

Лекция № 5

Фило- и онтогенез периферического скелета.

Характеристика скелета конечностей у животных с разным типом опоры и хождения. Периферический скелет, его значение. Анатомия скелета конечностей.

Периферический, или прибавочный, скелет – skeleton appendiculare – у всех домашних животных представлен костями конечностей (*ossa membri*), которые подразделяются на грудные и тазовые с их характерными видовыми отличиями, обусловленными различиями выполняемых функций и особенностями индивидуального развития.

5.1. Фило- и онтогенез осевого скелета

Филогенез. Филогенез конечностей. В развитии конечностей наземных позвоночных принято за исходную форму считать кожно-мышечную складку примитивных хордовых, проходившую вдоль боковой стенки тела животного и обеспечивающую ему поддержание равновесия в водной среде. У таких животных основным движением при осуществлении поступательного движения служил хвост (*А рис. 1*), приводящий в боковые движения осевой отдел туловища. В результате возрастающей подвижности животного средние участки боковой складки при боковых изгибах туловища подвергались растяжению (*Б*) с последующей их редукцией и образованием парных грудных и брюшных плавников (*В*), располагающихся в менее подвижных участках осевого отдела (см. рис. 1).

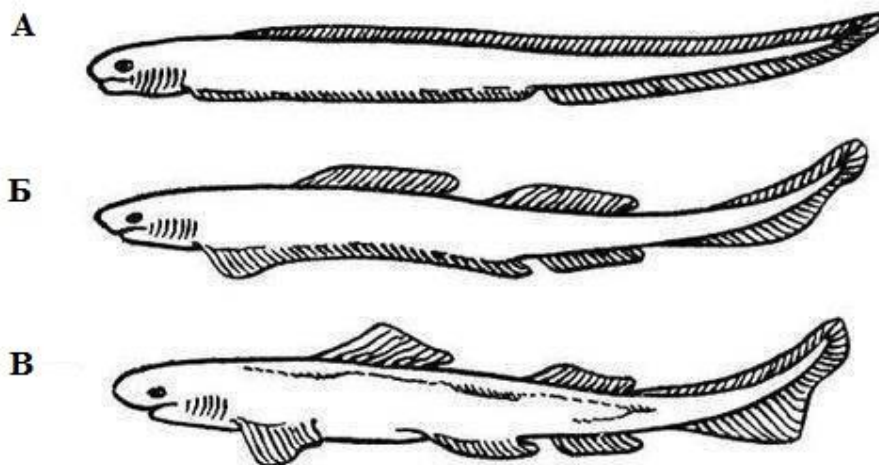


Рис. 1 Развитие плавников у рыб

А – развитие продольных кожно-мышечных складок;
Б и В – редукция средних участков и образование парных передних и задних плавников

Плавникообразные конечности, присущие всем рыбам, сохраняют первоначальную основную функцию складок и приобретают большие возможности для адаптивных изменений, связанных как с совершенствованием локомоторных, так и с выполнением дополнительных функциональных отправления.

У хрящевых рыб плавники располагаются в горизонтальной плоскости и выполняют роль рулей глубины с незначительной опорной функцией. Увеличение размеров плавников сопровождается усилением их *хрящевой основы*, которая первоначально была представлена метамерно расположенными *лучами* (см. рис. 2).

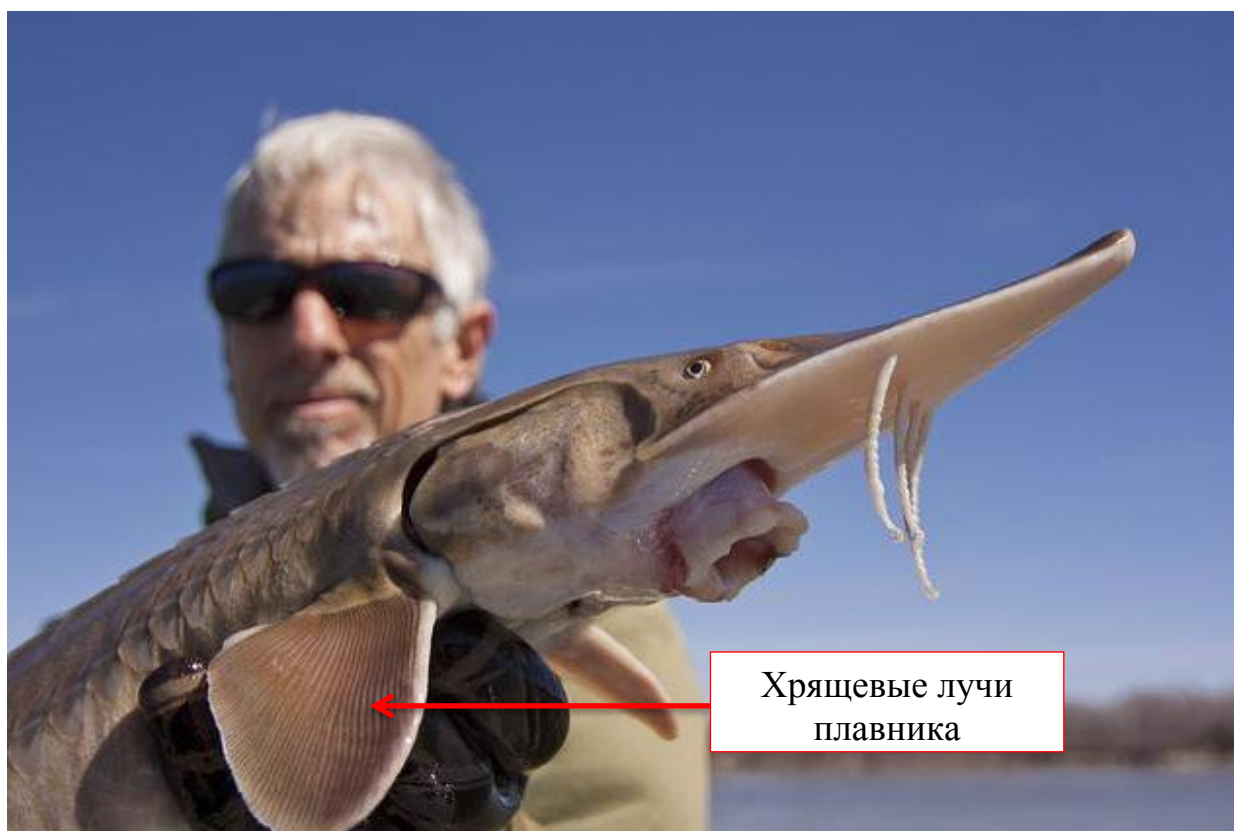
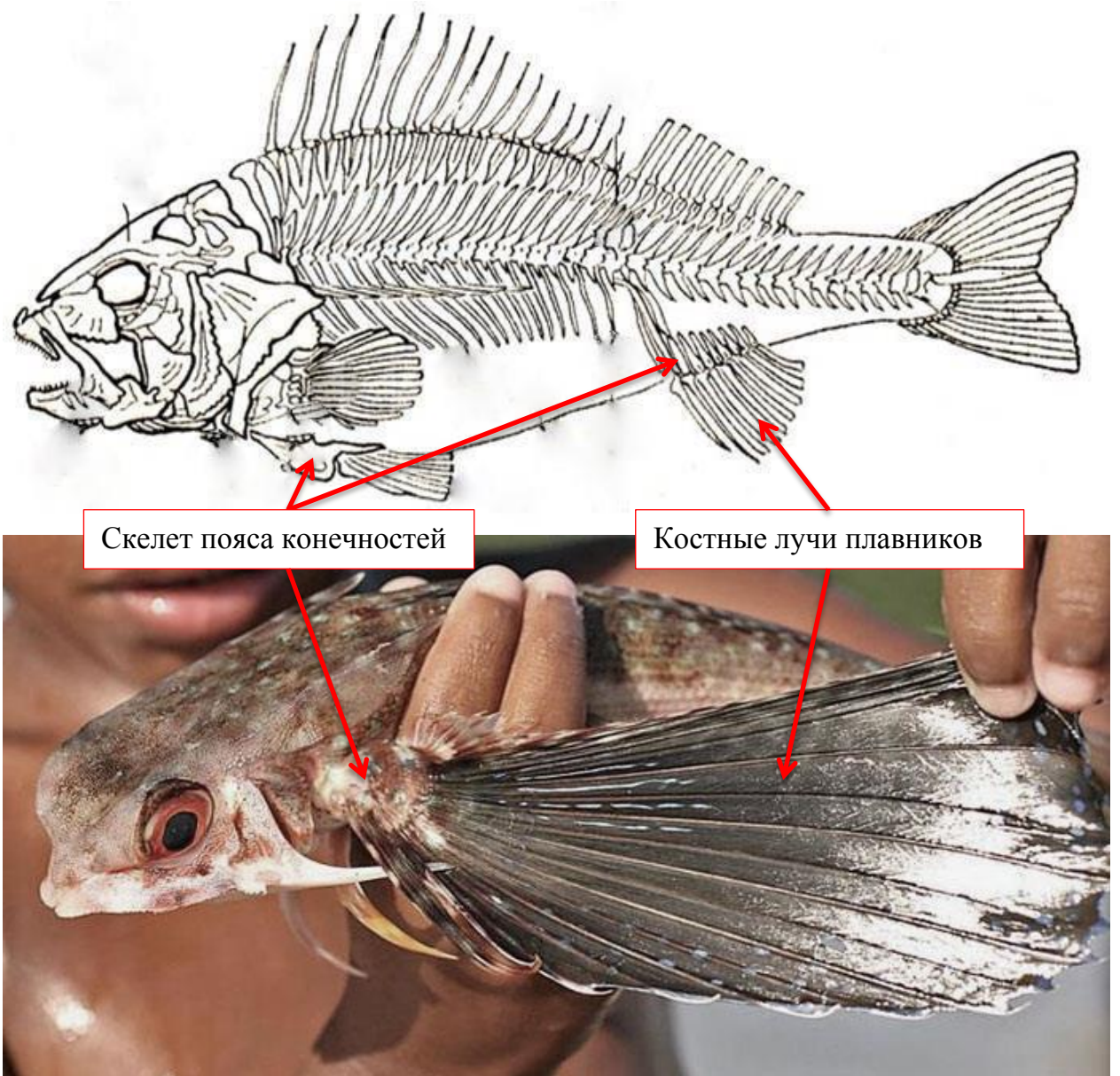


