 сегментов [4, 8, 10, 12];

кабан – 14-15 позвонков, тела короткие, с плоскими головками и ямками, вентральные гребни отсутствуют; остистые отростки широкие и пластинчатые, их длина убывает в каудальном направлении, начиная с 1-го позвонка; диафрагмальный позвонок – 11-й; 14–15 пар ребер, 7 из них – истинные, хорошо развиты реберные углы, тела ребер спиралевидно изогнуты, узкие; – рукоятка грудины массивная, сжата с боков, выступает впереди первой пары ребер, тело сдавлено сверху вниз, расширяется кзади [4, 8, 10, 12];

медведь бурый – 14 грудных позвонков, характеризуются хорошо развитыми, но укороченными по длине телами позвонков. Не длинными, но толстыми и ромбовидной формы остистыми отростками наличие вентрального гребня. Остистый отросток у первого позвонка тоньше и короче второго. Длина остистых отростков незначительно возрастает до шестого, седьмого грудного позвонка, по этой причине холка медведей выражена слабо.

Тринадцатый грудной позвонок (диафрагмальный) характеризуется поднятым дорсально поперечным отростком и ровным гребнем, соединяющим его с суставным краниальным отростком. Ребер 14 пар, первые восемь-девять ребер являются истинными (грудными), остальные ложные. Тело ребра в средней части слегка изогнуто назад. Грудинные концы ребер конусообразно расширены и несут шероховатости для фиксации с реберными хрящами [2, 8, 12, 13, 16, 18]. Последнее ребро можно у медведей флюктуирующее. Рукоятка грудины с двумя первыми ребрами образует вентральную полусферу овала краниального входа в грудную клетку, тело вытянуто каудально и состоит из восьми сегментов грудины с округлыми реберными ямками для реберных хрящей. Мечевидный отросток вытянутый и оканчивается значительных размеров хрящом [2, 8, 12, 13, 16, 18];

заяц – 12 (13) грудных позвонков, тела и дужки становятся шире в каудальном направлении, головки и ямки плоские, длина остистых отростков увеличивается с 1-го до 4-5 позвонка, с 10-го по 13-й уменьшается; Тело позвонка у передних позвонков укорочено, округлотрехгранной формы, у че-

тырех последних удлинено. Длинные остистые отростки, и отклонены назад со второго позвонка. С шестого по девятый позвонок длина остистых отростков уменьшается. Остистый отросток десятого позвонка принимает почти вертикальное положение. Ребра – 12 (13) пар, длинные, тонкие и округлые. Позвоночный конец ребра оканчивается утолщенной головкой направленной краниально. Позади ее расположен бугорок, исчезающий на 4 последних ребрах. Первые семь пар являются истинными, остальные 5(6) пар – ложные ребра, с грудной костью не сочленены [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Грудина состоит из 6 костных сегментов, первый сегмент вытянут вперед и сжат с боков, а следующие сегменты трёхгранно-призматические, последний сегмент узкий и длинный [2, 8, 12, 13, 16, 18];

волк, лиса – 13 позвонков, тела округлой формы, остистые отростки слегка изогнуты краниально; диафрагмальный позвонок – 11-й; на последних позвонках появляются добавочные отростки; 13 пар ребер, 9 пар истинных ребер, тела узкие, равномерно округлые, сильно изогнутые, шейка ребра длинная; грудная кость состоит из сегментов четырехугольной призматической формы, соединенных между собой широкими синхондрозами, рукоятка и мечевидный отросток имеют большую длину, чем сегменты тела грудины, они плоские и с округлыми краями, мечевидный хрящ небольшой, грудная клетка в сравнении с таковой у собаки гораздо уже [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Вопросы для закрепления изученного материала:

1. Опишите строение и функции грудной клетки.
2. Перечислите признаки грудных позвонков, отличающих их от других отделов.
3. Назовите количество грудных позвонков у разных видов животных.
4. Опишите строение ребра.
5. Назовите видовые особенности строения грудных позвонков и ребер волка.
6. Назовите видовые особенности строения грудных позвонков и ребер лося.
7. Назовите видовые особенности строения грудных позвонков и ребер кабана.
8. Дайте определение стернальных, астернальных и флюктуирующих ребер.
9. Назовите видовые особенности строения грудной кости волка.
10. Назовите видовые особенности строения грудной кости кабана.
11. Назовите видовые особенности строения грудной кости лося.
12. Назовите отличия в строении грудной клетки лося и волка.

2.4 Строение поясничных, крестцовых и хвостовых позвонков

Поясничный отдел является остовом дорсальной стенки брюшной полости, он состоит из 5–7 позвонков и отвечает трем качествам: обширность, прочность, подвижность.

Обширность поясничного отдела связана с объемом пищеварительного аппарата, расположенного в брюшной полости. Она зависит от длины и ширины поясничного отдела, который зависит от количества или длины тел

поясничных позвонков, а также силой развития поперечнореберных отростков.

Прочность связи позвонков друг с другом стоит в зависимости, во-первых, от тяжести внутренностей и самого позвоночного столба с его мускулатурой. Во-вторых, от силы толчков, передаваемых туловищу тазовыми конечностями при движении, т. е. чем сильнее толчки, тем прочнее должна быть связана поясница, особенно в участке ближайшем к тазовому поясу.

Прочность построения может быть достигнута, помимо повышения крепости соединения позвонка с позвонком, уменьшением количества позвонков по правилу: чем короче (при одинаковых условиях строения) отдел поясницы, тем он прочнее, или, вернее, с большим эффектом способен воспринимать импульсы, исходящие от тазовых конечностей. Упрочение соединений (помимо тел позвонков) у одних животных выражено в суставных отростках, у других – в поперечно-реберных.

Разная степень подвижности поясничного отдела зависит от образа жизни животного. Для увеличения подвижности требуются условия построения, как раз обратные тем, которые необходимы для повышения прочности. Следовательно, чем длиннее поясничный отдел, или, точнее, чем большим числом позвонков обладает поясница, тем она подвижнее. Сюда, конечно, должна быть добавлена наиболее подвижная связь в местах соединений позвонка с позвонком, а также соответствующего устройства рычажки движения для мускулатуры на позвонках, позволяющие дифференцировать движения.

Характерным признаком поясничных позвонков является наличие у них длинных поперечнореберных (поперечных) отростков, лежащих во фронтальной (дорсальной) плоскости. Кроме того, у них слабо выражены головки и ямки, остистые отростки пластинчатые, одинаковой высоты и ширины [2, 4, 18].

Строение поясничных позвонков изучите на рисунках 2.14–2.15. Прочитайте видовые особенности их строения и определите видовые особенности на рисунках.

Крестцовые позвонки срастаются вместе в крестцовую кость или крестец. Головка крестцового позвонка выпуклая и вентрально образует мыс крестца. При срастании крестцовых позвонков между их дужками и телами проходит крестцовый канал. Границы между телами сросшихся позвонков видны в виде поперечных линий. Поперечно-реберные отростки первого позвонка формируют крылья с ушковидной поверхностью для сочленения с крыльями подвздошной кости. Вентральная поверхность крыла крестца называется тазовой. У крестцовой кости остистые отростки могут сливаться в медианный крестцовый гребень.

Межпозвоночные вырезки образуют дорсальные крестцовые отверстия для нервов и сосудов. Вентрально расположены вентральные крестцовые отверстия. Поперечные отростки слились в острые и зазубренные боко-

вые части для прикрепления мышц и связок. Между остистыми отростками (медианным гребнем) и боковыми частями (боковым гребнем) располагается промежуточный гребень [2, 4, 18].

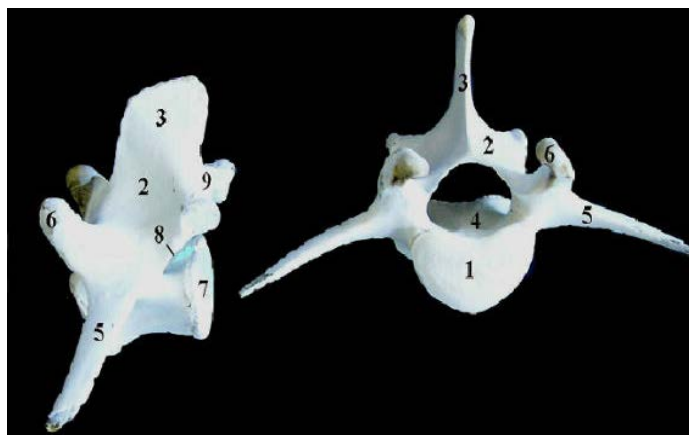


Рисунок 2.14 – Поясничный позвонок (Малофеев Ю.М. и др., 2021):
 1 – головка; 2 – дужка; 3 – ость; 4 – отверстие; 5 – поперечно-реберный отросток; 6 – краниальный суставной отросток; 7 – ямка; 8 – межпозвоночная вырезка; 9 – каудальный суставной отросток

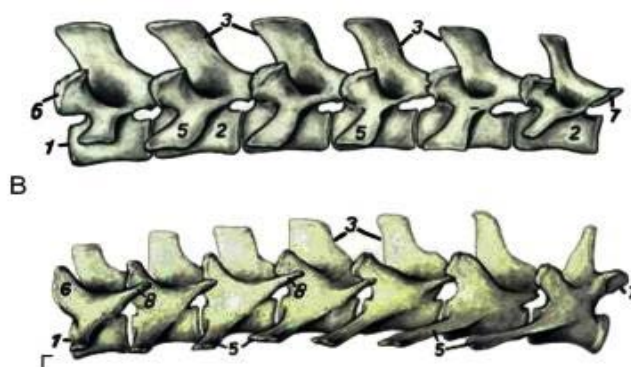


Рисунок 2.15 – Поясничные позвонки (П. Попеско, 1978):
 В – свиньи, Г – собаки: 1 – головка I поясничного позвонка; 2 – тело позвонка; 3 – остистые отростки; 4 – сосцевидный отросток; 5 – поперечнореберные отростки; 6 – краниальный суставной отросток; 7 – каудальный суставной отросток, 8 – добавочный отросток; 9 – суставные фасетки

Хвостовой отдел – самый подвижный во всем позвоночнике. Хвостовые позвонки у разных животных редуцированы в неодинаковой степени, что зависит от назначения хвоста, выполняющего защитную функцию и роль своеобразного руля при быстрых движениях. Остистые отростки и дужки сохранились только на первых пяти-восьми позвонках, а на остальных исчезли, вследствие чего позвоночный канал в области хвостовых позвонков все более и более в каудальном направлении вскрывается. От позвонков остались одни лишь тела, а от других их частей – небольшие бугорки.

Строение крестца и хвостовых позвонков изучите на рисунках 2.16–2.18 и определите видовые особенности.

Видовые особенности поясничных позвонков:

марал – количество – 6 (7) позвонков. Остистые отростки плоские, широкие, высотой 43–55 мм. Хорошо развиты краниальные и каудальные суставные отростки, причем, первые имеют желобоватую, а вторые – цилиндрическую форму. Вентральные гребни выражены слабо. Длина поперечно-реберных отростков увеличивается до четвертого, а затем уменьшается. Крестцовая кость состоит из пяти сросшихся позвонков, хвостовой отдел состоит из 8 - 9 позвонков [8, 12, 13, 18];

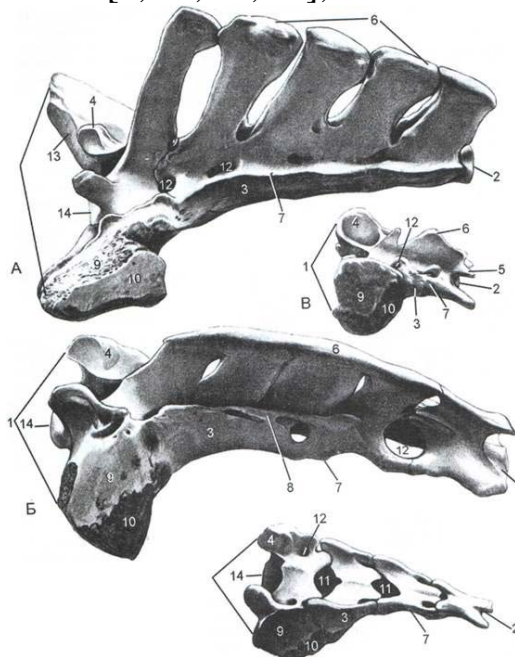


Рисунок 2.16 – Крестцовая кость:

А – лошади, Б – крупного рогатого скота, В – собаки, Г – свиньи; 1 – основание, 2 – вершина, 3 – тело крестца, 4 – краниальный и 5 – каудальный суставные отростки, 6 – срединный, 7 – латеральный и 8 – промежуточный гребни, 9 – крыло крестца, 10 – ушковидная поверхность, 11 – междуговые пространства, 12 – дорсальные крестцовые отверстия, 13 – суставная фасетка, 14 – мыс

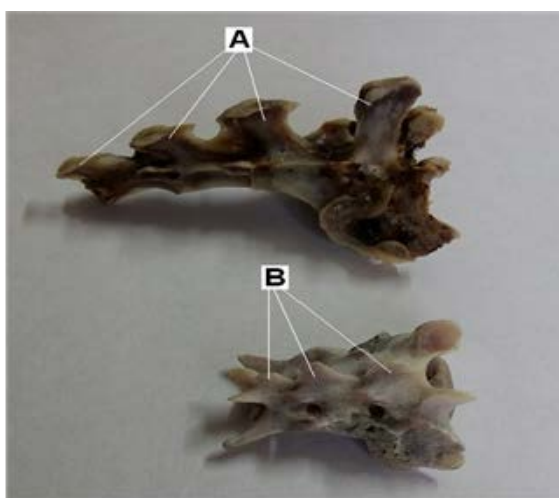


Рисунок 2.17 – Крестцовая кость:

А – четыре остистых отростка медианного гребня крестца кролика;
В – три остистых отростка медианного гребня крестца кошки

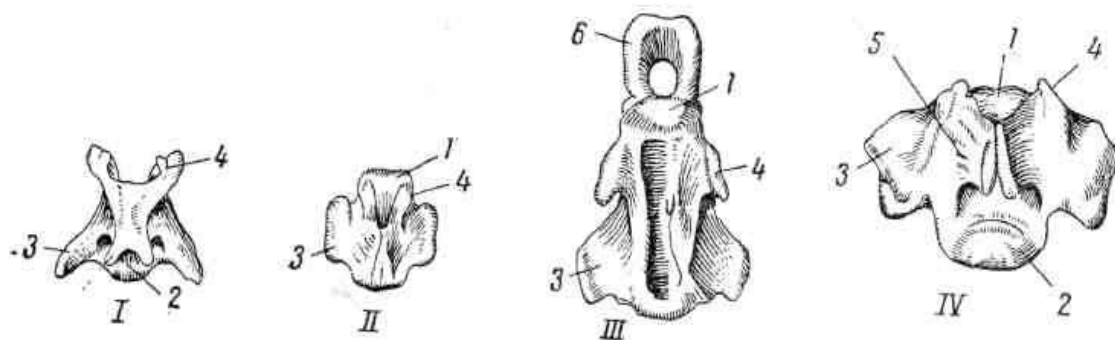


Рисунок 2.18 – Хвостовые позвонки:

I – собаки; II – свиньи; III – коровы; IV – лошади: 1 – головка позвонка; 2 – ямка позвонка; 3 – поперечный отросток; 4 – краниальные суставные отростки; 5 – дуга позвонка; 6 – гемальная дужка

кабан – количество 6, 7 поясничных позвонков, тела короткие, с плоскими головками и ямками, остистые отростки высокие и пластинчатые; поперечнореберные отростки дугообразно изогнуты вниз, пластинчатые; краниальные суставные отростки в виде желобков, каудальные отростки в виде цилиндров. Крестцовую кость образуют 4 позвонка, остистые отростки отсутствуют, видны широкие междузвучные отверстия. ушковидные суставные поверхности обращены в стороны, краниальные суставные отростки первого позвонка в виде желобков; хвост образован 20–23 достаточно длинными позвонками, на первых пяти сохраняются дужки, поперечные отростки имеют вид широких пластин [2, 8, 12, 13, 16, 18];

медведь бурый – 6 мощных поясничных позвонков, имеются добавочные отростки, направленные назад; суставные отростки с плоскими суставными поверхностями. В образовании крестцовой кости участвуют 5 крестцовых позвонков. Хвост состоит из 4–5 позвонков, короткий [2, 8, 12, 13, 16, 18];

заяц – насчитывающий 7 (редко 6) очень длинных и мощных позвонков, достигает большого развития, по длине значительно превышая грудной отдел; все позвонки этого отдела отличаются резко выраженными поперечными отростками. Они длинные, массивные, направленные вперед и несколько вниз, и возрастают в размере с первого по пятый позвонок, который имеет самый длинный поперечный отросток, ширина тела превышает длину у последнего поясничного позвонка.