Рис. 2 Хрящевая рыба (осётр)

Хрящевые лучи, соединяясь своими основаниями, образуют общую хрящевую пластинку, преобразующуюся затем в скелет поясов конечностей (рис. 3). У костистых рыб, с их более разнообразными приспособлениями к условиям существования, плавники стали выполнять не только функцию рулей глубины, связанную с изменениями направлений движений, но и роль органов опоры (особенно у двоякодышащих рыб) и даже в осуществлении планирующего полёта (летающие рыбы).



Скелет пояса конечностей

Костные лучи плавников

Рис. 3 Костистые рыбы

(костные лучи являются предшественниками костей свободных конечностей животных)

Адаптивные преобразования в плавникообразных конечностях сопровождались *усилением хрящевого пояса*, охватывающего тело со всех сторон, и образованием на его боковой поверхности выступа для соединения с главным, или осевым, лучом плавника. Плавник по отношению к осевому отделу туловища стал занимать не горизонтальное, а наклонное или даже поперечное положение, в результате чего бывшая дорсальная поверхность становится кранио-латеральной. При этом, хрящевые лучи плавников срастаются своими туловищными концами, образуя *зачатки поясов грудных и тазовых конечностей* (кистепёрые рыбы, см. рис. 4).

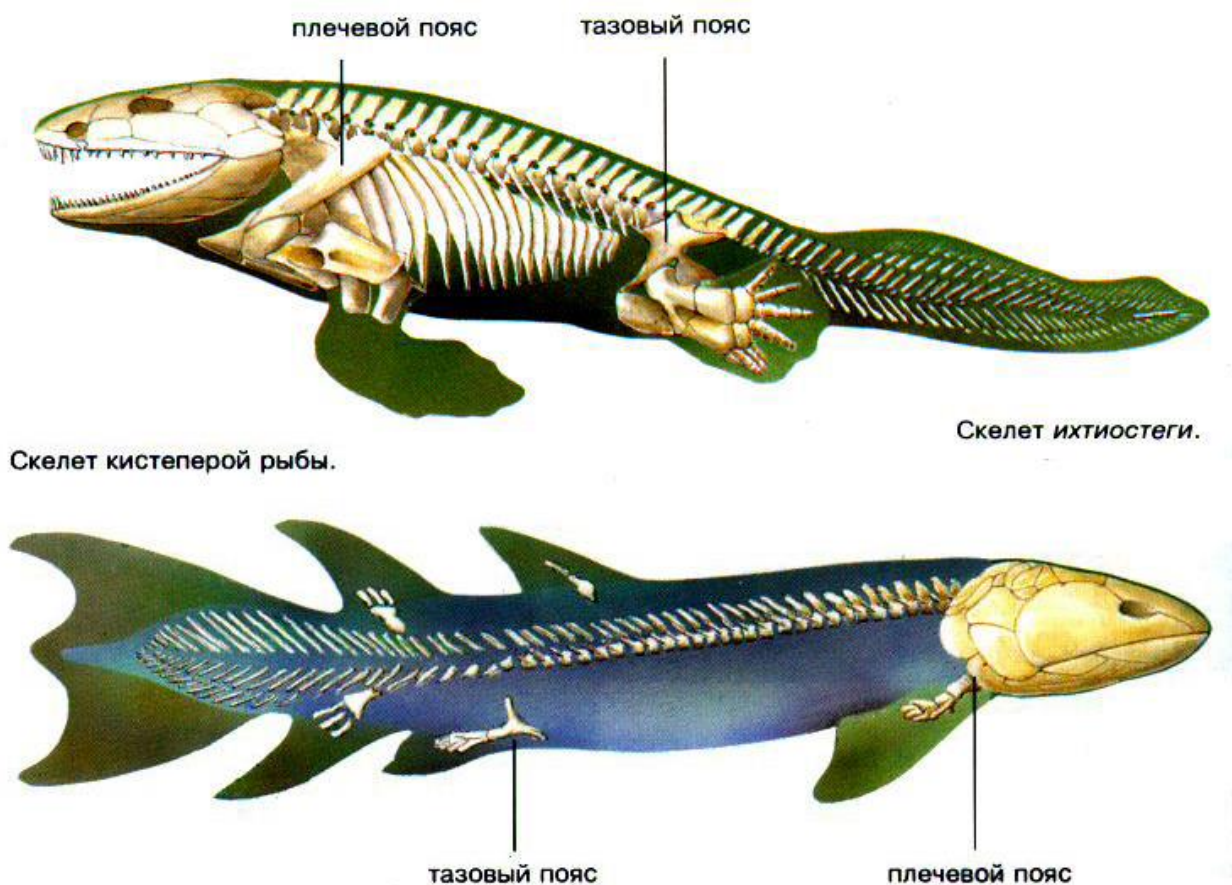


Рис. 4 Костепёрые рыбы

Усиление функциональной нагрузки на плавникообразные конечности привело к дополнительному усилению их хрящевого остова костными образованиями кожного происхождения, которые затем постепенно замещают хрящевой скелет. Одновременно происходит и усложнение костной основы плавника, где наряду с расчленением конечностей на звенья происходит и их дифференциация. Брюшные плавники, имеющие меньшую функциональную загруженность, длительное время сохраняют и более примитивное строение.

*Дальнейшее филогенетическое развитие конечностей было непосредственно связано с выходом животных на сушу. У амфибий в связи с адаптацией к наземному образу жизни плавникообразные конечности преобразуются в короткие ногообразные конечности с характерным подразделением их остова на скелет поясов и скелет свободного отдела конечности, подразделённого на три основных звена — *stylo-*, *zeugo-* et *autopodium* (см. рис. 5).*