Вентральная поверхность трех первых поясничных позвонков несет вентральный гребень, имеющий вид отростка. Остистые отростки имеют форму гребня с резко выделяющейся и наклоненной вперед вершиной. Суставные отростки хорошо выражены.

Крестцовый отдел очень короткий и не образует всей крыши таза, сзади дополняется первыми хвостовыми позвонками. У молодых животных позвонки, особенно задние, могут быть еще не сращены. Сосцевидные отростки сохранились в виде незначительных боковых костных выступов.

Поперечные отростки образовали сплошную боковую гряду, пронизанную крестцовыми отверстиями. С вентральной стороны крестца имеется 4 пары вентральных крестцовых отверстий. Верхние крестцовые отверстия встречаются не всегда. Остистые отростки обособлены друг от друга. Первый из них направлен вверх и краниально, последующие отклоняются каудально.

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) маленьких позвонков. Первые хвостовые позвонки имеют сходное строение с последними крестцовыми позвонками [2, 8, 12, 13, 16, 18];

волк, лиса – 7 поясничных позвонков, тела длинные, вентральные гребни отсутствуют; остистые отростки плоские, слегка сужены к вершине, их высота увеличивается в каудальном направлении; поперечнореберные отростки узкие и направлены вперед и вниз; имеются добавочные отростки, направленные назад; суставные отростки с плоскими суставными поверхностями; 3 крестцовых позвонка, остистые отростки сливаются только своими основаниями, ушковидные поверхности развернуты латерально, тело кости изогнуто вниз, на нем видны две поперечные линии; 20–23 хвостовых позвонка, на телах первых 5–6 позвонках на вентральной поверхности есть *гемальные дужки* [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Вопросы для закрепления изученного материала:

1. В каком отделе позвоночного столба позвонки подверглись редукции?
2. В каком отделе позвоночного столба позвонки срослись?
3. Перечислите признаки поясничных позвонков, отличающих их от других отделов.
4. Перечислите признаки крестцовых позвонков, отличающих их от других отделов.
5. Назовите количество поясничных позвонков у разных видов животных.
6. Назовите количество крестцовых позвонков у разных видов животных.
7. Назовите видовые особенности крестцовых позвонков у кролика
8. Опишите особенности строения позвонков хвостового отдела.
9. У каких видов животных встречаются гемальные отростки и дуги?
10. Какие функции выполняет хвостовой отдел позвоночника?
11. Количество хвостовых позвонков у разных видов животного?

2.5 Кости черепа животных

Череп образует костный остов головы и являетсяместилищем мозга, органов чувств, а также начальных отделов дыхательного и пищеварительного путей. Отдел черепа, содержащий черепную полость, в которой находится головной мозг, называется мозговым отделом. Другие кости ограничивают носовую полость, глазницу и ротовую полость и в совокупности образуют лицевой, висцеральный отдел черепа [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 16, 18].

Мозговой отдел черепа. Стенки мозгового отдела образуют четыре непарные (затылочная, межтеменная, клиновидная, решетчатая) и четыре парные (височные, теменные, лобные, крыловидные) кости.

Заднюю (аборальную) стенку черепно-мозговой полости у всех животных образует затылочная кость, у рогатого скота – дополнительно межтеменная и частично теменные кости.

Боковые стенки состоят из теменных и височных костей. Дно черепно-мозговой полости, или основание черепа, образовано телом затылочной кости, височной и клиновидной костями. Крыша сформирована лобными костями, а у свиньи и лошади – еще теменными и межтеменными.

Оральная (передняя) стенка состоит из решетчатой кости. Ее положение определяет границу между лицевым и мозговым отделами. У разных животных она проходит по заднему краю или по середине глазной орбиты.

С внутренней стороны на костях мозгового отдела черепа можно видеть следы мозговых извилин - пальцевые вдавления и мозговых борозд - мозговые возвышения. На дне черепно-мозговой полости заметны три ямки: задняя, средняя и передняя [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 16, 18].

Затылочная кость – непарная, состоит из тела, боковых частей и чешуи. Тело или основная часть, в форме уплощенного цилиндра.

На внутренней поверхности его имеются ямки для продолговатого мозга и мозгового моста, формирующие заднюю мозговую ямку.

С наружной стороны тела, на границе затылочной и клиновидной костей, находится парный мышечный отросток. По бокам тело заостренное и частично формирует рваное отверстие у лошади и свиньи.

Боковые части состоят из затылочных мышцелков и яремных отростков, располагающихся по бокам, латеральнее мышцелков. В ямке между мышцелками и яремными отростками имеется подъязычное отверстие, иногда двойное, для прохождения подъязычного нерва. Боковые части вместе с телом окаймляют большое затылочное отверстие.

Чешуя затылочной кости входит в состав аборальной стенки черепа и формирует затылочный гребень. На ней закрепляются канатиковая часть выйной связки и некоторые мышцы – разгибатели головы.

Клиновидная кость – непарная, состоит из тела, крыловидных отростков и двух пар крыльев – височных и глазничных. Тело с внутренней стороны имеет возвышение – турецкое седло с вдавлением в нем – ямкой гипофиза и спинкой.

Впереди нее находится желоб перекреста зрительных нервов.

Вентрально от боковых сторон тела опускаются два крыловидных отростка, дорсолатерально от тела поднимаются граничащие с височной костью височные крылья и входящие в состав глазницы глазничные крылья.

Задний край височного крыла участвует в образовании рваного отверстия, у крупного рогатого скота образуют *овальное отверстие*.

На височных крыльях у всех домашних животных имеется *зрительное отверстие* для зрительного нерва, открывающееся в желоб перекреста зрительных нервов.

Крыловидная кость – парная, в виде узкой пластинки, налегающей с медиальной стороны на крыловидный отросток клиновидной кости, выступающий конец образует крючок, входит в состав боковой стенки хоаны.

Височная кость – парная, она состоит из каменистой, чешуйчатой и барабанной частей, которые обычно срастаются.

Чешуйчатая часть, или чешуя височной кости, снаружи имеет скуловой отросток. Он отделяет височную ямку от подвисочной, а также принимает участие в образовании скуловой дуги. На скуловом отростке расположен суставной аппарат, состоящий из суставного валика, суставной ямки и засуставного отростка. Височный ход находится между чешуей и каменистой костью и тянется от засуставного отростка до височной ямки.

Барабанная часть направлена вентрально, имеет значительный барабанный пузырь; здесь помещается барабанная полость, в которой находятся слуховые косточки среднего уха и которая сообщается с глоткой при помощи слуховой трубы. Латерально от костного барабана располагается наружный слуховой проход, к которому прикрепляется хрящевая ушная раковина. Между ним и костным пузырем помещается подъязычный (шиловидный) отросток. Мышечный отросток помещается на барабанном пузыре. Сосцевидный отросток выражен в зависимости от вида животного.

Каменистая часть внутри содержит лабиринт внутреннего уха.

Теменная кость парная, плоская, в виде удлиненной пластинки, без каких-либо характерных отростков. Мозговая поверхность несет на себе пальцевые вдавления, по средней сагиттальной линии (на месте шва) имеется внутренний сагиттальный гребень для прикрепления твердой мозговой оболочки.

Межтеменная кость непарная, плоская, расположена между теменными костями, имеет вид маленького квадрата или треугольника.

Лобная кость парная, плоская. На латеральном крае кости выделяется скуловой отросток, с надглазничным отверстием. В ней различают чешую (образует крышу черепной коробки), глазничную часть (входит в состав медиальной стенки глазницы) и носовую часть (составляет крышу носовой полости).

Решетчатая кость непарная и состоит из ряда пластинок. Продырявленная пластинка, лежит поперек черепа, у нее большое количество мелких отверстий для прохождения обонятельного нерва.

От середины кости отходит перпендикулярная пластинка, переходящая орально без границ в носовую перегородку. От боковых сторон продырявленной пластинки параллельно перпендикулярной пластинке отходят в оральном направлении боковые пластинки.

Между перпендикулярной и боковыми пластинками располагается большое количество завитков – турбиналий из очень тонкой пористой кости,

образующих лабиринт решетчатой кости. Кости лабиринта покрыты обонятельным эпителием, образующим рецепторное поле органа обоняния.

Лицевой отдел черепа является костным остовом носовой и ротовой полостей. Крышу носовой полости образуют лобная и носовая кости; боковые стенки – верхнечелюстная, слезная, скуловая. Вход в носовую полость ограничен резцовой и носовой костями. Выход (хоаны) – крыловидной, нёбной, лобной и клиновидной костями, сошником.

Внутренние перегородки – это решетчатая кость, носовая перегородка, сошник, носовые раковины. Дно носовой и крышу ротовой полости образуют резцовая, верхнечелюстная, нёбная кости. Нижнечелюстная и подъязычная кости входят в состав дна ротовой полости [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 16, 18].

Носовая кость парная, плоская, имеет вид длинной пластинки с заостренным оральным концом. Носовые кости соприкасаются друг с другом медиальными краями и соединены плоским швом: наружно - между собой; внутри – с дорсальными носовыми раковинами и с носовой перегородкой. Вдоль внутренней поверхности кости проходит гребень дорсальной носовой раковины [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 16, 18].

Скуловая кость парная, плоская, входит в состав орбиты. Имеются несколько отростков. Один называется височным, соединяющимся с скуловым отростком височной кости – скуловая дуга, и лобный отросток, который вместе со скуловым отростком лобной кости замыкает орбиту. Основание скуловой кости обращено рострально, а височный и лобный отростки - каудально. На наружной поверхности скуловой кости различают лицевую, орбитальную (глазничную) и жевательную площадки [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 16, 18].

Слезная кость – парная, плоская, входит в состав орбиты, имеет лицевую, носовую и орбитальную пластинки, разделенные *глазничным краем*. На орбитальной пластинке есть ямка слезного мешка, а в ней *слезное отверстие*, ведущее в *слезный канал*. Дорсальные носовые раковины лежат внутри и к слезным костям прилегают.

Верхнечелюстная кость – парная, плоская, на ней различают тело, лицевую, носовую, глазничную, крылонебные поверхности и нёбные отростки. На лицевой поверхности верхней челюсти напротив первого коренного зуба находится подглазничное отверстие. Здесь заканчивается подглазничный канал. Носовая поверхность верхнечелюстной кости ограничивает носовую полость [18].

Альвеолярный край кости позади альвеолы последнего зуба переходит в верхнечелюстной бугор. Каудомедиально от него находятся три отверстия. Верхнее называется верхнечелюстным, оно ведет в подглазничный канал, который оканчивается на лицевой поверхности верхней челюсти подглазничным отверстием. Среднее по расположению и самое крупное в диаметре – это клинонёбное отверстие, ведет в носовую полость.

Вентрально от предыдущего располагается нёбное каудальное отверстие. Оно ведет в нёбный канал, оканчивающийся в области костного нёба большим нёбным отверстием. Часто рядом с большим нёбным отверстием располагается несколько малых нёбных отверстий. Вентрально от тела кости на ней располагаются альвеолярный край с лунками (альвеолами) для зубов и беззубый край (диастема). Дорсально от тела верхней челюсти выступает носовой отросток.

Нёбная поверхность верхней челюсти обращена в сторону ротовой полости. На теле различают зубной край с альвеолами для зубов, беззубый край, альвеолу для клыка у жеребцов и свиней обоего пола.

Медиально от тела отходит нёбный отросток, который по средней сагиттальной линии граничит с таким же отростком второй верхнечелюстной кости. Вместе с парным нёбным отростком резцовой кости и парной нёбной костью они формируют костное нёбо.

Дорсально от тела поднимается лицевая пластинка, на которой с латеральной стороны различают подглазничное отверстие для сосудов и нервов и лицевой бугор или гребень (видовая особенность) для прикрепления большой жевательной мышцы. С внутренней стороны проходит гребень вентральной носовой раковины [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 16, 18].

Резцовая (межчелюстная) кость – парная, состоит из тела, носового и нёбного отростков. Между этими отростками имеется нёбная щель. Носовые отростки формируют латеральную границу входа в носовую полость. Нёбные отростки направлены аборально и входят в состав костного нёба [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 16, 18].

Нёбная кость – горизонтальная пластинка занимает одну треть костного нёба. Она имеет нёбную и носовую поверхность, где возвышается носовой гребень. Перпендикулярная пластинка нёбной кости имеет медиальную и шероховатую шовную латеральную поверхности. Она совместно с клиновидной костью образует клинонёбную ямку. К крыловидной кости прилегает крыловидный отросток нёбной кости для прикрепления крыловидной мышцы. Канал нёбный расположен в нёбной кости.

Сошник – непарная пластинчатая кость, располагающаяся по средней сагиттальной плоскости на дне носовой полости в виде желоба, в котором проходит хрящевая носовая перегородка. Аборально сошник прикрывает тело клиновидной кости и делит выход из носовой полости на дне хоаны.

Дорсальная и вентральная носовые раковины – образованы очень тонкой пористой костью, располагаются внутри носовой полости. Раковины прикрепляются к гребню дорсальной раковины (на носовой кости) и гребню вентральной раковины (на верхнечелюстной кости) и имеют вид спирально закрученных трубок. Такая форма увеличивает внутреннюю поверхность носовой полости, а, следовательно, и площадь слизистой оболочки носа, так как раковины являются костным остовом, на котором располагается слизистая оболочка.

Нижнечелюстная кость. В строение кости рассматривают тело и перпендикулярно отходящую ветвь. На теле различают резцовую и коренную части. Резцовая и коренная части на альвеолярном крае имеют альвеолы для зубов.

Между альвеолярным краем резцовой и коренной частей находится беззубый край. В этом месте на боковой части тела расположено подбородочное отверстие. Вентрально позади коренной части находится сосудистая вырезка, где лицевая артерия лежит поверхностно.

Челюстная ветвь на дорсальном конце имеет суставной (мышцелковый) отросток для сочленения с височной костью и мышечный (венечный) отросток для закрепления височной мышцы.

На латеральной поверхности челюстной ветви есть *ямка большой жевательной мышцы*, на медиальной – *ямка крыловидной мышцы* и *нижнечелюстное отверстие*, которое соединено с подбородочным отверстием *нижнечелюстным каналом*; в нем проходят сосуды и нервы.

Подъязычная кость – непарная, прикрепляется к подъязычному отростку барабанной части височной кости, располагается в межчелюстном пространстве между ветвями нижней челюсти и состоит из тела, рогов и ветвей. Тело находится в корне языка.

Тело – небольшая поперечная пластинка, от которой краниально выступает язычный отросток.

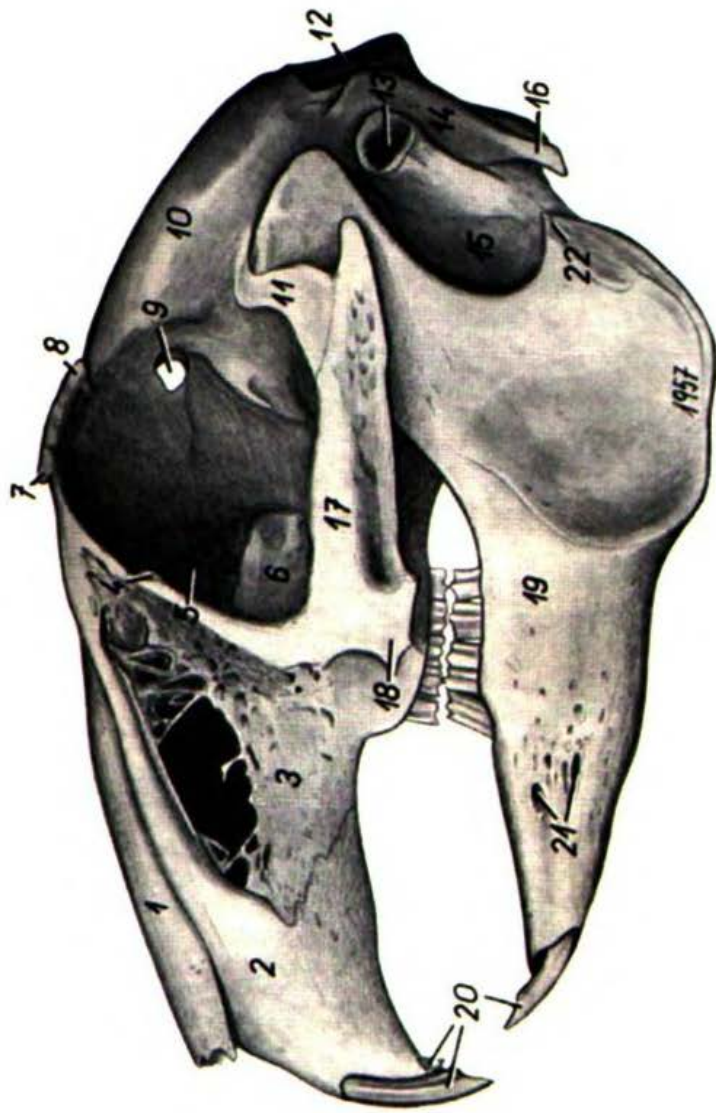
Каудально от концов тела идут большие рога – для соединения с гортанью.

Малые рога идут вверх от тела. От них идут ветви, на которых различают обычно три следующих друг за другом членика: проксимальный хрящевой, соединяется с височной костью; средний длинный, плоский, с шилоподъязычным углом; дистальный соединяется с малыми рогами.

Костные пазухи. В лицевом мозговом отделе черепа в ряде плоских костей расположены синусы (полости или пазухи).

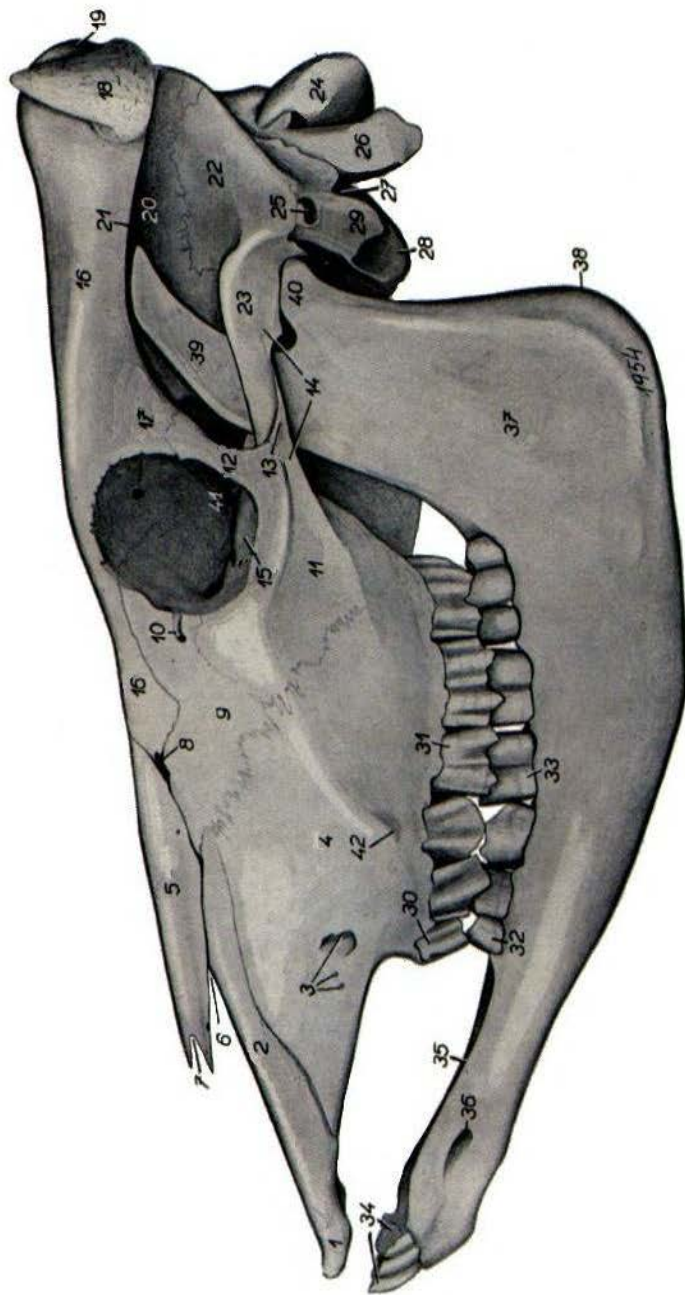
В пазухах может быть большее или меньшее число перегородок. Многие пазухи соединены между собой и с носовой полостью. Функция их – облегчение крупных костей, увлажнение воздуха, так как все они выстланы слизистой оболочкой.

Строение костей черепа представлено на рисунках 2.19 – 2.23. Видовые особенности строения костей лицевого и мозгового отдела черепа представлены ниже [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 16, 18].



- | | | |
|--|---|--|
| <p>1. <i>os nasale</i> — носовая кость</p> <p>2. <i>os incisivum (intermaxilla)</i> — межчелюстная кость</p> <p>3. <i>maxilla</i> — верхняя челюсть</p> <p>4. <i>hamulus ossis lacrimalis</i> — крючок слезной кости</p> <p>5. <i>os lacrimale</i> — слезная кость</p> <p>6. <i>bulla alveolaris maxillae s. tuber maxillae</i> — челюстной бугор</p> <p>7. <i>processus supraorbitalis oralis</i> — передний надглазничный отросток</p> | <p>8. <i>processus supraorbitalis aboralis</i> — задний надглазничный отросток</p> <p>9. <i>foramen ethmoidale</i> — решетчатое отверстие</p> <p>10. <i>os parietale</i> — теменная кость</p> <p>11. <i>processus zygomaticus ossis temporalis</i> — скуловой отросток височной кости</p> <p>12. <i>squama occipitalis</i> — чешуя затылочной кости</p> <p>13. <i>foramen acusticum externum</i> — наружный слуховой проход</p> | <p>14. <i>pars mastoidea ossis temporalis</i> — сосцевидная часть височной кости</p> <p>15. <i>bulla tympani</i> — барабанный пузырь</p> <p>16. <i>processus jugularis</i> — яремный отросток</p> <p>17. <i>arcus zygomaticus</i> — скуловая дуга</p> <p>18. <i>crista facialis</i> — лицевой гребень</p> <p>19. <i>mandibula</i> — нижняя челюсть</p> <p>20. <i>dentes incisivi</i> — резцовые зубы</p> <p>21. <i>foramina mentalia</i> — подбородочные отверстия</p> <p>22. <i>processus angularis mandibulae</i> — суставной отросток</p> |
|--|---|--|

Рисунок 2.19 — Череп кролика. Вид слева (П. Попеско, 1978)



1. *corpus intermaxillare* — тело межчелюстной кости
2. *processus nasalis intermaxillae* — носовой отросток межчелюстной кости
3. *foramina infraorbitalia* — подглазничные отверстия
4. *maxilla* — верхняя челюсть
5. *os nasale* — носовая кость
6. *incisura nasomaxillaris* — носочелюстная вырезка
7. *incisura nasalis* — носовая вырезка
8. *fonticulus lacrimalis* — слезный родничок
9. *os lacrimale* — слезная кость
10. *fossa sacci lacrimalis* — ямка слезного мешка
11. *os zygomaticum* — скуловая кость
12. *processus frontalis ossis zygomatici* — лобный отросток скуловой кости
13. *processus temporalis ossis zygomatici* — височный отросток скуловой кости
14. *arcus zygomaticus* — скуловая дуга
15. *bulba lacrimalis* — слезной пузырь

16. *os frontale* — лобная кость
17. *processus zygomaticus ossis frontalis* — скуловой отросток лобной кости
18. *processus cognatus* — роговой отросток
19. *protuberantia intercornualis* — лобный гребень
20. *fossa temporalis* — височная ямка
21. *crista frontalis externa* — наружный лобный гребень
22. *pars squamalis ossis temporalis (squama temporalis B. N. A.)* — чешуя височной кости
23. *processus zygomaticus ossis temporalis* — скуловой отросток височной кости
24. *condylus occipitalis* — затылочный мышелок
25. *porus acusticus externus* — наружный слуховой проход
26. *processus jugularis* — яремный отросток
27. *foramen stylomastoidem* — отверстие лицевого канала
28. *bulba tympani* — барабанный пузырь

29. *capina processus styloidei* — влагающие подязычного отростка
30. *dens praemolaris maxillaris III.* — III верхний премоляр
31. *dens molaris maxillaris I.* — I верхний моляр
32. *dens praemolaris mandibularis III.* — III нижний премоляр
33. *dens molaris mandibularis I.* — I нижний челюстной моляр
34. *dentes incisivi* — резцовые зубы.
35. *margo interalveolaris* — беззубый край
36. *foramen mentale* — подбородочное отверстие
37. *ramus mandibulae* — челюстная ветвь
38. *angulus mandibulae* — челюстной угол
39. *processus muscularis mandibulae* — мышечный отросток
40. *processus articularis mandibulae* — суставной отросток
41. *orbita* — глазница
42. *tuberculum maxillae* — щечный бугор

Рисунок 2.20 — Череп коровы с левой стороны (П. Попеско, 1978)



1. *dentes incisivi maxillares* — верхние резцы
2. *dens caninus maxillaris* — верхний клык
3. *dens praemolaris maxillaris IV.* — четвертый верхний премоляр
4. *dens praemolaris maxillaris I.* — первый верхний премоляр
5. *dens molaris maxillaris I.* — первый верхний моляр
6. *dentes incisivi mandibulares* — нижние резцы
7. *dens caninus mandibularis* — нижний клык
8. *dens praemolaris mandibularis I.* — первый нижний премоляр
9. *dens molaris mandibularis III.* — третий нижний моляр
10. *processus zygomaticus ossis frontalis* — скуловой отросток лобной кости
- 11., 12. *arcus zygomaticus* — скуловая дуга

11. *processus temporalis ossis zygomatici* — височный отросток скуловой кости
12. *processus zygomaticus ossis temporalis* — скуловой отросток височной кости
13. *fossa sacci lacrimalis* — ямка слезного мешка
14. *orbita* — орбита
15. *fossa canina* — клыковая ямка
16. *foramen infraorbitale* — подглазничное отверстие
17. *crista frontalis externa* — наружный лобный гребень
18. *crista orbitalis aboralis* — аборальный глазничный гребень
19. *linea nuchalis terminalis (superior V. N. A.)* — затылочный гребень
20. *crista temporalis* — височный гребень
21. *foramen supra mastoideum* — отверстие височного хода

22. *foramen stylo mastoideum* — отверстие лицевого канала
23. *rostrum acusticus externus* — наружный слуховой проход
24. *condylus occipitalis* — затылочный мыщелок
25. *processus tetraarticularis* — суставной отросток
26. *bulba tympani* — костный пузырь
27. *processus jugularis* — яремный отросток
28. *foramina mentalia* — подбородочные отверстия
29. *processus massicularis mandibulae* — мышечный отросток
30. *fossa masseterica* — ямка жевательного м.
31. *crista massicularis* — мышечный гребень
32. *processus articularis mandibulae* — суставной отросток
33. *processus angularis* — угловой отросток

Рисунок 2.21 — Череп собаки с левой стороны (П. Попеско, 1978)

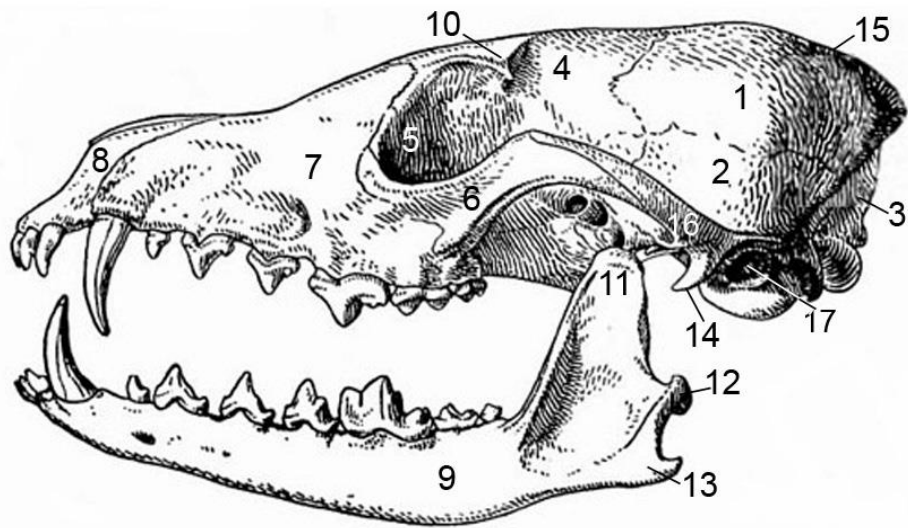


Рисунок 2.22 – Череп лисицы (Савельева А.Ю., 2014):

1 – теменная кость; 2 – височная кость; 3 – затылочная кость; 4 – лобная кость; 5 – слёзная кость; 6 – скуловая кость; 7 – верхнечелюстная кость; 8 – резцовая кость; 9 – нижнечелюстная кость; 10 – скуловой отросток лобной кости; 11 – мышечный отросток нижнечелюстной кости; 12 – суставной отросток; 13 – угловой отросток; 14 – яремный отросток; 15 – сагиттальный гребень; 16 – скуловой отросток височной кости; 17 – наружный слуховой проход