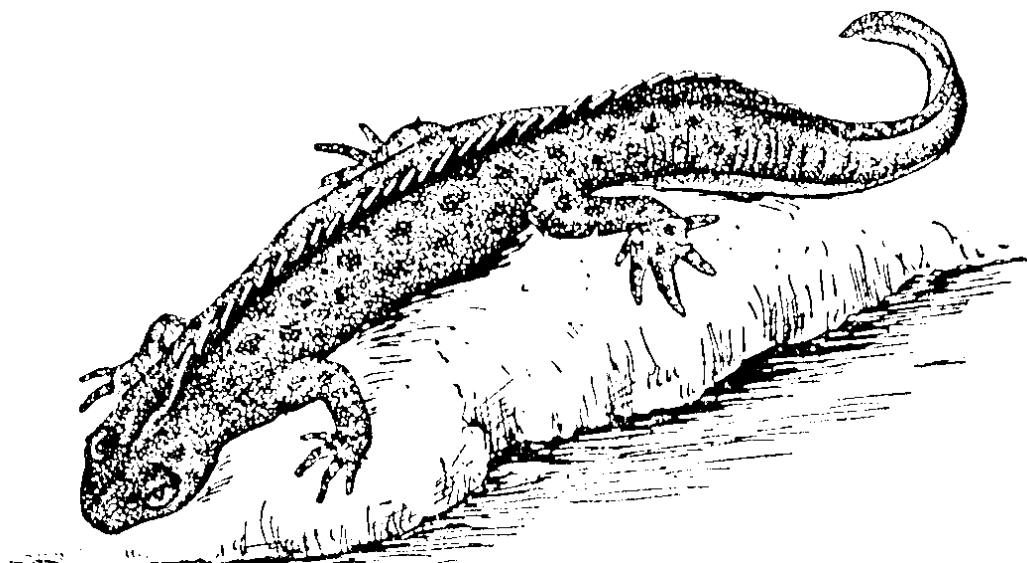
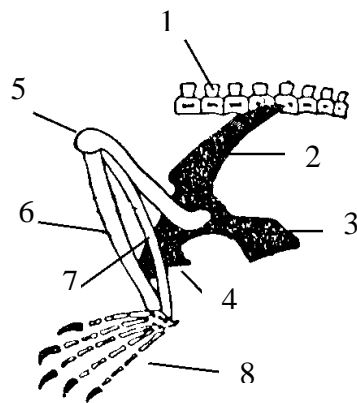
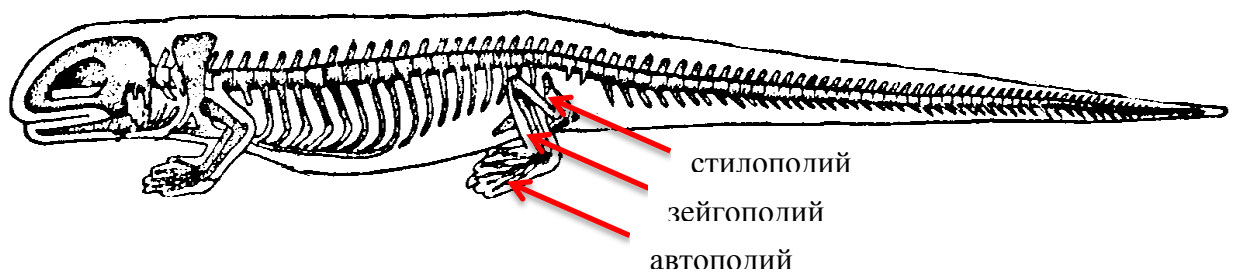


Рис. 5 Хвостатая амфибия

- 1 – позвоночник; 2 – подвздошная кость таза;
 3 – седалищная кость таза; 4 – лонная кость таза;
 5 – стилоподий (бедро); 6, 7 – зейгоподий (предплечье);
 8 – автоподий (стопа)

Несмотря на наличие коротких ногообразных конечностей, основной принцип движения у хвостатых амфибий, точно так же, как и у ящерицеобразных, сохраняется прежний – боковые изгибы осевого отдела туловища и хвоста.

Скелет плечевого пояса в связи с большей его значимостью в опорной и локомоторной функциях происходит дифференциация его на отделы и усиление за счёт развития аналогичных костных образований кожного происхождения. *В конечном итоге плечевой пояс подразделяется на дорсальный отдел, представленный лопаткой, и вентральный, куда вошли коракоид и ключица.* Наибольшее развитие приобретают коракоидная кость как опорное звено и лопатка, обеспечивающая подвижное соединение конечности с туловищем (ящерицы и птицы, см. рис. 6). Ключица сохраняется лишь у тех млекопитающих, грудная конечность которых приспособлена к разнохарактерным (чаще к хватательным) движениям (приматы).

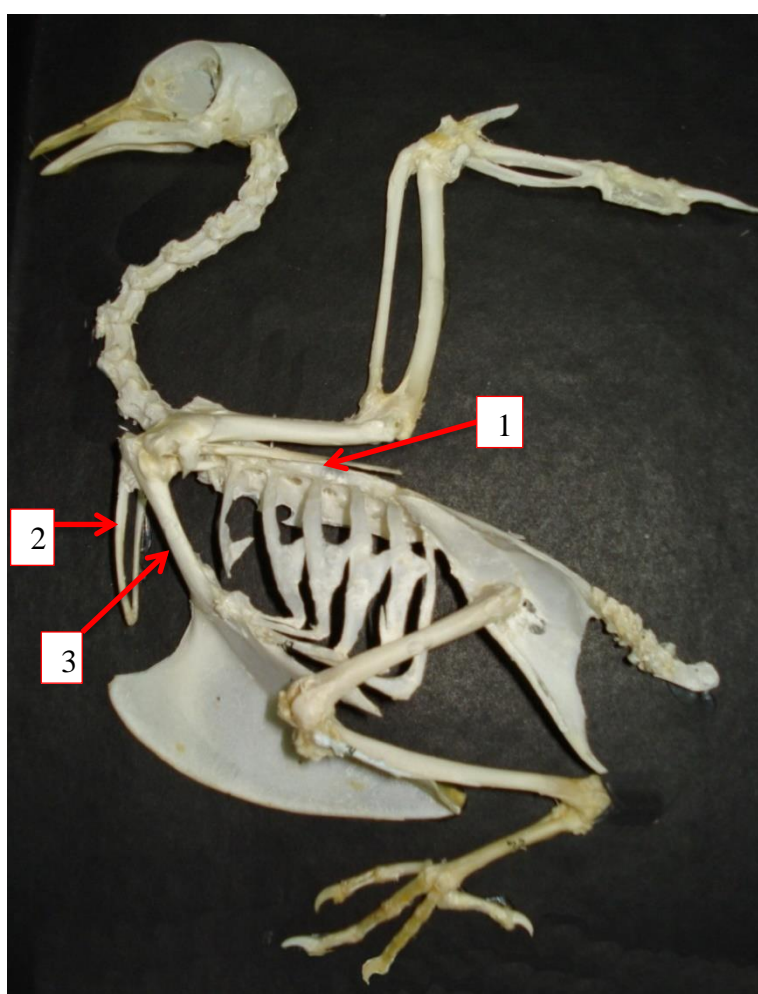


Рис. 6 Скелет голубя

1 – лопатка; 2 – ключица; 3 – коракоид

Тазовый пояс, как и плечевой, имеет те же отделы, из которых большее развитие получил вентральный, представленный седалищной и лонной костями, в то время как подвздошная кость, относящаяся к дорсальному отделу, развита значительно слабее.

Дальнейшая дифференциация и специализация грудных и тазовых конечностей наземных позвоночных стали возможными лишь после их поворота из поперечной (сегментальной) плоскости в боковую, отрыва тела животного от земли и подведения конечностей под туловище. Эти преобразования привели к усилению дорсальных отделов поясов и превращению конечностей в активные органы локомоции, при этом количество лучей сокращается (см. видео 1, 2 и 3, рис. 7).