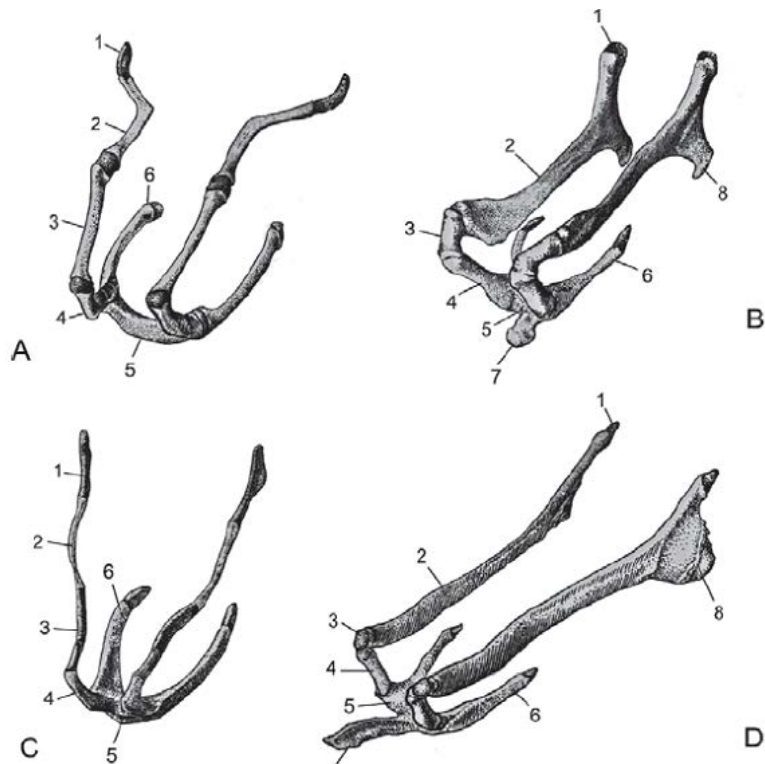


Рисунок 2.23 – Подъязычные кости животных (дорсолатеральная поверхность):

А – собаки; В – быка домашнего; С – свиньи домашней; D – лошади: 1 – тимпаногиоид (проксимальный членик); 2 – стилогиоид (средний членик); 3 – эпигиоид (дистальный членик); 4 – кератогиоид (малый рог); 5 – базигиоид (тело); 6 – тирогиоид (большой рог); 7 – язычный отросток; 8 – шилоподъязычный угол

Видовые особенности черепа животных:

лось – череп крупный, с лицевой частью, удлинённой за счёт очень длинных резцовых костей, впереди глазниц сужается клинообразно; наибольшая длина черепа 450–670 мм; носовые кости короткие, они почти в два раза короче расстояния от их переднего края до конца морды; резцовые кости заметно длиннее верхнего ряда коренных зубов, не соприкасаются с носовыми костями и не имеют на наружном конце переднего края лопастевидных выступов, нёбные отростки резцовых костей образуют углубление в своей передней части, носовые отростки – лопатообразно расширены и заканчиваются тупо, иногда почти достигая носовых костей; верхнечелюстная кость полого спускается к зубам; передний край вырезки хоан закруглен; глазницы крупные; длина слёзной кости несколько превышает переднезадний диаметр глазницы; предглазничные ямки маленькие, неглубокие; слёзных отверстий, как правило, два, но изредка бывает и одно; костное нёбо умеренно широкое; полость хоан не разделена костной перегородкой; слуховые пузыри маленькие, углубленные, с длинной костной трубкой наружного слухового прохода; на границе лобной и теменной костей расположено бугрообразное возвышение, не характерное для других оленевых; линия затылочного профиля при взгляде сверху вогнутая [2, 8, 12, 13, 16, 18];

кабан – наибольшая длина черепа у самцов 282–510, у самок – 241–397 мм; лицевая часть черепа узкая и длинная, менее чем в 2 раза превышает длину мозговой части; заглазничное сужение сравнительно широкое; предглазничные ямки развиты хорошо; глазницы округлые; межглазничная область выпуклая; затылочная часть черепа узкая, сильно приподнятая; скуловые дуги умеренно развитые, круто спускаются вниз; межкрыловидная выемка умеренно глубокая, задние края крыловидных костей под крючковидными отростками не отогнуты наружу; барабанные пузыри сильно вздуты и спускаются значительно ниже ярёмного отростка [2, 8, 12, 13, 16, 18];

медведь бурый – кондилобазальная длина черепа у самцов 276–428, у самок 258–397 мм; скуловая ширина соответственно 161–298 и 147–247 мм; метрическим показателям черепа свойственна большая географическая и индивидуальная изменчивость; череп массивный; профиль пологий, реже с перегибом в области глазниц; лицевой отдел длинный (около 90% от длины мозгового отдела); носовые кости впереди достигают уровня альвеолы верхнего клыка и равномерно сужаются и заостряются кзади; длина носовых костей превышает их ширину в средней части примерно в 3,5 раза; заглазничные отростки не приподняты, область черепа между ними уплощена или слегка вогнута; область лба широкая, пологая, реже круто поднимающаяся вверх; заглазничное сужение длинное, с выраженным височным перехватом; сагиттальный гребень мощный; чешуя затылочной кости высокая; костное нёбо плоское или слабовогнутое продольно; хоаны относительно широкие; затылочные мышечки слабо выступают назад; нижнечелюстная кость относительно низкая, с прямым или слабовогнутым нижним

краем; симфизный отдел без «подбородка»; угловой отросток приподнят выше нижней линии кости, суставной отросток лежит на уровне жевательной поверхности щечных зубов; мышечный отросток умеренно высокий, с широким основанием; нижнечелюстная вырезка выражена слабо [2, 8, 12, 13, 16, 18];

заяц – череп с широкой носовой частью: на уровне передних краев верхнечелюстных костей совместная ширина носовых составляет более 30%, а наибольшая совместная ширина последних – более 40% их наибольшей длины; общая длина черепа 80–108 мм; носовые кости широкие, длина их превышает ширину менее чем в 2,5 раза; полость черепа не вздутая; межтеменная кость сливается с затылочной, границы ее не видны; гребни на теменных костях слабо выражены или их нет совсем; барабанные пузыри небольших размеров либо сравнительно крупные, округлой формы; ширина хоан больше длины костного неба; основание верхнего резца расположено на границе между резцовой и верхнечелюстной костями; нижнечелюстная кость длинная и массивная, передний край ее ветви направлен вверх почти вертикально, тело массивное и высокое;

волк – кондиллобазальная длина черепа у самцов 205–262 мм, у самок 202–247 мм; скуловая ширина у самцов 114–160 мм, у самок – 109–159 мм; передний край носовых костей округлый, без выступа посередине; сагиттальный и затылочный гребни хорошо развиты; заглазничное сужение вытянутое и смещено кзади, ширина его по большей части превышает межглазничную ширину; бугорки на затылочной кости возле передневнутренних сторон слуховых пузырей хорошо развиты; костный наружный слуховой проход длинный [2, 8, 12, 13, 16, 18];

лисица – кондиллобазальная длина черепа у самцов 125–166 мм, у самок 115–152 мм; скуловая ширина у самцов 64–89 мм, у самок 61–86 мм; лицевой отдел узкий и длинный; лобный слабо приподнят над носовым; наибольшая длина носовых костей короче расстояния от их заднего края до наиболее высокой точки затылочного гребня менее чем в 1,5 раза; задний конец носовых костей заходит далеко назад за уровень передних краев глазниц; сагиттальный гребень развит хорошо; глазницы относительно небольшие, их наибольшая высота меньше межглазничной ширины; длина симфиза нижнечелюстной кости в 4-5 раз короче ее наибольшей длины [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Вопросы для закрепления изученного материала:

1. Перечислите кости черепа животного, формирующего мозговой отдел.
2. Перечислите кости черепа животного, формирующего лицевой отдел.
3. Опишите особенности строения затылочной кости у разных видов животных.
4. Назовите особенности строения резцовой кости жвачных животных.
5. Какие основные части включает в себя верхнечелюстная кость? Назовите видовые особенности верхнечелюстной кости у разных видов животных.
6. Назовите строение височной кости.

7. У кого имеется хоботковая кость?
8. К какому отделу черепа относятся носовая, резцовая, верхнечелюстная, хоботковая кости, носовые раковины и сошник?
9. К парным или непарным костям относятся носовая, резцовая, верхнечелюстная, хоботковая кости, носовые раковины и сошник.

3 СТРОЕНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО СКЕЛЕТА

3.1 Строение костей грудной конечности

Скелет грудной (передней) конечности включает в строении кости плечевого пояса и скелет свободного отдела конечностей. Лопатка, ключица и коракоидная кость образуют пояс, при этом плечевой пояс полностью представлен у птиц [1, 2, 4, 5, 14,18].

Пояс грудной конечности у животных представлен одной лопаткой. Ключица у некоторых видов животных сохранилась лишь в виде небольшой фиброзной полоски в дистальной трети плечеголовной мышцы. Коракоидная кость у млекопитающих сильно рудиментирована и представлена в виде небольшого костного выступа на медиальной поверхности надсуставного бугорка [1, 2, 4, 5, 14,18].

Лопатка треугольной формы плоская кость, которая прилегает к грудной клетке и лежит косо, её дорсальный край направлен дорсокаудально, а вентральный угол – краниовентрально и доходит нижней трети первого ребра. В строении лопатки выделяют:

- поверхности – наружную, или латеральную, и внутреннюю, или реберную;
- три края (дорсальный (верхний), краниальный (передний) и задний, или каудальный);
- три угла (краниальный, каудальный и нижний, или вентральный).

Ость лопатки делит латеральную поверхность на две ямки: предостная и заостная. На ости лопатки примерно в середине располагается бугор ости лопатки, его размеры зависят от вида животного. Дистально ость лопатки у ряда животных переходит в выступ – акромион. Медиальная, или реберная, поверхность лопатки имеет обширную подлопаточную ямку, над которой ближе к дорсальному краю выделяется зубчатая поверхность (рисунки 3.1, 3.2) [1, 2, 4, 5, 14, 18].

Краниальный край лопатки в дистальной трети имеет вырезку, которая участвует в формировании шейки лопатки, и надсуставного бугорка, имеющий на медиальной поверхности коракоидный отросток. Суставная впадина, лежащая в области вентрального угла, обеспечивает связь с ниже расположенной костью (головка плечевой кости) [1, 2, 4, 5, 14, 18].

Видовые особенности строения лопатки животных:

лось – лопатка довольно широкая, с относительно широкой шейкой, массивным бугром и со слабо выраженным клювовидным отростком; суставная впадина округлая [8, 12];

кабан – лопатка короткая и широкая, на лопаточной ости находится мощный *бугор ости*, загнутый каудально и нависающий над заостренной ямкой; акромиона нет, лопаточный хрящ слабо развит, краниальный угол срезан, шейка узкая [8];

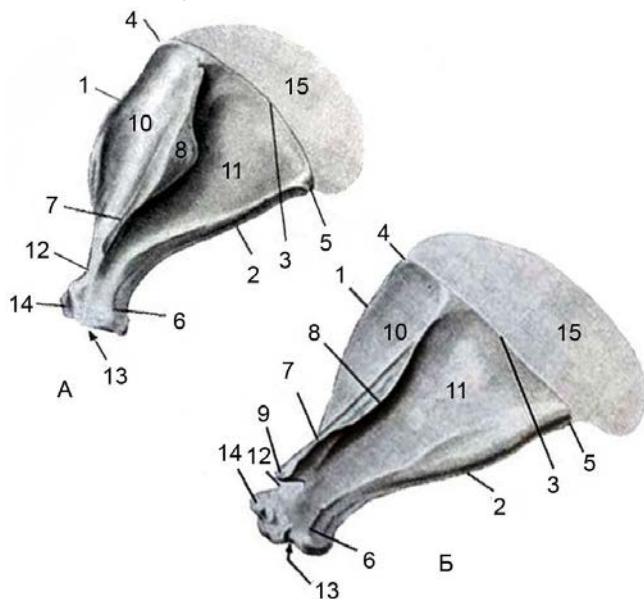


Рисунок 3.1 – Лопатка:

А – свиньи (кабана); Б – жвачного животного; 1 – краниальный край; 2 – каудальный край; 3 – дорсальный край; 4 – краниальный угол; 5 – каудальный угол; 6 – вентральный угол; 7 – ость лопатки; 8 – бугор ости лопатки; 9 – акромион; 10 – предостная ямка; 11 – заостренная ямка; 12 – шейка лопатки; 13 – суставная впадина; 14 – бугор лопатки; 15 – лопаточный хрящ

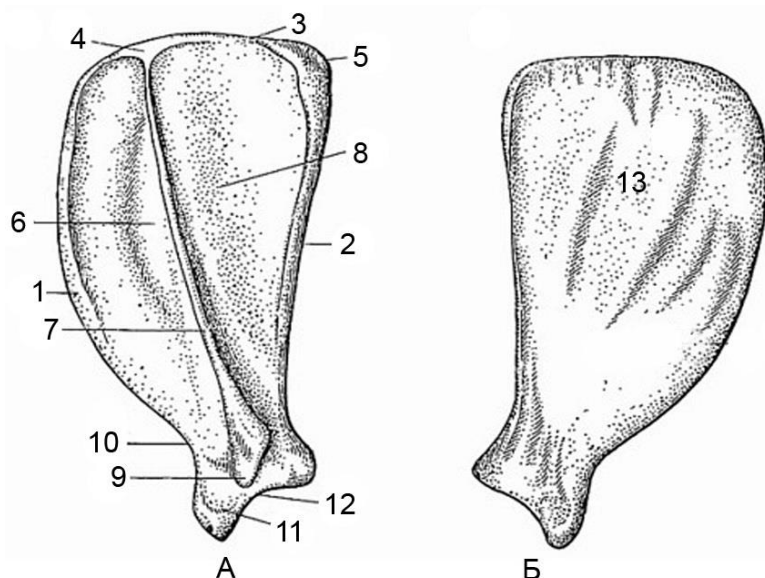


Рисунок 3.2 – Лопатка волка:

А – с латеральной стороны; Б – с медиальной стороны; 1 – краниальный край; 2 – каудальный край; 3 – дорсальный край; 4 – краниальный угол; 5 – каудальный угол; 6 – предостная ямка; 7 – ость лопатки; 8 – заостренная ямка; 9 – акромион; 10 – шейка; 11 – бугор лопатки; 12 – суставная впадина; 13 – заостренная ямка

медведь бурый – акромион хорошо выражен, отсутствует надлопаточный хрящ, шейка широкая, вдоль каудальной части заостренной ямки проходит гребень; Реберная поверхность имеет возвышение, отчего передний край лопатки загибается латерально [8]. Зубчатая шероховатость, ограниченная зубчатой линией расположена с медиальной поверхности, ниже находится подлопаточная ямка. Шероховатая поверхность обеспечивает закрепление вентральной зубчатой мышцы. По наружной поверхности лопатки, от её дорсального краниального угла тянется ость лопатки, оканчивающаяся развитым акромионом, опускающимся ниже суставной впадины [8, 16];

заяц – кость вытянутая, треугольной формы, невысокая ость лопатки переходит в незначительно выраженный акромион. Надсуставной бугорок несет на себе крючковидной формы коракоидный отросток [8];

волк – ость лопатки делит латеральную поверхность практически на одинаковые предостную и заостную ямки и продолжается в акромион, который четко определяется и доходит до суставной ямки. Надлопаточный хрящ слабо выражен, а передний (краниальный) угол округлый [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Плечевая кость относится к длинным, трубчатым костям. Диафиз (тело) имеет 4 поверхности (краниальная, каудальная, латеральная и медиальная) (рисунки 3.3, 3.4). Из двух концов проксимальный несет головку со слабо выраженной шейкой и два бугорка (латеральный – большой, медиальный – малый). Бугорки разделены межбугорковым желобом. В основании большого бугорка определяется участок, где закрепляется заостная мышца, рядом с которой малая круглая шероховатость для сухожилия одноименной мышцы. От большого бугорка вниз по плечевой кости опускается гребень, который в средней трети переходит в дельтовидную шероховатость. Малый бугорок расположен с противоположенной медиальной поверхности, выражен слабо. [1, 4, 5, 14, 18].