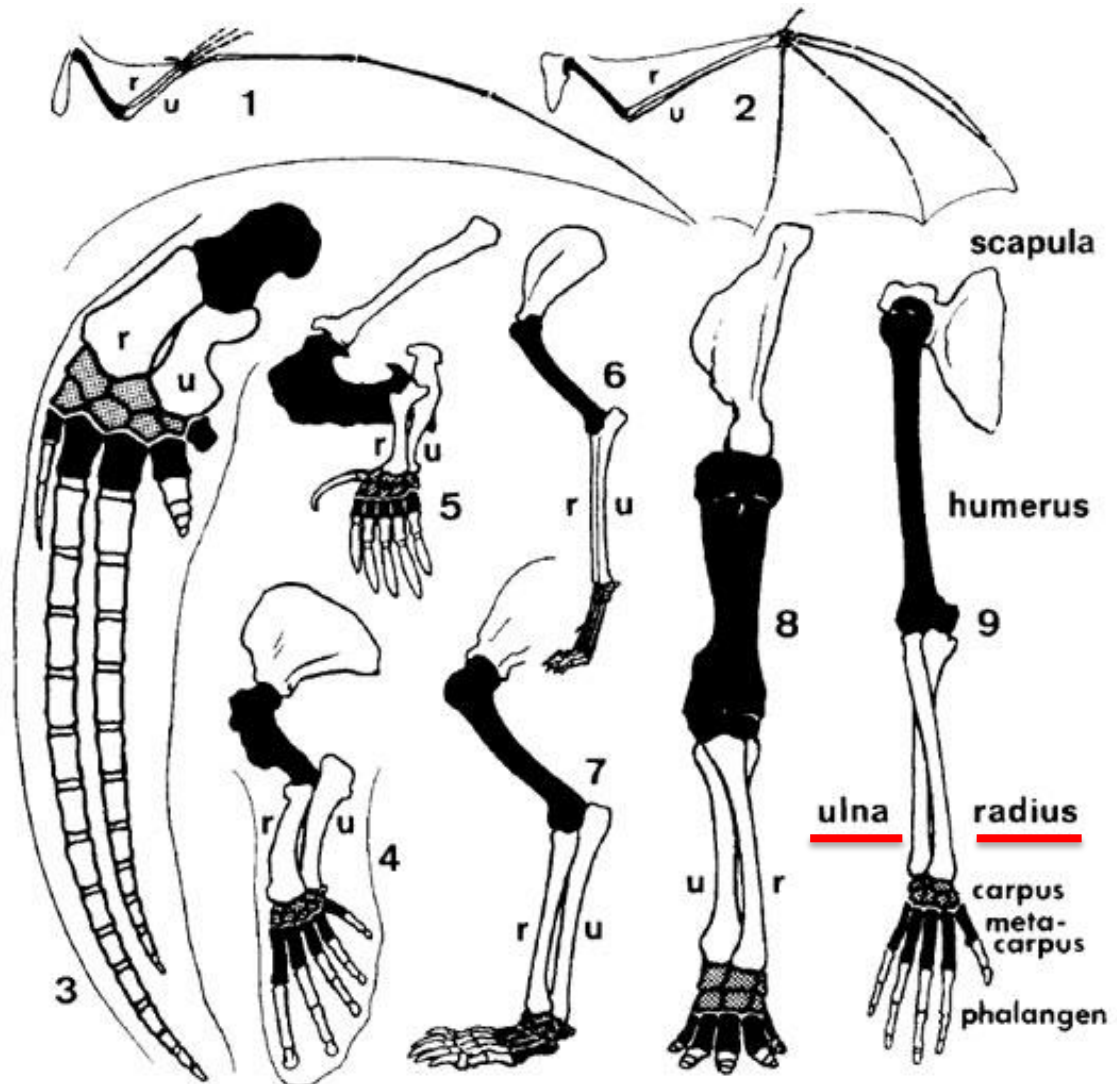


Рис. 7 Филогенез передних конечностей

На грудных конечностях в связи с усилением грудной кости (грудины) и развитием лопатки произошла полная редукция коракоида, а с утратой элементов мультифункциональности – значительное ослабление или полная редукция и ключицы. Редукция вентральных звеньев (ключиц) плечевого пояса, когда грудные конечности являются орудием передвижения, привела к значительному усилению мышц, обеспечивающих укрепление тела животного между конечностями в подвешенном состоянии (рис. 8).

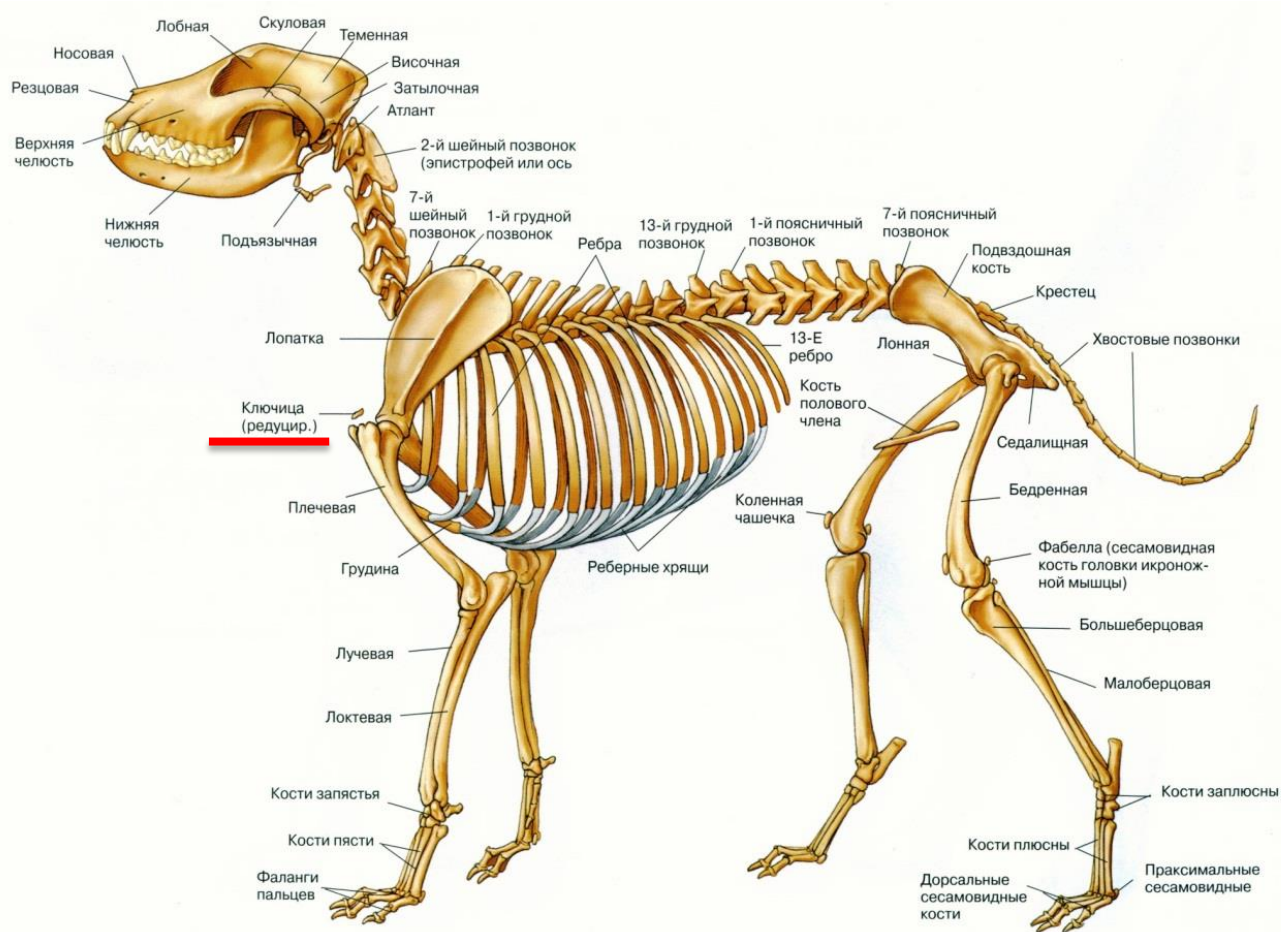


Рис. 8 Скелет собаки (редуцированная ключица)

Из-за того, что тазовые конечности стали выполнять роль основных движителей в осуществлении поступательного движения, в тазовом поясе произошло значительное усиление дорсального отдела, смещение его в **дорсо-краниальном направлении** и прочное сращение с позвоночным столбом. Кости вентрального звена тазового пояса срослись между собой по вентральной срединной линии и приняли участие в образовании тазовой полости, которая стала продолжением брюшной полости. Включение тазового пояса в состав туловища привело к тому, что он стал основным передатчиком двигательных усилий, исходящих от тазовых конечностей.

Свободные отделы грудных и тазовых конечностей, имеющих в примитиве аналогичные по строению и гомологичные по происхождению звенья, с перемещением конечностей из поперечной плоскости в парамедианную испытали характерные изменения в их взаимоотношениях и степени развития.

На грудных конечностях при подведении их под туловище, при незначительном изменении положения костей кисти, поворот отдельных звеньев осуществлялся в плечевом и локтевом суставах, что привело к х-образному перекресту костей предплечья. Каудальная поверхность стала медиальной, а вершина локтевого сустава, имевшая дорсолатеральное направление, стала располагаться с каудальной поверхности конечности. В результате такого поворота свободного отдела грудной конечности проксимальный конец лучевой кости в локтевом суставе стал располагаться с латеральной поверхности, а проксимальный конец локтевой кости сместился на медиальную сторону.

На тазовых конечностях, в отличие от грудных, поворот осуществлялся всем свободным отделом так, что бывшая латеральная поверхность стала краниальной, а краниальная – медиальной. Кости стопы, имевшие латерокаудальное направление пальцев, стали располагаться краниально. В связи с одновременным перемещением всех звеньев конечности х-образного перекреста костей голени не произошло и поэтому у всех видов животных малая берцовая кость на голени занимает латеральное положение.

Дальнейшая специализация аппарата движения происходила в зависимости от характера выполняемых функций и типа опоры млекопитающих. У животных с развитием и совершенствованием скоростных качеств передвижения в процессе эволюции произошла смена опоры от **стопо- через **пальце-** к **фалангохождению** (см. рис. 9). При смене опоры изменения в строении конечностей коснулись не только редукции боковых пальцев (лучей), как это имело место у парнокопытных (жвачные) и непарнокопытных (лошади), но и всех вышерасположенных звеньев, выразившиеся в изменениях их длины, толщины, рельефа суставных поверхностей, степени развития связок, соответствующих мышц, их сосудов и нервов.**



Стопохождение → Пальцехождение → Фалангохождение

Рис. 9 Изменения положений звеньев конечностей

Онтогенез. **Онтогенез конечностей.** Конечности у млекопитающих закладываются рано. При этом кости конечностей — это вторичные кости, которые развиваются хондральным путём на основе хрящевых зачатков, т. е. проходят все три стадии развития (соединительнотканную, хрящевую и костную). Причём развитие длинных, плоских, коротких и трубчатых костей начинается с закладки первичных очагов окостенения на диафизе (теле) кости и в виде костной манжетки, костная ткань отсюда разрастается вглубь и вширь. Далее периостальная и энхондральная костная ткань развиваются одновременно и параллельно, при этом перисот растёт в длину к эпифизам хряща и аппозиционно в толщину, а зоны роста диафиза называются метафизами.