Дистально от малого бугорка опускается гребень малого бугра, который заканчивается большой круглой шероховатостью. Диафиз плечевой кости выраженной округлой формы. С латерокраниальной поверхности от дельтовидной шероховатости по направлению к шейке плечевой кости проходит изогнутая линия трехглавой мышцы. На теле кости расположено крупное питательное отверстие с медиальной поверхности и является входом крупных кровеносных сосудов [1, 4, 5, 14, 18].

Дистально на плечевой кости выделяют блок и поперечно поставленный мышцелок, который разделяется желобом на медиальную (основную) и латеральную (малую) доли. Выделяют лучевую ямку, разместившуюся над блоком краниально и каудально расположенную локтевую, куда входит локтевой отросток. Локтевая ямка с боков ограничена латеральным и медиальным надмышцелками [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Видовые особенности строения плечевой кости животных:

лось – кость слабо удлиненная, с широким дистальным блоком, большой бугорок слабо отклонен вовнутрь, медиальный надмышцелок сзади скошен [8, 12, 13, 18];

кабан – кость короткая и толстая; межбугорковый желоб за счет раздвоения крупного большого бугорка, который частично нависает над медиальным практически становится отверстием. Шероховатости для мышц, такие как дельтовидная и большая круглая слабо развиты, гребни, расположенные на диафизе также слабо выражены [2, 8, 12, 13, 18];

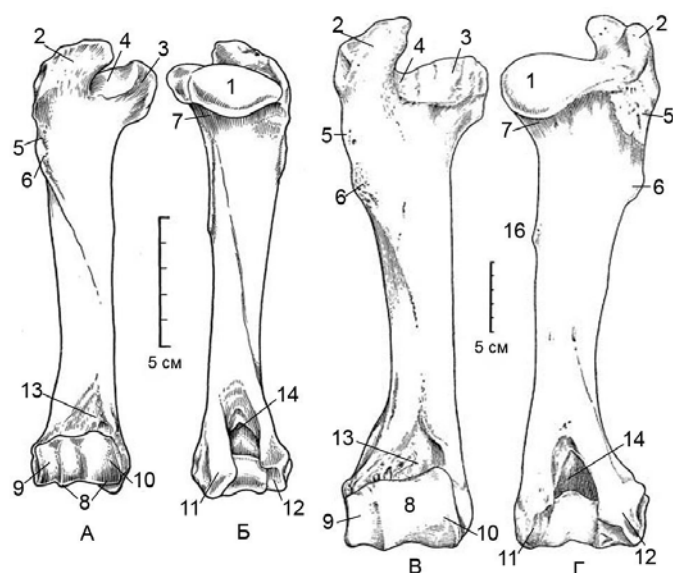


Рисунок 3.3 – Плечевая кость косули (А-Б) и лося (В-Г):

А – с краниальной поверхности; Б – с каудальной поверхности; В – с краниальной поверхности; Г – с каудальной поверхности; 1 – головка плечевой кости; 2 – большой бугорок; 3 – малый бугорок; 4 – межбугорковый жёлоб; 5 – гребень большого бугорка; 6 – дельтовидная шероховатость; 7 – шейка плечевой кости; 8 – блок плечевой кости; 9, 10 – латеральный и медиальный мыщелки плечевой кости; 11, 12 –латеральный и медиальный надмыщелки плечевой кости; 13 – венечная ямка; 14 – локтевая ямка

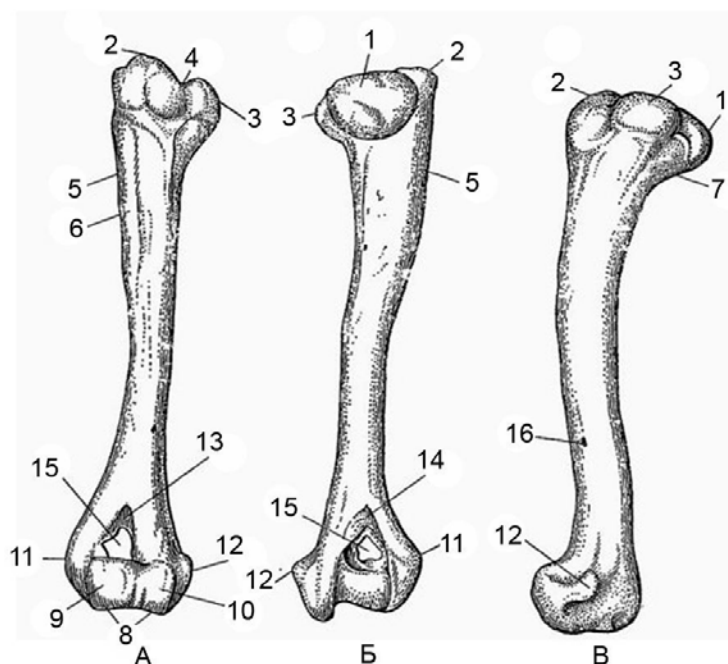


Рисунок 3.4 – Плечевая кость волка:

А – краниальная поверхность; Б – каудальная поверхность; В – латеральная поверхность; 1 – головка плечевой кости; 2 – большой бугорок; 3 – малый бугорок; 4 – межбугорковый жёлоб; 5 – гребень большого бугорка; 6 – дельтовидная шероховатость; 7 – шейка плечевой кости; 8 – блок плечевой кости; 9, 10 – латеральный и медиальный мыщелки плечевой кости; 11, 12 – латеральный и медиальный надмыщелки плечевой кости; 13 – венечная ямка; 14 – локтевая ямка; 15 – надблоковое отверстие; 16 – питательное отверстие

медведь бурый – поперечное сечение в средней части диафиза треугольной формы. Дельтовидная шероховатость располагается между гребнем большого бугорка и линией трехглавой мышцы, дистально блок выдвигается вперед (краниально), имеются лучевая (венечная) и с каудальной поверхности локтевая ямки [16];

заяц – расширена в проксимальном направлении. Головка плечевой кости круглая. Между большим и малым бугорками расположен не глубокий желоб [8];

волк – плечевая кость тонкая и длинная, слегка изогнутая, надблоковое отверстие объединяет лучевую и локтевую ямки [4,8].

Лучевая и локтевая кости объединены в скелет предплечья, как правило у млекопитающих более развитой и крупной из них является лучевая, локтевая кость длиннее лучевой (рисунок 3.5) [8].

Лучевая кость относится к длинным трубчатым костям, в строении которой выделяют проксимальный и дистальный эпифизы (концы) и диафиз (тело). Проксимально на кости определяют головку с хорошо выраженной ямкой, ниже различают шейку с шероховатостью, расположенную краниально, для прикрепления *m. biceps*.

На теле различают четыре поверхности аналогично плечевой кости. Дистально расположен блок, который отделяет поперечный гребень от тела лучевой кости с каудальной поверхности. Запястная суставная поверхность блока служит для сочленения с мелкими костями проксимального ряда запястья. По бокам блока лучевой кости выделяют шиловидные отростки [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Локтевая кость относится к длинным трубчатым костям, особенностью строения является наличие локтевого отростка у млекопитающих животных, расположенного проксимально. В строении локтевого отростка различают локтевой бугор, блоковую вырезку, над которой в краниальном направлении выдается отросток (*proc. anconeus*) крючковидной или клювовидной формы. Боковые края вырезки дистально опускаются как медиальный и латеральный венечные отростки, прилегающие к лучевой кости.

Тело локтевой кости смещено латерально и в зависимости от вида животного соединяется с лучевой костью с каудальной поверхности синосозом или синдесмозом, между костями расположены межкостные щели проксимальная и дистальная (видовые особенности). Тело локтевой кости трехгранное. Дистальный конец продолжается в шиловидный латеральный отросток [2, 4, 8, 12, 13, 16, 18].

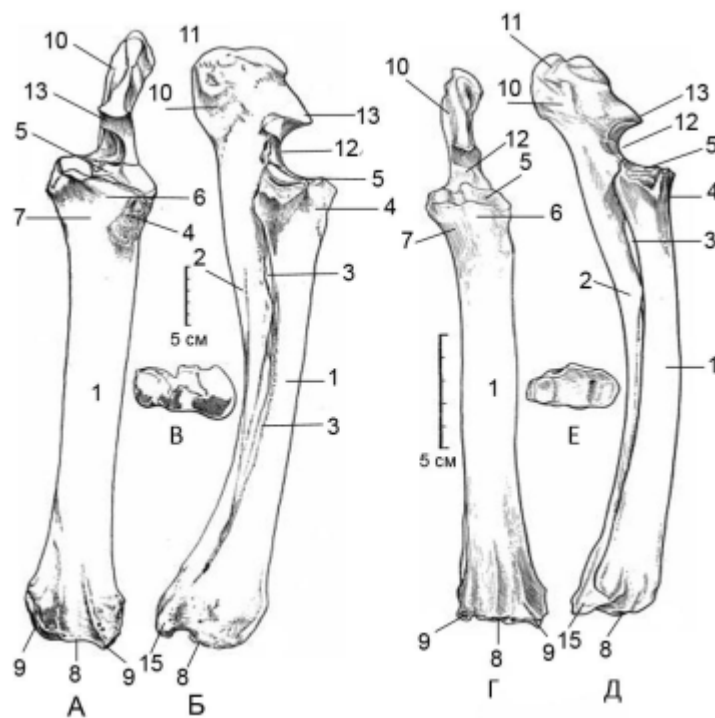


Рисунок 3.5 – Кости предплечья лося европейского (А-В)
и козули европейской (Г-Е):

А, Г – с краниальной поверхности, Б, Д – с латеральной поверхности; В, Е – вид снизу:
1 – тело лучевой кости; 2 – тело локтевой кости; 3 – межкостное пространство; 4 – шероховатость лучевой кости; 5 – ямка головки лучевой кости; 6 – головка лучевой кости; 7 – шейка лучевой кости; 8 – блок лучевой кости; 9 – шиловидный отросток; 10 – локтевой отросток локтевой кости; 11 – локтевой бугор; 12 – головка локтевой кости; 13 – полулунная вырезка; 14 – крючковидный отросток; 15 – шиловидный отросток локтевой кости

Видовые особенности костей предплечья:

лось – лучевая кость хорошо развита, тело локтевой кости частично редуцировано и смещено на латеральный край лучевой кости, срастается с ней костной тканью, имеется два межкостных пространства, на дистальном конце локтевой кости имеется шиловидный отросток [8, 12, 13];

кабан – локтевая кость со слабо выступающим передним концом локтевого отростка, головка не выражена, тело массивное, трехгранной формы, хорошо развито на всем протяжении, лучевая кость короткая и массивная, обе кости срастаются с помощью волокнистой соединительной ткани;

медведь бурый – обе кости развиты хорошо, длинные;

волк – обе кости предплечья срастаются подвижно, на лучевой кости вблизи головки есть *суставная фасетка* для локтевой кости;

заяц – Лучевая кость – укороченная кость предплечья, изогнутая. Локтевая кость – S-образно изгибается. Локтевая кость сильно утоньшается на дистальном конце и примерно в два раза тоньше лучевой. Межкостное пространство отсутствует, и кости предплечья вплотную соединены друг с другом [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Скелет кисти в своем составе объединяет кости запястья, пясти и пальцев (рисунки 3.6, 3.7). Запястье представлено двумя рядами коротких костей проксимального и дистального, счет которых ведется с медиального края.

В проксимальном ряду имеется четыре кости:

1. Запястная лучевая (ладьевидная);
2. Запястная промежуточная (полулунная);
3. Запястная локтевая (трехгранная);
4. Запястная добавочная (гороховидная).

Дистальный ряд костей запястья:

1. Первая запястная (трапеция);
2. Вторая запястная (трапециевидная);
3. Третья запястная (головчатая);
4. Четвертая запястная, или крючковидная, это слившиеся между собой четвертая и пятая запястные кости [2, 8, 12, 13, 16, 18].

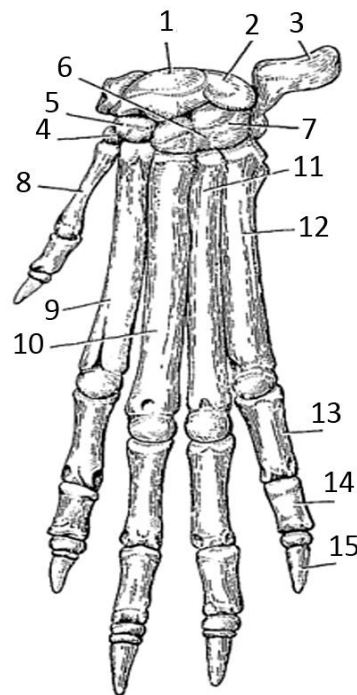


Рисунок 3.6 – Кости кисти волка с дорсальной поверхности:

1 – лучевая запястная + промежуточная запястная; *2* – локтевая запястная; *3* – добавочная; *4-7* – I-IV-я кости запястья; *8-12* – 1-я, 2-я, 3-я, 4-я, 5-я кости пясти; *13* – проксимальная фаланга пальца (путовая кость); *14* – средняя фаланга (венечная кость); *15* – дистальная фаланга (когтевая кость)

Запястные кости дистального ряда сочленяются с пястными костями, которые имеют трубчатое строение и формируют пясть животного. На типичной пястной кости различают тело, основание с суставной поверхностью для сочленения с дистальным рядом костей запястья и головку, обращенную дистально и имеющую блок с суставной поверхностью для сочле-

нения с проксимальной фалангой соответствующего пальца. У многообразных видов животных количественный состав пястных костей определенный [2, 8, 12, 13, 16, 18].

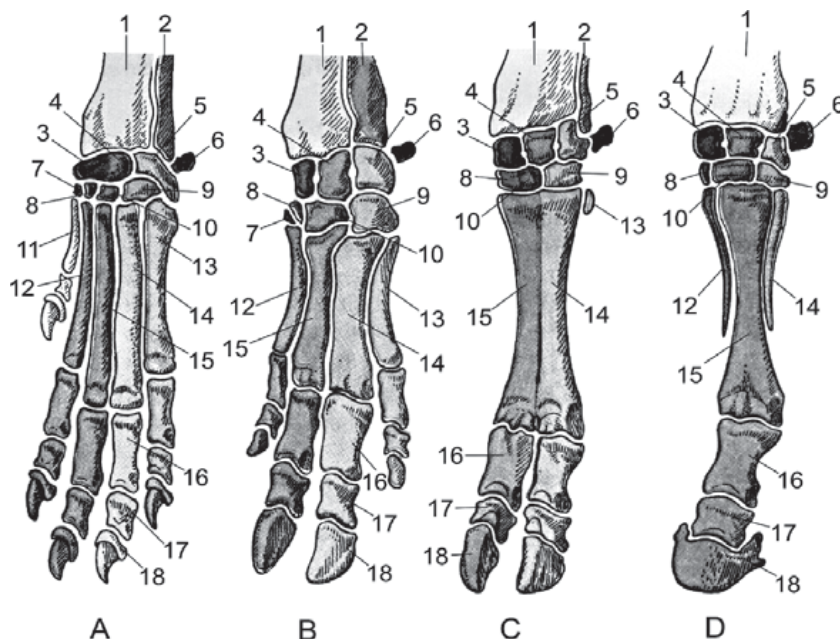


Рисунок 3.7 – Видовые особенности костей кисти животных:

A – собаки; *B* – свиньи домашней; *C* – быка домашнего; *D* – лошади: 1 – лучевая кость; 2 – локтевая кость; 3 – лучевая кость запястья; 4 – промежуточная кость запястья; 5 – локтевая кость запястья; 6 – добавочная кость запястья; 7 – первая кость запястья; 8 – вторая кость запястья; 9 – четвертая+пятая кость запястья; 10 – третья кость запястья; 11 – первая пястная кость; 12 – вторая пястная кость; 13 – пятая пястная кость; 14 – четвертая пястная кость; 15 – третья пястная кость; 16 – проксимальная фаланга; 17 – средняя фаланга; 18 – дистальная фаланга

Дистально тело второй и четвертой пястных костей истончается и заканчивается пуговчатым утолщением [4, 10].

Кости пальцев кисти. Наличие разного количества пальцев у животных связано с многообразием видов млекопитающих. В строении пальца выделяют три фаланги: проксимальная (путовая), средняя (венечная) и дистальная (копытовидная, копытцевидная, когтевидная). У хищных первый палец имеет 2 фаланги (2-ю и 3-ю).

В строении проксимальной и средней фаланг выделяют тело, проксимально расположенное основание с суставной ямкой, дистально головка с суставной поверхностью.

С пальмарной (задней) поверхности при основании проксимальной фаланги имеется треугольная шероховатость, сгибательная шероховатость определяется на средней фаланге.

Форма дистальной фаланги чаще трехгранная пирамида, строение дистальной фаланги связано с видом животных. Выделяют суставную поверхность для сочленения с средней фалангой, спереди – разгибательный отросток [1, 2, 4, 5, 10, 14, 15, 18].

Для облегчения работы мышц на кисти имеются сесамовидные кости, которые располагаются с дорсальной и пальмарной поверхности. С пальмарной поверхности пястнофалангового сустава лежат проксимальные сесамовидные парные кости.

Пальмарно на дистальной фаланге располагается дистальная сесамовидная кость непарная [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Видовые особенности костей кисти:

лось – I и II пястные кости отсутствуют; III-я и IV-я пястные кости срастаются в одну кость, пясть умеренно длинная, со слабо сжатым диафизом и слабо расширенным дистальным эпифизом; наружно-задний край последнего заметно загибается назад, на задней стороне пясти от дистального канала к межваликовой выемке идет желобовидное углубление; продольный желобок на передней стороне кости хорошо заметен, на задней стороне он умеренно глубокий, развиты два пальца: третий и четвертый [2, 8, 12, 15];

кабан – в проксимальном ряду запястья четыре кости, в дистальном ряду также четыре кости: I, II, III и IV, четыре пястных кости также четыре: II, III, IV и V. Из них II-я и V-я короткие, а III-я и IV-я хорошо развиты;

медведь бурый – кости запястья – с дорсальной поверхности образуют полуовал, состоящий из проксимального и дистального ряда. В проксимальном ряду промежуточная и лучевая кости срастаются, локтевая и добавочная кости [2, 8, 12, 16, 17].

Выделяют квадратную форму промежуточнолучевой кости, локтевая – ромбовидная [8, 16, 18].

Промежуточнолучевая кость запястья формирует мышечный отросток, расположенный медиально.

Добавочная кость запястья имеет вогнутые суставные поверхности.

В пальмарном направлении эта кость формирует бугор, средняя часть заужена. Нижний ряд костей запястья представлен костями запястными с первой по четвертую, которая срастается с пятой.

У медведя пять пястных костей: первая менее развита, третья и пятая одинаковой длины, четвертая – более развита. [8, 16].

Пальцев выражено пять, первый имеет две фаланги, отсутствует средняя. Третья фаланга формирует когтевидную кость. Средние фаланги в полтора раза короче проксимальных.

Дистальная фаланга, или когтевидная кость, на ее венечном крае выступает разгибательный отросток, а на пальмарной находится сгибательная шероховатость. Основание дистально через 5–8 мм зауживается в виде венечной борозды и переходит в когтевой отросток длиной до 2,5–3,0 см.

По дорсальной поверхности отростка проходит когтевой гребень, а на пальмарной когтевой жёлоб.

Проксимальные сесамовидные кости располагаются на пальмарной поверхности пястнопальцевых суставов в количестве 10 штук. Дистальные сесамовидные кости находятся на пальмарной поверхности дистальных межфаланговых суставов кисти в количестве 5 штук, вправленные в капсулу суставов. [1, 2, 4, 5, 8, 12, 16, 17, 18];

заяц – в дистальном ряду запястья четыре косточки (1,2,3, 4+5). Между двух рядов костей лежит маленькая центральная кость запястья. В пясти самая короткая кость – первая пястная, самая длинная кость пястья – третья, а вторая и четвертая пястные кости одинаковые по длине. Пальцев количество пять, первый палец, который состоит из двух фалангов, которые заканчиваются когтем [8, 12, 13];

волк – в проксимальном ряду три кости: срастаются между собой в одну кость промежуточная и лучевая запястные; в дистальном ряду четыре кости: I, II, III и IV, самые длинные пястные кости III и IV, боковые кости II и V – короче, самая короткая – I [12,13].

3.2 Строение костей тазовой конечности

Скелет тазовой конечности состоит из тазового пояса и скелета свободного отдела конечностей. Парные тазовые (безымянные) кости объединены вентрально тазовым симфизисом и формируют таз.

Подвздошная, лонная и седалищная кость срастаются в области вертлужной впадины, расположенной латерально, и служит для образования с головкой бедренной кости тазобедренного сустава (рисунки 3.8, 3.9). Между ветвями лонной и седалищной костей медиально от вертлужной впадины остается запертое отверстие [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Треугольная плоская подвздошная кость состоит из двух частей: крыло и тело. На крыле различают латеральный бугор или маклок и медиальный или крестцовый бугор. Край от одного бугра до другого называется подвздошный гребень, направленный дорсокраниально. На крыле различают две поверхности.

Ягодичная поверхность или наружная имеет ямкообразное углубление, в котором выделяют латеральную и медиальную части, отделенные друг от друга дугообразной ягодичной линией [2, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 18].

Крестцово-тазовая поверхность или внутренняя, разделена на подвздошную гладкую поверхность для прикрепления одноименной мышцы, и медиальную. На ней четко отделена ушковидная поверхность для соединения с ушковидной поверхностью крыла крестцовой кости.

Тело подвздошной кости имеет столбиковидную форму и вместе с дорсомедиальным краем крыла образует большую седалищную вырезку, каудальный край которой переходит в седалищную ось [2, 8, 12, 13, 16, 18].

В строение лонной кости выделяют тело, отходящее от вертлужной впадины и краниальной и каудальной ветвей, перпендикулярно располо-

женных друг к другу. Короткое, столбиковидное тело лонной кости участвует в образовании медиального края acetabulum.

Краниальная ветвь в области тазового шва соединяется с соименной костью противоположной стороны, на дорсокраниальном крае ее суженную часть называют гребешок лонной кости, на котором вблизи вертлужной впадины расположено подвздошнолонное возвышение.

На противоположном конце у места соединения с соименной ветвью другой стороны на ее вентральной поверхности располагается вентральный лонный бугорок.

На этом уровне с дорсальной поверхности выступает дорсальный лонный бугорок, который выделяют у самцов.

Каудальная ветвь лонной кости с медиальной поверхности имеет шовную шероховатость и продолжается в ветвь седалищной кости [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Вентральную поверхность таза и остов тазовой полости вместе с лонной костью формирует седалищная кость.

В ее строении выделяют тело, ветви и пластины [2, 8, 12, 13, 16, 18].

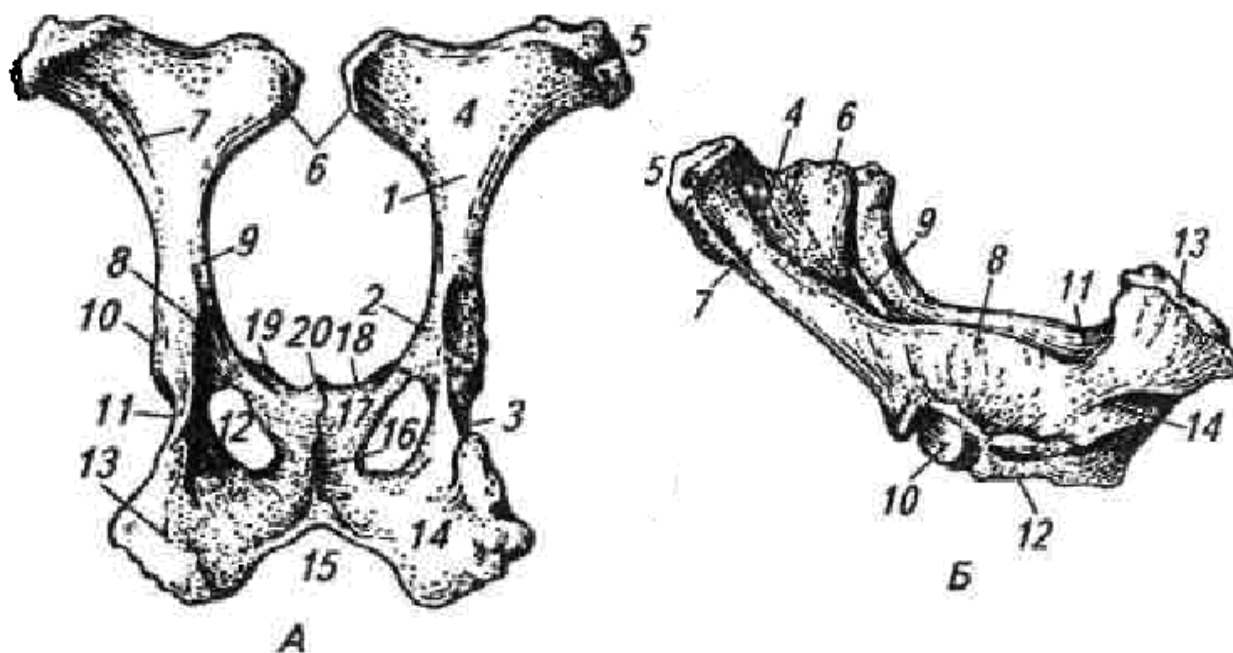


Рисунок 3.8 – Тазовые кости с дорсальной поверхности и с боковой поверхности:

А...Б – крупного рогатого скота; 1 – тело подвздошной кости; 2 – лонная кость; 3 – тело седалищной кости; 4 – крылья подвздошной кости; 5 – маклок; 6 – крестцовый бугор; 7 – ягодичная линия; 8 – седалищная ость; 9 – большая седалищная вырезка; 10 – суставная вертлужная впадина; 11 – малая седалищная вырезка; 12 – запертое отверстие; 13 – седалищный бугор; 14 – седалищная пластинка; 15 – седалищная дуга; 16 – шовная ветвь седалищной кости; 17 – впадинная ветвь лонной кости; 18 – лонный гребень; 19 – лоно-подвздошное возвышение; 20 – лонный бугор, каудальнее от него – тазовый шов

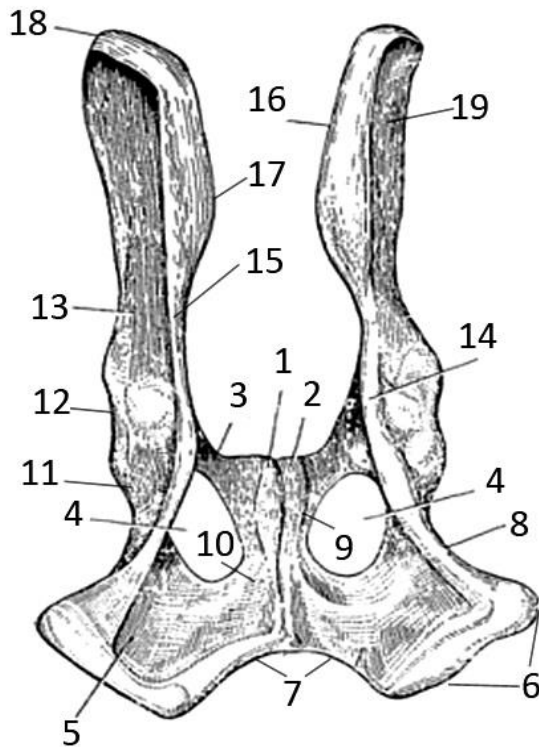


Рисунок 3.9 – Скелет таза волка с дорсальной стороны:

1 – симфиз; 2 – дорсальный лонный бугорок; 3 – краниальная (впадинная) ветвь лонной кости; 4 – запертое отверстие; 5 – тело седалищной кости; 6 – седалищный бугор; 7 – седалищная дуга; 8 – малая седалищная вырезка; 9 – шовная ветвь лонной кости; 10 – шовная ветвь седалищной кости; 11 – впадинная ветвь седалищной кости; 12 – вертлужная ямка; 13 – тело подвздошной кости; 14 – седалищная ость; 15 – большая седалищная вырезка; 16 – подвздошный гребень; 17 – крестцовый бугор подвздошной кости; 18 – маклок; 19 – ягодичная поверхность крыла подвздошной кости

Тело седалищной кости участвует в образовании вертлужной впадины и ости, переходящей сюда с тела подвздошной кости. Каудально тело седалищной кости переходит в широкую пластинку, участвующую в образовании дна тазовой полости.

Латерокаудальный угол пластинки утолщен и носит название седалищного бугра. Выделяют седалищную вырезку малую, между седалищной остью и седалищным бугром.

Каудальный край пластинки дугообразно изогнут и при соединении с соименной костью противоположной стороны участвует в образовании седалищной дуги [1, 2, 4, 5, 12, 14, 15, 16, 18].

Видовые особенности костей таза:

лось – тело подвздошной кости таза длинное, гребень малой седалищной вырезки в средней части отгибается наружу, лонный бугор большой [2, 8, 12];

кабан – подвздошные кости с очень широкими крыльями, малая седалищная вырезка неглубокая, пологая, седалищная кость относительно длинная [2, 8, 12, 13, 16, 18];

медведь – тело подвздошной кости объемное, каудально расширяясь, принимает участие в формировании вертлужной ямки. Подвздошный гребень на крыле имеет форму полукруга и выдаётся значительно краниально или вперёд, ушковидная поверхность расположена медиально, крестцовый бугор сглажено округлый. На подвздошной кости встречается более пяти питательных отверстий.

Дорсальный лонный бугорок слабо развит, вентральный бугорок у медведей не развит. Седалищная дуга по тазовому симфизу узко вдаётся краниально, её боковые края, наоборот, дугообразно выдаются каудально, седалищные бугры пластинчатые, их края округлые и поставлены почти вертикально. Тазовая полость узкая, сдавлена с боков. Вход в таз поставлен краниодорсально, основанием которого является крестцовая, а вершиной лонные кости, каудально выход более обширен и поставлен косо, краниодорсально. Запертое отверстие имеет яйцеобразную форму [8, 12, 13, 16];

волк – крыло подвздошной кости ложечковидное, подвздошный гребень дугообразный, маклок и крестцовый бугор не выражены, седалищная кость низкая, малая и большая седалищные вырезки плоские [8];

заяц – у взрослых зайцев таз представлен двумя безымянными костями соединенные тазовым швом. У молодых зайцев каждая безымянная кость состоит из двух частей, верхней части (подвздошной кости) и нижней части (сросшихся лонной кости и седалищной) [8, 10].

Бедренная кость – типичная длинная трубчатая кость, на которой различают диафиз и два эпифиза, имеющих большое количество костных выступов, шероховатостей, которые указывают на большую функциональную значимость стилоподий в двигательной функции тазовых конечностей. На проксимальном конце бедренной кости хорошо выражена головка с ямкой головки и шейка.