Итак, 3 стадии онтогенеза конечностей:

1. **перепончатый скелет** закладывается на **3-4 неделе** эмбриогенеза в виде 2-х пар выпячиваний мезодермы вблизи переднего (грудные конечности) и заднего (тазовые конечности) концов тела эмбриона - **почки конечностей**.

каждая почка делится на 2 части:

- ✓ из проксимальных частей почек - пояса конечностей
- ✓ из дистальных частей почек - 3 звена свободных конечностей

- ✓ Закладка конечности вначале имеет вид плавника с утолщением на дистальном крае, который несколько позднее расчленяется на зачатки пальцев (рис. 10);



Рис. 10 Хрящевые закладки костей кисти зародыша свиньи

2. **на 7-й неделе** начинается **хрящевая стадия**. В течение второго месяца эмбрионального развития в закладках будущих костей появляются первые хондрофикационные очаги, из которых развиваются и формируются хрящевые закладки костей поясов и звеньев будущих конечностей. Эти хрящевые закладки растут вместе со всей конечностью в длину и сначала лишь в общих чертах напоминают контуры и форму будущих костей;
3. **на 8-9 неделе** - появляются **точки окостенения** в диафизе и эпифизах. Окостенение завершается после рождения у взрослых животных.

***СМ. ВИДЕО
(онтогенез конечностей человека)***

Только в неонатальный период грубо-волокнистая костная ткань замещается на более совершенную пластинчатую костную ткань. В этот период вторичные очаги окостенения отделены друг от друга хрящевыми прослойками, которые достаточно долго (на протяжении жизни) могут сохраняться в метафизах (пограничной зоне между диафизом и эпифизом), что, в свою очередь, указывает на уязвимость этих участков костей при травмировании. Именно здесь чаще кости ломаются и трескаются (пример, перелом шейки бедренной кости). В этот же период требуется особое внимание к новорожденным, так как их скелет ещё не отличается прочностью. Что же касается хорды, то её остатки располагаются в центре межпозвоночных дисков в виде пульпозных ядер.

5.2. Характеристика скелета конечностей у животных с разным типом опоры и хождения, а также в связи с полётом, плаванием, рытьём почвы и прыжками

Важно понять, сочетание ближайших к туловищу отделов (стилоподия и зейгоподия) служит основным лучём (столбом), которое осуществляет поддержку всего тела. В то время, как отдалённый от туловища отдел в виде третьего многолучевого звена (автоподий) служит непосредственной опорой о землю.

Итак, филогенетически у животных выделяют 3 основных типа опоры на конечности при передвижении:

1. **стопохождение** (примитивное и медленное движение)
2. **пальцехождение** (активное, быстрое движение млекопитающих)
3. **фалангохождение** (совершенное движение млекопитающих).

Смена опоры от стопо- через пальце- к фалангохождению сопровождается увеличением углов между звеньями конечностей в сегментальной плоскости и приподнятием туловища от земли. При этом фронтальное движение первого звена (стилоподия) конечности сменяется сагиттальным и многоосным движениями, число лучей третьего звена (автоподия) значительно сокращается, от пятипалости (у медведя, собака и кошка) до однопалости (у лошади), а кисть и стопа приобретают краниальное направление.

СТОПОХОЖДЕНИЕ:

- примитивный (ящерица) и (или) медленный способ движения (медведь, слон, человек);
- **опирание о землю на весь автоподий** (кисть и стопу) для повышения площади опоры и устойчивости;
- автоподий содержит **5 лучей** (5 костей в пясти и плюсне, по 5 пальцев);
- плечевой пояс представлен **лопаткой, ключицей** и рудиментарным **коракоидом**;
- стилоподий (плечо и бедро) лежит во **фронтальной плоскости** параллельно туловищу;
- плечо образует с лопаткой угол с вершиной вперёд, а бедро с тазом – угол с вершиной назад;
- кости зейгоподия поворачиваются: локтевая кость перекручивается вокруг лучевой, а стопа и кисть поворачиваются к голове.

Стопохождение у рептилий (рис. 11):

- углы во всех суставах 90° ;
- стилоподий лежит во фронтальной плоскости перпендикулярно туловищу;
- кисти и стопы повернуты наружу.

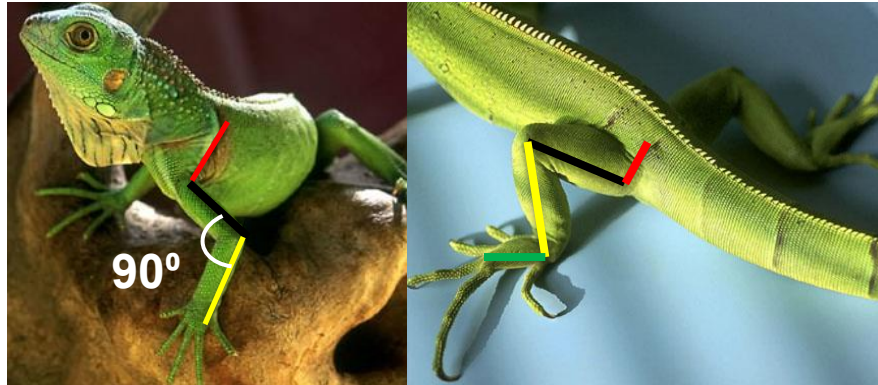


рис. 11

Стопохождение у млекопитающих: углы суставов более 90° . Стилоподий лежит во фронтальной плоскости параллельно туловищу. Кисти и стопы косо повернуты к голове (косолапость) (рис. 12).

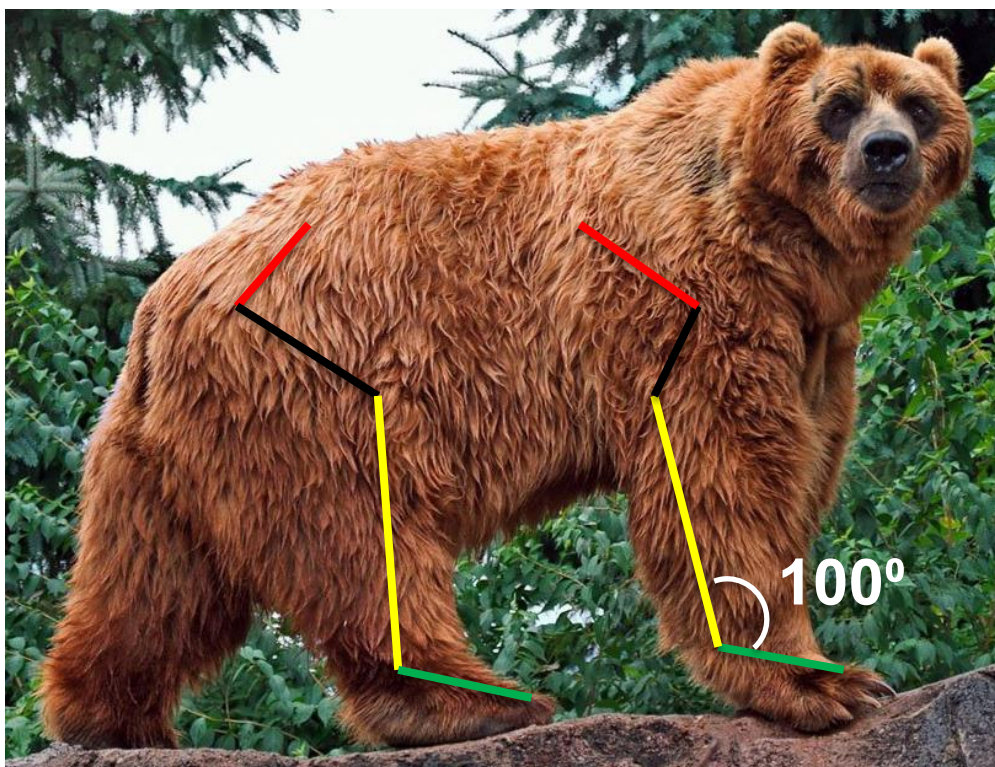


Рис. 12 Стопохождение млекопитающего

ПАЛЬЦЕХОЖДЕНИЕ:

- опирание на нижний участок автоподия (кисти, стопы) – **акроподий** (пальцы);
- плечевой пояс – **лопатка** (коракоид и ключица исчезают);
- углы суставов ещё больше увеличиваются;
- уменьшается количество лучей в автоподии до **4**, поскольку **первый** палец у собак и кошек рудиментарный (висячий) и земли не касается;
- сохранена частичная подвижность между костями зейгоподия (предплечья) – возможны вращательные и хватательные движения.

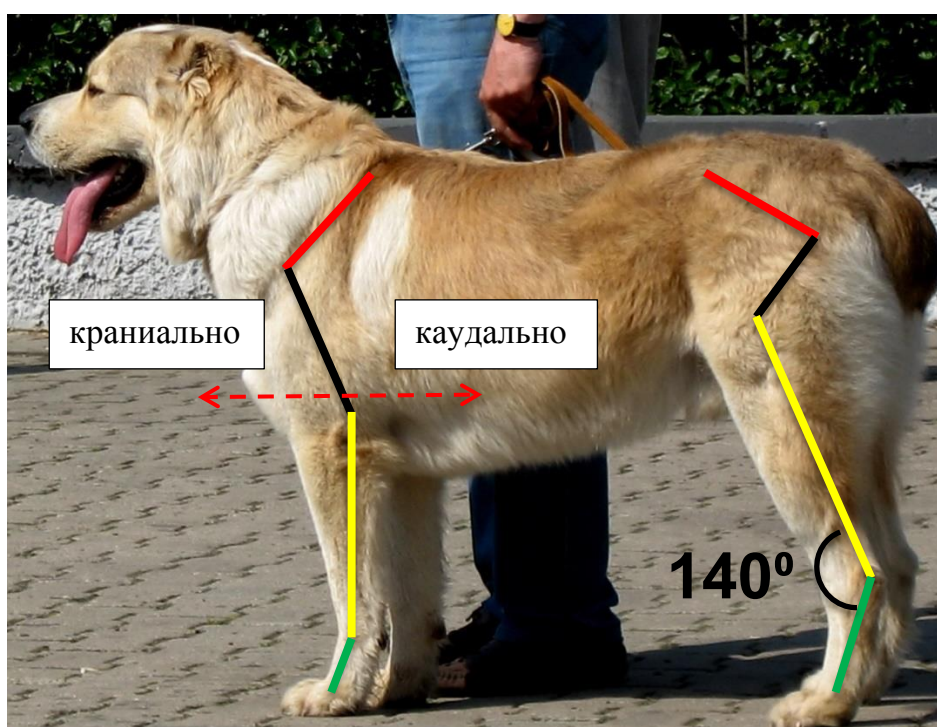


Рис. 13 Пальцехождение у собак

Типичный пример пальцехождения у собак и кошек (рис. 13). Тип движения более совершенный (активный и быстрый):

- углы суставов увеличиваются;
- животное опирается о землю на пальцы.

СМ. ВИДЕО
(совершенное движение млекопитающего - гепард)

Изменение климата, сопровождавшееся образованием степей с их скудной растительностью и плотными почвами, требовали от животного большей подвижности, что привело к постепенной редукции всех боковых лучей с одновременным увеличением общей массы животного и превращению небольших размеров *пятипалого фенакода* в современную крупную однопалую лошадь (см. рис.14).

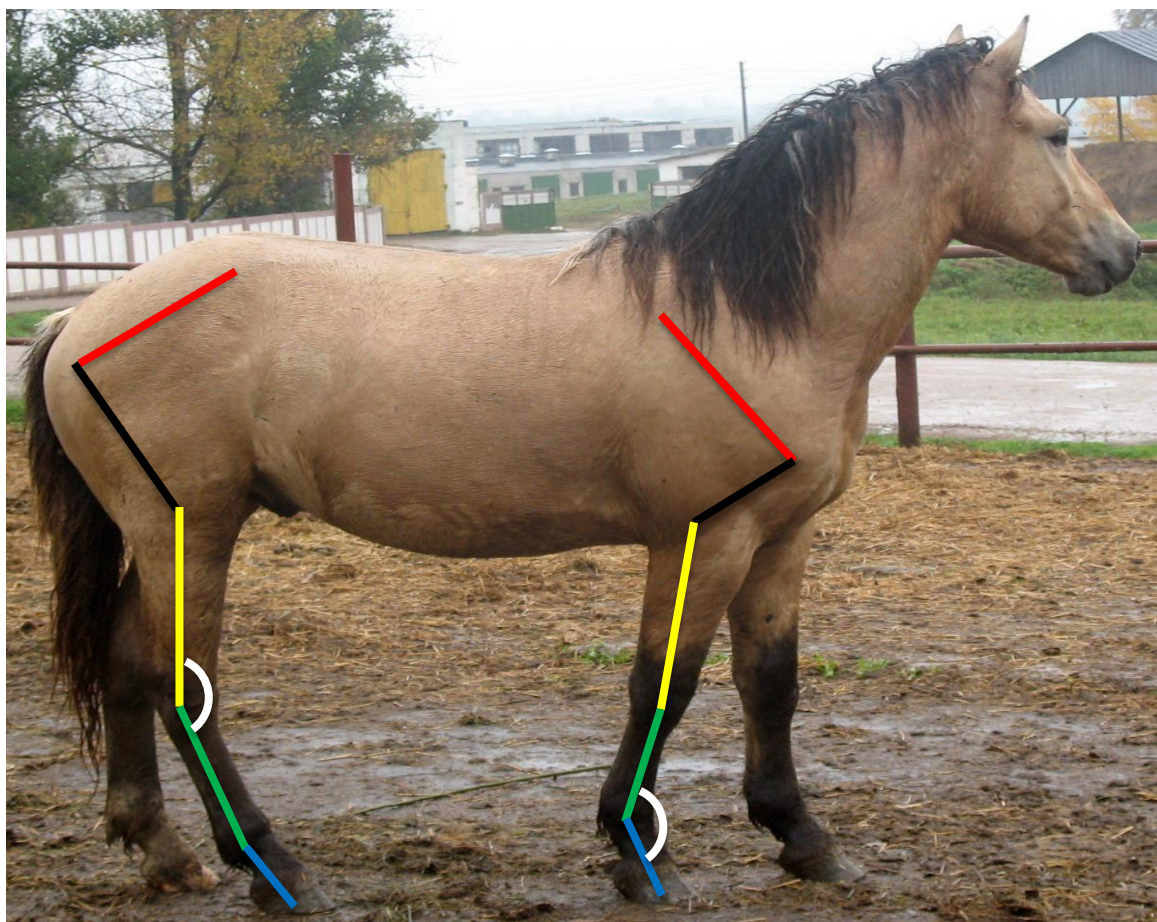


Рис. 14 Фалангохождение у лошади:
углы суставов тупые или прямые
опора о землю на 3 фалангу пальца

ФАЛАНГОХОЖДЕНИЕ:

- конечности – только для движения;
- углы суставов тупые либо прямые (в верхней части конечностей);
- кости зейгоподия срастаются, а локтевая и малоберцовая кости редуцируются (лошадь);
- удлиняются кости метаподия (пясть, плюсна);
- 1 и 2 фаланги не опираются на землю, опорная – 3 фаланга;
- появляются сесамовидные кости на уровне 1 и 3 фаланг;

- КРС и свинья опираются на третьи фаланги 3 и 4 пальцев, а лошадь на третью фалангу 3 пальца;
- не опорные пальцы (у КРС и свиньи 2 и 5) редуцируются (см. рис. 15).

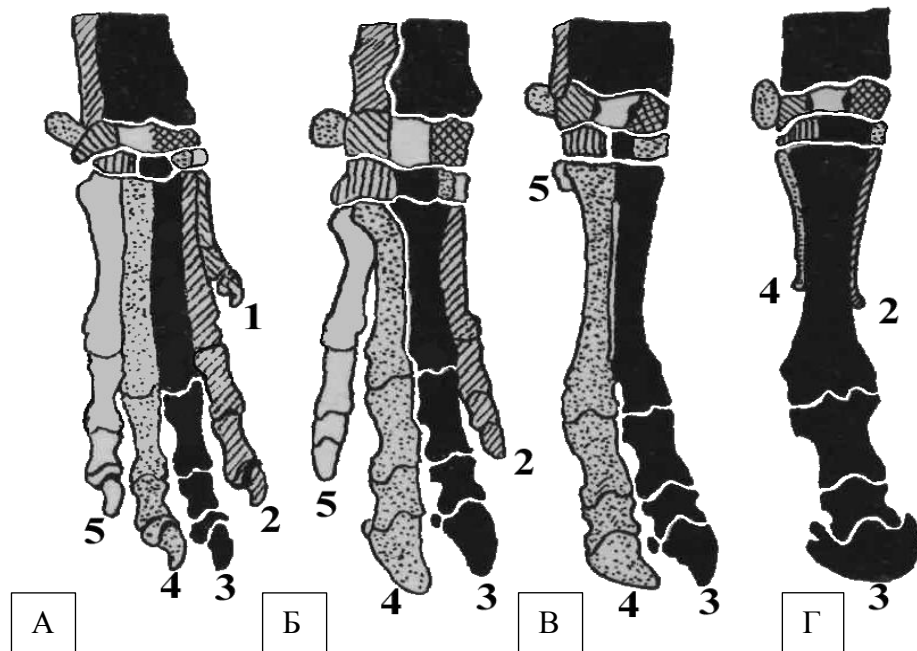


Рис. 15 Кисти животных:

А – кисть собаки; Б – кисть свиньи;
 В – кисть крупного рогатого скота; Г – кисть лошади;
 1 – 5 пальцы

Таким образом, у животных развитие и совершенствование скоростных качеств передвижения в процессе эволюции сопровождалось сменой опоры от стопы через пальце- к фалангохождению.