Латерально от головки возвышается большой вертел. Под шейкой с медиальной поверхности в виде шероховатости находится малый вертел. На каудальной поверхности бедренной кости от основания большого вертела по направлению к малому вертелу отходит межвертлужный гребень, который снизу ограничивает вертлужную ямку. Большой вертел несет на себе ягодичную шероховатость, на которой закрепляются сухожилия ягодичных мышц (рисунок 3.10). У основания третьего вертела находится шероховатость для прикрепления двуглавой мышцы [1, 2, 4, 8, 12, 13, 16, 18].

Цилиндрической формы тело бедренной кости несколько уплощенная с каудальной поверхности. На ней в проксимальной трети находится плоская шероховатая площадка, ограниченная латеральной и медиальной губами. Дистально расположен блок кости, где различают латеральный и меди-

альный мышелки, обращенные своими выпуклыми суставными поверхностями каудодистально и разделенные межмышцелковой ямкой. На латеральном мышцелке с краниальной поверхности имеются две ямки – разгибательная и ямка подколенной мышцы. Боковые поверхности мышцелков бугристы и носят название надмышцелков. Краниально на дистальном конце расположены гребни с желобом, где располагается коленная чашка [2, 8, 12, 13, 16, 18];

Коленная чашка – самая крупная сесамовидная кость, вспомогательный орган для четырехглавой мышцы бедра. На ней различают основание – расположено проксимально, дистально смотрит вершина, различают суставную и краниальную или переднюю поверхности [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Кости голени включают две кости: большая и малая берцовые кости. Большеберцовая кость очень развита у всех животных [2, 8, 12, 13, 16, 18].

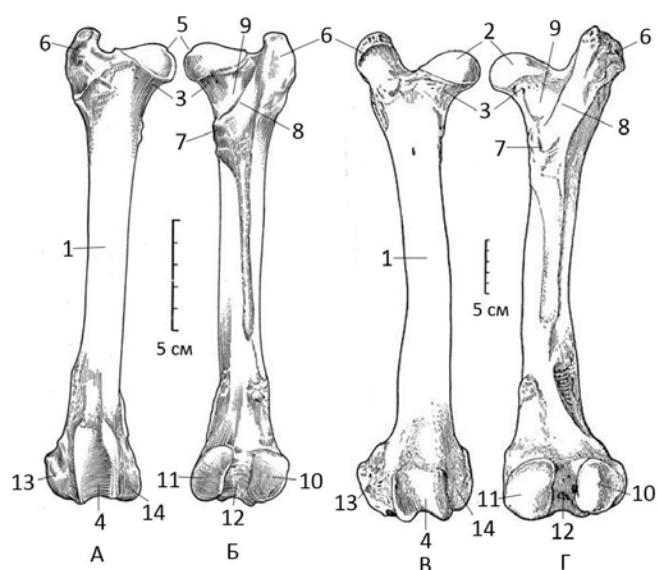


Рисунок 3.10 – Бедренная кость косули (А, Б) и лося (В, Г):

А, В – с краниальной поверхности; Б, Г – с каудальной поверхности; 1 – тело; 2 – головка; 3 – шейка бедренной кости; 4 – блок коленной чашки; 5 – ямка (вырезка) головки; 6 – большой вертел; 7 – малый вертел; 8 – межвертлужный гребень; 9 – вертлужная ямка; 10 – латеральный и 11 – медиальный мышцелки; 12 – межмышцелковая ямка; 13 – латеральный и 14 – медиальный надмышцелки

Видовые особенности бедренной кости:

лось – кость слегка изогнута медиально, головка средней длины расположена далеко от большого высокого вертела. Дистально - мышцелки имеют одинаковый размер, гребни блока для коленной чашки также одинаковые, плантарная ямка выделяется [8, 12, 18];

кабан – кость незначительного размера, массивная, большой вертел раздвоен, дистально гребни блока имеют одинаковую высоту [2, 8, 12, 13, 16, 18];

медведь бурый – межвертлужный гребень опускается строго вниз и не соединяется с малым вертелом. Тело бедренной кости на поперечном сече-

нии представляет овал и слегка прогибается медиально, дорсальная и медиальная поверхности округлые, а плантарная – плоская и в средней части несет шероховатую поверхность. *Коленная чашка*, или надколенник, по форме представляет цилиндр, слегка выгнутый и приплюснутый в дорсальном направлении, медиальный край выпуклый, а латеральный прямой. Спинковая поверхность коленной чашки шероховатая, а задняя имеет суставную поверхность для сочленения с блоком бедренной кости [2, 8, 12, 13, 16, 18];

волк – бедренная кость тонкая и длинная, изогнута дорсально, большой вертел выступает над головкой, медиальный гребень блока выше латерального;

лисица – кость длинная, большой вертел короткий, гребни блока равной высоты [2, 8, 12, 13, 16, 18].

заяц – бедренная кость массивная трубчатая кость, головка кости круглая, тело кости в виде цилиндра. Межвертлужный желоб невысокий. Межмышцелковая ямка глубокая.

Кости голени (рисунки 3.11, 3.12). Большеберцовая кость – крупная длинная трубчатая кость, в строение различают диафиз и два эпифиза. Проксимальный конец большеберцовой кости утолщен и расширен за счет сильно развитых мышцелков и переднего края, имеющего вид гребня. Межмышцелковое возвышение разделяет латеральный и медиальный мышцелки, на нем различают более высокий медиальный и низкий латеральный межмышцелковые бугорки.

Каждый мышцелок несет на себе проксимальную суставную поверхность для соединения с бедренной костью. Спереди проксимальный конец большеберцовой кости имеет разгибательный желоб, а сзади – подколенную вырезку. Сбоку на латеральном мышцелке находится суставная поверхность для головки малоберцовой кости, у жвачных она отсутствует, т.к. малоберцовая кость рудиментирована и имеет вид отростка [1, 2, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 18].

Тело большеберцовой кости у проксимального конца имеет трехгранную форму, в средней трети округлую и у дистального конца вновь несколько расширенную. На теле различают краниальную, каудальную, латеральную и медиальную поверхности и три края: краниальный, медиальный и латеральный. На передней поверхности краниальный край сильно выступает вперед и несколько нависает над разгибательным желобом. На нем четко выражена шероховатость.

На каудальной поверхности тела большеберцовой кости проходит линия подколенной мышцы и находится питательное отверстие. Дистальный конец большеберцовой кости заканчивается винтообразным блоком. Суставная поверхность дистального блока большеберцовой кости представлена двумя продольными или скошенными полукруглой формы желобами, разделенными гребнем [1, 2, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 18].

В строение малоберцовой кости выделяют головку, на которой есть суставная поверхность и тело. На теле малоберцовой кости различают медиальную (межкостную), латеральную, краниальную и каудальную поверхности и соответствующие им края. На дистальном конце у хищных, свиней тело переходит в латеральную лодыжку с суставной поверхностью и двумя желобами. При условии полного развития малоберцовой кости для соединения с пяточной костью заплюсны дистально располагается суставная поверхность. [2, 8, 12, 13, 16, 18].

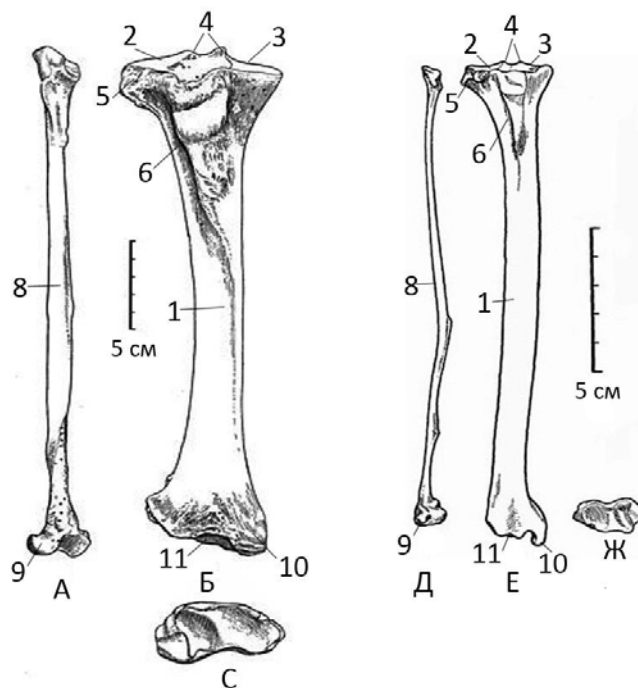


Рисунок 3.11 – Кости голени бурого медведя (А, Б) и лисицы (Д, Е) с краниальной и с вентральной (С, Ж) поверхности:

А, Д – малоберцовая кость; Б, С, Е, Ж – большеберцовая кость; 1 – тело большеберцовой кости; 2 – латеральный и 3 – медиальный мыщелки; 4 – межмыщелковое возвышение; 5 – фасетка для малоберцовой кости; 6 – разгибательный желоб; 7 – подколенная вырезка; 8 – малоберцовая кость; 9 – латеральная и 10 – медиальная лодыжка; 11 – блок большеберцовой кости

Видовые особенности строения голени животных:

лось – малоберцовая кость рудиментирована полностью, на слегка S-образно изогнутой большеберцовой кости гребень медиальной лодыжки развит слабо, передний гребень латеральной лодыжки больше или равен заднему [2, 12];

кабан – большеберцовая кость короткая и массивная, на проксимальном и дистальном эпифизах имеются суставные поверхности для соединения с малоберцовой костью, малоберцовая кость самостоятельная, развивается на всем протяжении, имеет вид тонкой уплощенной палочки, ее дистальный конец формирует латеральную лодыжку [2, 8, 12, 13, 16, 18];

медведь бурый – на латеральном мыщелке большеберцовой кости находится суставная поверхность для сочленения с головкой малой берцо-

вой. Малоберцовая кость выражена, ее тело выпуклое, несколько скрученно продольно, дистально расширяется в латеральную лодыжку. На медиальной (внутренней) поверхности лодыжки имеются суставная поверхность для сочленения с большеберцовой костью [2, 8, 16, 17, 18].

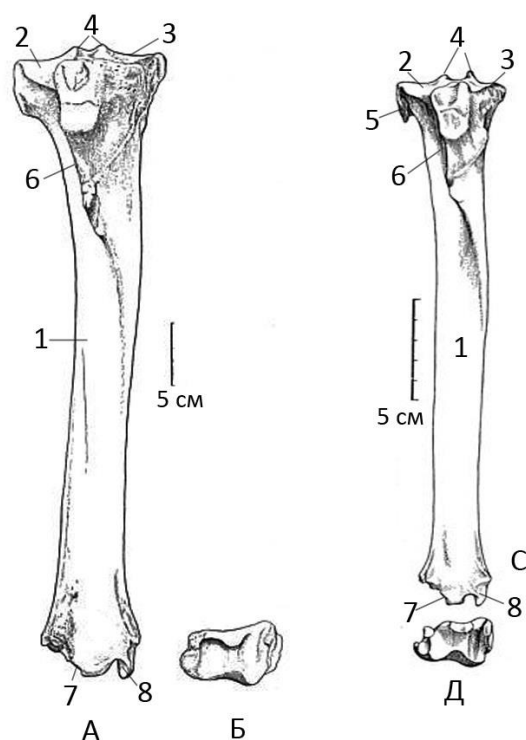


Рисунок 3.12 – Кости голени лося (А, Б) и косули (Д, С):

А, С – большеберцовая кость с краниальной поверхности; Б, Д – с вентральной поверхности; 1 – тело большеберцовой кости; 2 – латеральный и 3 – медиальный мыщелки; 4 – межмышцелковое возвышение; 5 – рудимент головки малоберцовой кости; 6 – разгибательный жёлоб; 7 – блок большеберцовой кости; 8 – медиальная лодыжка

заяц – большеберцовая кость длинная, трехгранная, тонкая, межмышцелковое возвышение слабо выражено, тело малоберцовой кости сильно редуцировано и достигает только половины длины большеберцовой кости. Кости голени срастаются между собой, есть проксимальная межкостная щель. [2, 8, 16, 18].

волк – длинная и тонкая, слегка S-образно изогнутая большеберцовая кость голени. Малоберцовая кость полностью развита, проксимально головка имеет суставную поверхность для соединения с фасеткой латерального мыщелка большеберцовой кости. Дистально участок малоберцовой кости уплощен [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Заплюсна, плюсна и кости пальцев у животных формируют скелет стопы (рисунки 3.13, 3.14). Три ряда костей с разным их количеством объединены в заплюсну. В верхнем проксимальном ряду лежат таранная и пяточная, в среднем одна (центральная) и в дистальном в зависимости от вида животного две – четыре (первая, вторая, третья и четвертая сросшаяся с пятой) заплюсневые кости.

Таранная кость имеет тело с проксимальным блоком, шейку и головку. [2, 8, 18]. В строение пяточной кости различают держатель таранной кости, пяточный бугор, коракоидный отросток. Между таранной и пяточной костями находится заплюсневый синус, образованный желобом с медиаль-

ной поверхности пяточной кости и аналогичным желобом таранной кости. Суставные поверхности таранной и пяточной костей обеспечивают их соединение с костями голени и заплюсны. Средний ряд представлен центральной костью заплюсны или ладьевидной [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Костей дистального ряда несколько, рассматривают с медиальной стороны:

- первая заплюсневая (клиновидная) кость;
- вторая заплюсневая (промежуточная клиновидная) кость;
- третья заплюсневая (латеральная клиновидная) кость;
- четвертая заплюсневая (кубовидная) кость срослась с пятой.

Количество и форма костей имеет видовые отличия [2, 8, 12, 13, 16, 18].

Плюсна представлена плюсневыми костями, которые по своему строению сходны с пястными костями грудной конечности.

Кости пальцев стопы имеют большое сходство с костями пальцев кисти животных [1, 2, 4, 5, 8, 18].



Рисунок 3.13 – Кости стопы кошки

Видовые особенности строения стопы животных:

лось – таранная кость заплюсны в среднем 60×40 мм. Пяточная кость длиной 130 мм, присоединяется с латеральной стороны к предыдущей. На задней поверхности тела пяточной кости располагается плантарный гребень. Пяточный отросток длиной 130–135 мм, шириной 40–45 мм, направлен проксимально и заканчивается пяточным бугром. Центральная кость, которая срастается с четвертой и пятой костями и образует центротарсальную кость. В дистальном ряду лежит первая кость и сращение второй с третьей кости заплюсны.

Плюсна с умеренно сжатым диафизом и несколько расширенным дистальным эпифизом состоит из сросшихся третьей и четвертой плюсневых

костей. Вторая и пятая кости редуцированы и представлены тонкими пластинками. Продольный желоб на задней стороне умеренно глубокий, отверстие дистального плюсневого канала с задней стороны едва заметно, от него к межмышцелковой вырезке идет желобообразное углубление. Основная плюсовая кость длиной 32–35 см, разделена внутренней межкостной перегородкой на две полости. Кости пальцев схожи по строению с грудной конечностью, более массивные [8, 12].

кабан – таранная кость несет два блока: проксимальный и дистальный, которые несколько смещены относительно друг друга, в дистальном ряду четыре кости: первая, вторая, третья и четвертая. Плюсна включает четыре кости: третья и четвертая длинные, служащие для опоры, вторая и пятая – короткие висячие, пальцы на стопе сходны по строению с кистью, отличия обусловлены длиной и меньшим диаметром [8, 12].

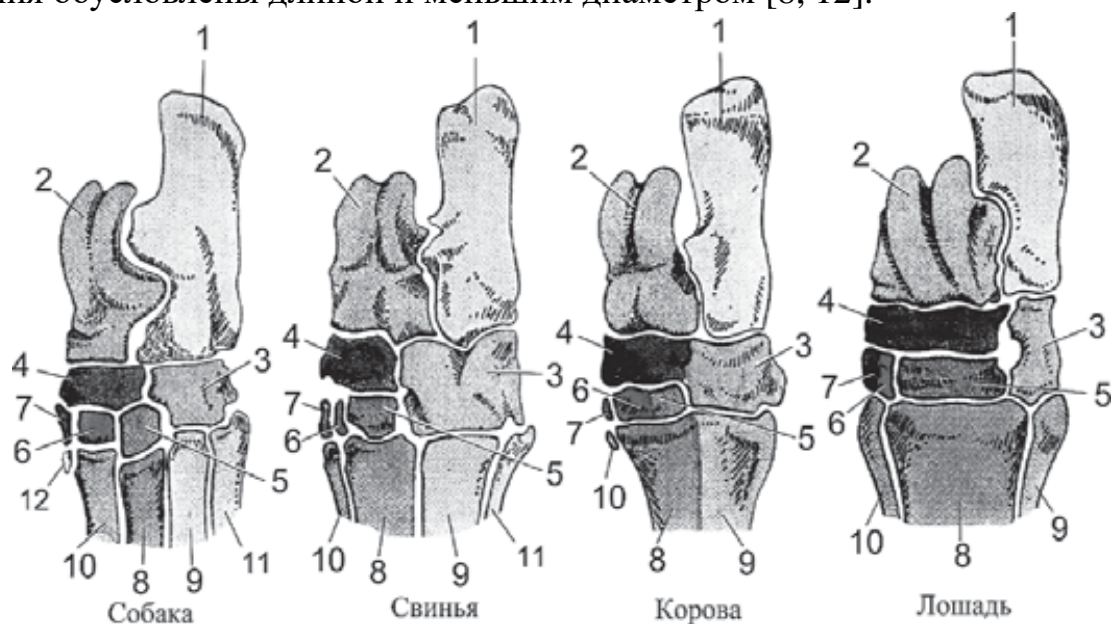


Рисунок 3.14 – Скелетотопия костей заплюсны и плюсны животных (дорсальная поверхность):

1 – пяточная кость; 2 – таранная кость; 3 – четвертая+пятая кость заплюсны; 4 – центральная кость заплюсны; 5 – третья кость заплюсны; 6 – вторая кость заплюсны; 7 – первая кость заплюсны; 8 – третья плюсовая кость; 9 – четвертая плюсовая кость; 10 – вторая плюсовая кость; 11 – пятая плюсовая кость; 12 – первая плюсовая кость.

медведь бурый – заплюсна состоит из семи костей, в проксимальном ряду таранная и пяточная, средний – ладьевидная, в дистальном 3 клиновидных и кубовидная, которая граничит с пяточной, ладьевидной, клиновидной и плюсовой кости; пясть состоит из пяти трубчатых костей первая плюсовая тоньше и короче остальных. Самой длинной и массивной является четвертая плюсовая кость.

Основания костей массивные и имеют заставки для соединения между собой и костями заплюсны.

На подошвенной поверхности оснований первой и пятой плюсневых костей находится бугристость. Дистальные эпифизы плюсневых костей несут головки с блоками, к последним с плантарной поверхности прилегают по две сесамовидные кости, общее количество которых, также как на грудной конечности, достигает десяти.

Кости пальцев представлены фалангами, которые длиннее фаланг пальцев грудной конечности и по строению соответствуют последним [8, 16].

заяц – заплюсна образована шестью костями, разной формы, которые образуют три ряда.

Таранная кость сравнительно массивная, неправильной формы. Пяточная кость крупная, отдельно расположенная кость. Пятая кость срастается с четвертой заплюсневой, вторая кость самая маленькая. Первая заплюсневая кость отсутствует [8].

Плюсневых костей – четыре, они длинные и трубчатые. Плюсневая кость длиннее других третья. Но кости плюсны длиннее костей пясти. Количество фаланг как на кисти [8];

волк – таранная кость имеет один блок для соединения с большеберцовой костью, в дистальном ряду четыре самостоятельные кости: первая, вторая, третья и четвертая; первая плюсневая кость очень короткая, вторая, третья, четвертая и пятая кости длинные.

Необходимо добавить, что в процессе длительной эволюции у разных видов животных сформировалось строение конечностей для следующих способов хождения: пальцеходящие (digitigrady), фалангоходящие (unguligrady), стопоходящие (plantigrady).

Отличия состоят в разной опоре конечностей.

Стопоходящие животные имеют строение автоподий с опорой на всю стопу. Примером являются медведи.

Пальцеходящие при движении опираются на пальцы, примером являются кошачьи, волчьи.

Фалангохождение у животных обусловлено движением животных на последних фалангах пальцев парнокопытных и непарнокопытных животных. В результате такой особенности кисть и стопа расположены почти прямо и поднимаются вверх, поэтому площадь опоры конечности о почву снижается. Такими автоподиями обладают лоси, лошади, свиньи, кабаны, олени и т.д.

Изменение строения также приводит к тому, что фалангоходящее животное будет прикладывать для более быстрого перемещения с более высокой массой тела столько же усилий, сколько тратит на локомоцию с меньшей скоростью и меньшим размером тела стопоходящее.

Наиболее древним способом хождения считают стопоходящих. В эволюцию для приспособления к более быстрому передвижению происходит переход к пальцеходению, в последующем к фалангохождению (рисунки 3.15, 3.16).

Домашние животные являются копытными (фалангохождение) и пальцеходящими животными.

ТИПЫ СТОПЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ



Рисунок 3.15 – Типы стопы млекопитающих

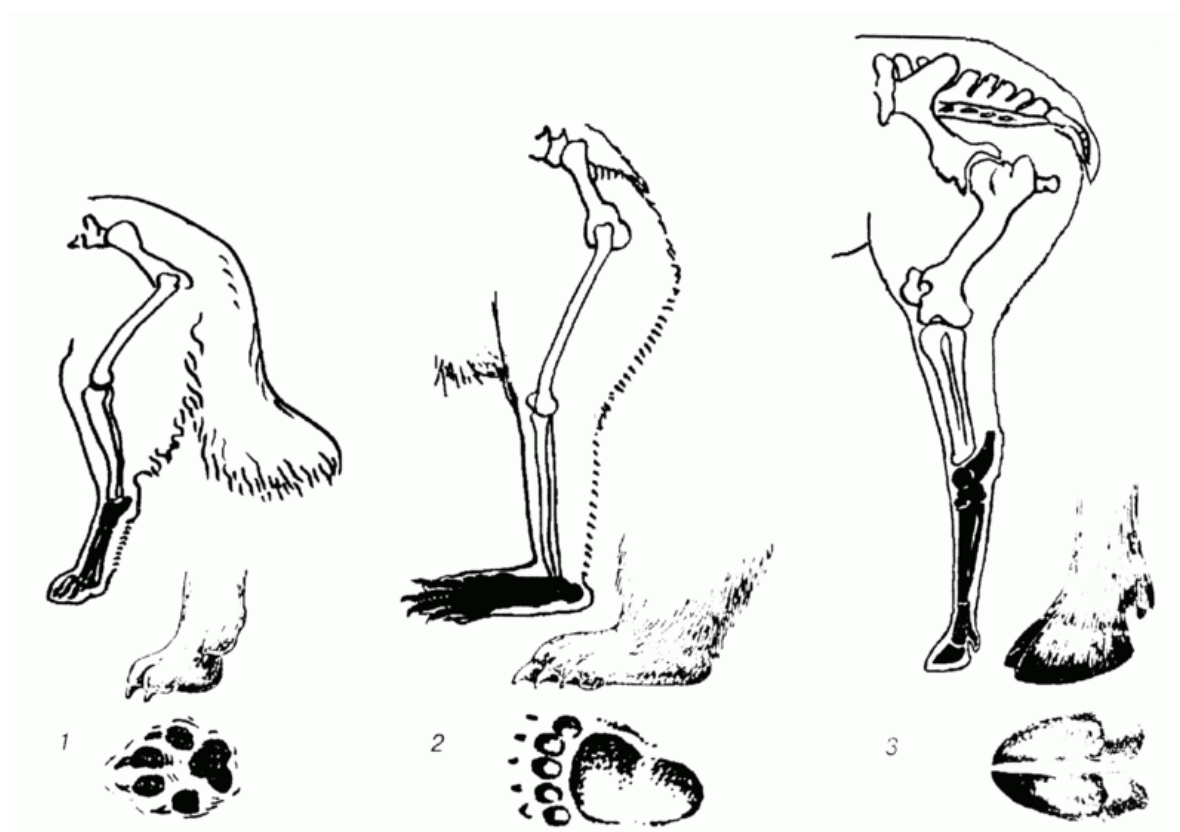


Рисунок 3.16 – Строение задней конечности, внешний вид и след
(<https://ru.wikifur.com/wiki>):

1 – волка (пальцеходящий); 2 – медведя (стопоходящий); 3 – оленя (фалангоходящий).
Черным закрашены кости стопы

Вопросы для закрепления изученного материала:

1. Перечислите функции периферического скелета.
2. Назовите кости, которые входят в строение плечевого пояса у птиц.
3. Назовите кости, которые входят в строение плечевого пояса у лося.
4. Назовите кости, которые входят в строение плечевого пояса у волка.
5. Опишите строение свободного отдела грудной конечности.
6. Опишите строение плечевой кости животных.
7. Опишите строение плечевой кости кабана.
8. Опишите строение предплечья у кабана.
9. Назовите видовые отличия плечевой кости лося и волка.
10. Опишите строение предплечья животных.
11. Назовите видовые особенности костей предплечья у волка и лося.
12. Опишите строение кисти у животных.
13. Опишите отличия кисти лося и медведя.
14. Опишите строение пояса тазовой конечности.
15. Опишите строение свободного отдела тазовой конечности.
16. Опишите строение бедренной кости животных.
17. Назовите видовые отличия бедренной кости лося и волка.
18. Опишите строение бедренной кости кабана.
19. Назовите отличия строения плечевой и бедренной костей.
20. Опишите строение голени животных.
21. Назовите видовые отличия костей голени лося и волка.
22. Назовите видовые отличия костей голени кабана и медведя бурого.
23. Опишите строение стопы.
24. Назовите отличия в строение кисти и стопы.
25. Опишите видовые особенности стопы у лося, волка и медведя.
26. Дайте определение стопоходящие.
27. Дайте определение пальцеходящие.
28. Дайте определение фалангоходящие.

Список литературы

1. Акаевский, А.И. Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю. Юдичев, С. Селезнев. – М.: Аквариум, 2009. – 638 с. – Текст: непосредственный.
2. Дегтярев, В. В. Анатомия животных. Т.1: В 2-х томах / В. В. Дегтярев. – Оренбург: ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный аграрный университет, 2013. – 298 с.: ил. – Текст: электронный. – URL: <https://lib.rucont.ru/efd/207326>
3. Бойд, Джек С. Топографическая анатомия собаки и кошки / Джек С. Бойд. – М.: Скорпион, 1998. – 190 с. – Текст: непосредственный.
4. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных: учебное пособие / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий. – СПб.: Лань, 2021. – 848 с. – ISBN 978-5-8114-1645-5. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168705>
5. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных: учебник / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский. – 8-е изд. – СПб.: Лань, 2021. – 1040 с. – ISBN 978-5-8114-0493-3. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167818>.
6. Малофеев, Ю. М. Атлас по анатомии марала: учебное пособие для вузов / Ю.М. Малофеев, Н. И. Рядинская, С. Н. Чебаков [и др.]. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 148 с. – ISBN 978-5-8114-6797-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152454>
7. Маккракен, Т. Атлас анатомии мелких домашних животных / Т. Маккракен, Р. Кайнер. – М.: «Аквариум-Принт», 2009. – 144 с. – Текст: непосредственный.
8. Никулина, Н.Б. Остеология: учебное пособие / Н.Б. Никулина, Н.А. Никонова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ». – 229 с; – Библиогр.: с. 229. – ISBN 978-5-94279-459-0. – Текст: электронный. – URL: <http://pgsha.ru:8008/books/study/%CD%E8%EA>
9. Осипов, И.П. Атлас анатомии домашних животных / И.П. Осипов. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2009. – 152 с. – Текст: непосредственный.
10. Писменская, В.Н. и др. Практикум по анатомии и гистологии сельскохозяйственных животных: учеб. пос. для вузов по напр. 260300 «Технология сырья и продуктов животного происхождения» и для бакалавров напр. 110500 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» / В.Н. Писменская [и др.]. – М.: КолосС, 2010. – 325 с. – Текст: непосредственный.
11. Попеско, П. Атлас топографической анатомии домашних животных. – Т. 1–3 / П. Попеско. – Братислава, 1978. – 614 с. – Текст: непосредственный.

12. Савельева, А.Ю. Анатомия промысловых животных: метод. указания / А.Ю. Савельева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 84 с. – Текст: электронный. – URL: <http://www.kgau.ru/s>
13. Савельева, А. Ю. Анатомия промысловых животных. Модуль I. Аппарат движения. Модульная единица I.I. Остеология: методические указания / А. Ю. Савельева. – Красноярск: КрасГАУ, 2015. – 86 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/187221>.
14. Слесаренко, Н.А. Функциональная анатомия скелета животных: метод. указания к самостоятельной работе студентов / Н.А. Слесаренко, И.В. Хрусталева, Г.А. Ветошкина. – М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ, 2003. – 105 с. – Текст: непосредственный.
15. Хрусталева, И.В. Анатомия домашних животных: учебник для студ. вузов по спец. «Ветеринария». – 3-е изд., испр. / И.В. Хрусталева [и др.]. – М.: КолосС, 2002. – 704 с. – Текст: непосредственный.
16. Шевченко, Б. П. Анатомия бурого медведя: монография / Б. П. Шевченко. – Оренбург: [б. и.], 2003. – 454 с. – Текст: электронный. – URL: <https://lib.rucont.ru/efd/292346/info>
17. Шевченко, Б. П. Клиническая и экспертная анатомия (в схемах, рисунках и таблицах): учебное пособие / Б. П. Шевченко, В. В. Дегтярёв, Л. Л. Абрамова, М. Ю. Маховых. – 2-е изд., доп. и испр. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2010. – 135 с. – ISBN 978-5-88838-618-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134434>
18. Юдичев, Ю. Ф. Анатомия животных: учебное пособие: в 2 томах / Ю. Ф. Юдичев, В. В. Дегтярев, Г. А. Хонин; под редакцией В. В. Дегтярева. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2013. – Том 1: Введение в анатомию. Остеология. Артрология. Миология. Общий покров – 2013. – 298 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134425>

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПО ОСТЕОЛОГИИ	4
1.1 Скелет животных, функции.....	4
1.2 Кости животных и их строение.....	5
1.3 Свойства и классификация костей	7
2 СТРОЕНИЕ ОСЕВОГО СКЕЛЕТА.....	9
2.1 Деление скелета на отделы.....	9
2.2 Строение позвонков шейного отдела.....	14
2.3 Кости, формирующие грудную клетку. Строение грудной клетки	19
2.4 Строение поясничных, крестцовых и хвостовых позвонков.....	24
2.5 Кости черепа животных.....	29
3 СТРОЕНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО СКЕЛЕТА.....	41
3.1 Строение костей грудной конечности.....	41
3.2 Строение костей тазовой конечности	50
Список литературы.....	63

Ответственный за выпуск Т.П. Рыжакина
Технический редактор Ю.И. Чикавинский. Корректор Г.Н. Елисеева

Заказ № 131–Э.

Подписано к размещению на образовательном портале и в ЭБС 05.12.2023 г.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Емельянова, 1