При этом произошло:

- а) удлинение костей обусловлено усиленным упражнением при беге (медленнодвигающиеся животные – стопоходящие);
- б) вначале приподнимается пясть и плюсна, а пальцы – для опоры (хищники);
- в) затем приподнимаются фаланги пальцев – опора на третьи фаланги (копытные).

СМ. ВИДЕО
(виды хождения)

Приспособление конечностей к полёту:

- передние конечности – крылья (у летучих мышей);
- летательная перепонка натянута между 2-5 сильно удлиненными пальцами;
- на коротком 1 пальце – сильный коготь для лазания;
- задние конечности – для подвешивания при отдыхе;
- из-за разной функции кости передних конечностей крупнее и крепче задних;
- крылья эволюционировали из летательных перепонок между передней и задней конечностями (как у летяг).



Приспособление конечностей к рытью:

- у крота в передних конечностях укорачиваются проксимальные отделы (рис. 16);
- усиливаются все отделы и формируется мощная кисть – «лопата» для рытья;
- на костях множество бугров для крепления мышц.

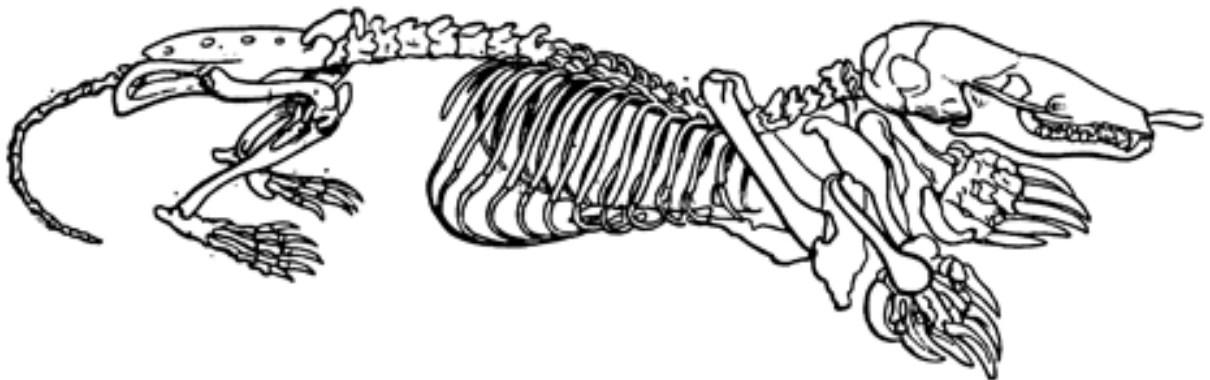


Рис. 16 Скелет крота

Приспособление конечностей к плаванию:

□ укорочение конечностей и превращение их в ласты!

- **китообразные (кит, рис. 17):**

- a) конечности - плавники: проксимальные кости короткие, в виде широких пластин для прикрепления мощных мышц
- b) все отделы конечностей неподвижно соединены между собой, формируя весло
- c) число фаланг увеличено, пальцы снаружи не видны, а обтянуты общей кожей
- d) задние конечности редуцированы, главный орган движения – хвостовой плавник.



Рис. 17 Скелет кита

- **ластоногие (тюлень):**

- менее приспособлены к водной среде, хвост короткий – плавают с помощью конечностей;
- величина и мощность костей зависит от способа плавания.

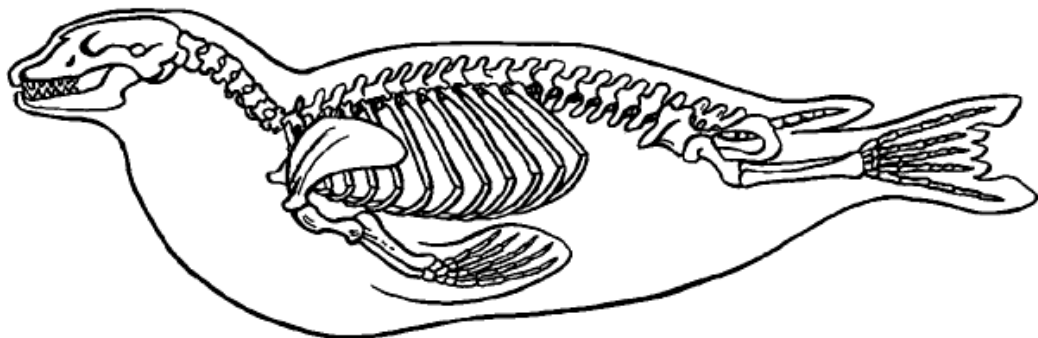


Рис. 18 Скелет тюленя

Приспособление конечностей к прыжкам:

- большое различие в длине передних и задних конечностей;
- при медленном движении – опора на 4 конечности, при прыжках (рикошетировании) – на 2 задние конечности;
- задние конечности удлинены, число пальцев уменьшено (кенгуру - 2, тушканчика - 3) – монолитное строение конечности, концентрированная опора и эффективнее прыжок.



Рис. 19 Скелет кенгуру

Приспособление конечностей к бегу по твёрдому грунту:

- общее удлинение костей;
- приподнятые над землей дистальные отделы;
- уменьшение числа пальцев;
- изменение формы диафизов и суставов.

5.3. Периферический скелет, его значение, отделы и звенья

Скелет (skeleton) — это упорядоченная система костей и хрящей, подчиняющаяся основным биологическим законам построения организма (биполярность, билатеральность, сегментарность, тетраподия и наличие нервной трубки).

Скелет — это каркас тела животного. Его принято делить на **осевой** (основной) и **периферический** (см. рис. 20 и 21).

К осевому скелету относят скелет головы (череп – cranium), скелет шеи, туловища и хвоста. Самое сложное строение имеет череп, так как в нём располагаются головной мозг, органы зрения, обоняния, равновесия и слуха, ротовая и носовая полости. Основной частью скелета шеи, туловища и хвоста является позвоночный столб (columna vertebralis).

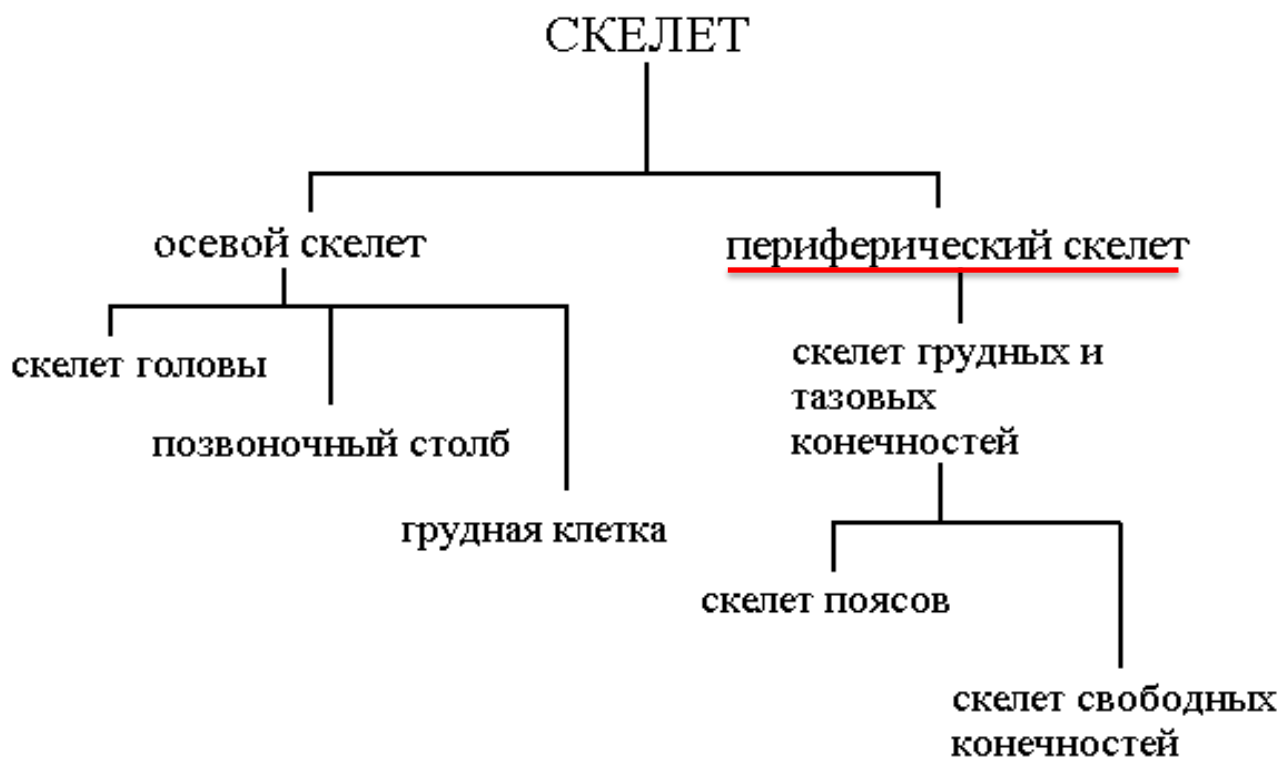


Рис. 20 Схема деления скелета

Периферический скелет. ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ, или ПРИБАВОЧНЫЙ, СКЕЛЕТ – *skeleton appendiculare* – представлен костями грудных и тазовых конечностей (*ossa membri thoracici et pelvini*), в которых выделяют пояса грудных и пояса тазовых конечностей (*cingulum membri thoracici et pelvini*) и скелет свободного отдела (*skeleton membri liberi*). В скелете конечностей присутствует только одна закономерность – билатеральность (антимерия). Конечности парные, имеются левые и правые конечности. Остальные элементы ассиметричны.

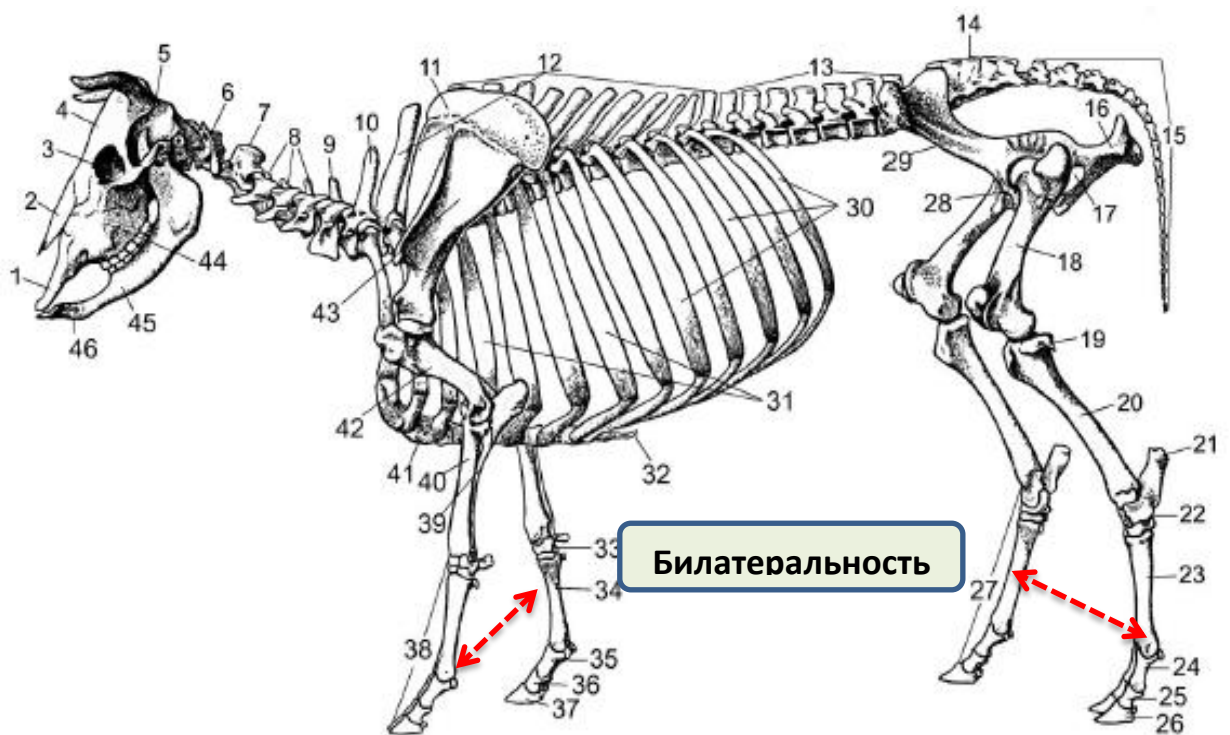


Рис. 21 Скелет коровы

- 1 — резцовая кость; 2 — носовая кость; 3 — орбита; 4 — лобная кость; 5 — затылочная кость; 6 — атлант (первый шейный позвонок); 7 — эпистрофей (второй шейный позвонок); 8 — типичные шейные позвонки; 9 — шестой шейный позвонок; 10 — седьмой шейный позвонок; 11 — лопаточный хрящ; 12 — грудные позвонки; 13 — поясничные позвонки; 14 — крестцовые позвонки (крестец); 15 — хвостовые позвонки; 16 — седалищная кость таза; 17 — запертое отверстие; 18 — бедренная кость; 19 — малая берцовая кость голени; 20 — большая берцовая кость голени; 21 — пяточная кость; 22 — кости заплюсны; 23 — кости плюсны; 24 — проксимальная фаланга; 25 — средняя фаланга; 26 — дистальная (копытцевая) фаланга; 27 — стопа; 28 — лонная кость таза; 29 — подвздошная кость таза; 30 — ложные (астернальные) рёбра; 31 — истинные (стернальные) рёбра; 32 — мечевидный отросток грудины; 33 — кости запястья; 34 — кости пясти; 35 — проксимальная фаланга; 36 — средняя фаланга; 37 — дистальная (копытцевая) фаланга; 38 — кисть; 39 — локтевая кость предплечья; 40 — лучевая кость предплечья; 41 — грудная кость (грудина); 42 — плечевая кость; 43 — лопаточная кость; 44 — скуловая кость; 45 — нижнечелюстная кость; 46 — подбородочное отверстие

При помощи пояса свободная конечность присоединяется к осевому скелету (позвоночному столбу). Первоначально плечевые пояса грудных (передних) конечностей имели по три пары костей: **лопатку, ключицу и коракоидную кость** (у птиц все кости сохранились, см. выше, рис. б), у животных осталась, только одна – лопатка, от коракоидной кости сохранился лишь отросток на бугорке лопатки с медиальной стороны, рудименты ключицы имеются у хищников (собака и кошка).

В тазовых поясах хорошо развиты все три парные кости (подвздошная, лонная и седалищная), которые срастаются между собой, формируя правую и левую **безыменные кости** – *os. coxae*, которые и образуют таз. Все костные элементы безыменной кости принадлежат к типу плоских костей и в своём развитии проходят через хрящевой остеогенез. Обе безыменные кости соединяются по срединной вентральной линии **тазовым швом** (у молодняка посредством *симфиза*, т.е. хрящевой тканью, которая с возрастом окостеневаает - синостозировать).

Скелет свободных конечностей имеет три звена. Первое звено – **стилоподий** (stilopodium) имеет один луч (греч. stilos - столбик, podos - нога): на грудной конечности - это плечевая кость, на тазовой - бедренная. Вторые звенья – **зейгоподий** (zeugopodium) представлены двумя лучами (zeugos - пара): на грудной конечности - это лучевая и локтевая кости (кости предплечья), на тазовой - большеберцовая и малоберцовая кости (кости голени). Третьи звенья – **автоподий** (autopodium) образуют: на грудной конечности – кисть, на тазовой – стопу. Автоподий обеих конечностей включает: **базиподий** (верхний участок - кости запястья и соответственно плюсны), **метаподий** (средний - кости пясти и плюсны) и **акроподий** (самый крайний участок - фаланги пальцев).

Скелет свободных конечностей имеет три звена. Первое звено – **стилоподий** (stilopodium) имеет один луч (греч. stilos - столбик, podos - нога): включает в себя 1 кость (1луч), на грудной конечности - это плечевая кость, на тазовой - бедренная.

Вторые звенья – **зейгоподий** (zeugopodium) представлены двумя лучами (zeugos - пара): на грудной конечности - это лучевая и локтевая кости (кости предплечья), на тазовой - большеберцовая и малоберцовая кости (кости голени). У животных с подвижным соединением костей зейгоподия возможны вращательные движения конечностями (обезьяна, кошка, собака).

Третьи звенья – *автоподий* (autipodium), (autos – сам, собственно) – лапа. Автоподий образован: на грудной конечности – кистью, на тазовой – стопой (рис. 22).

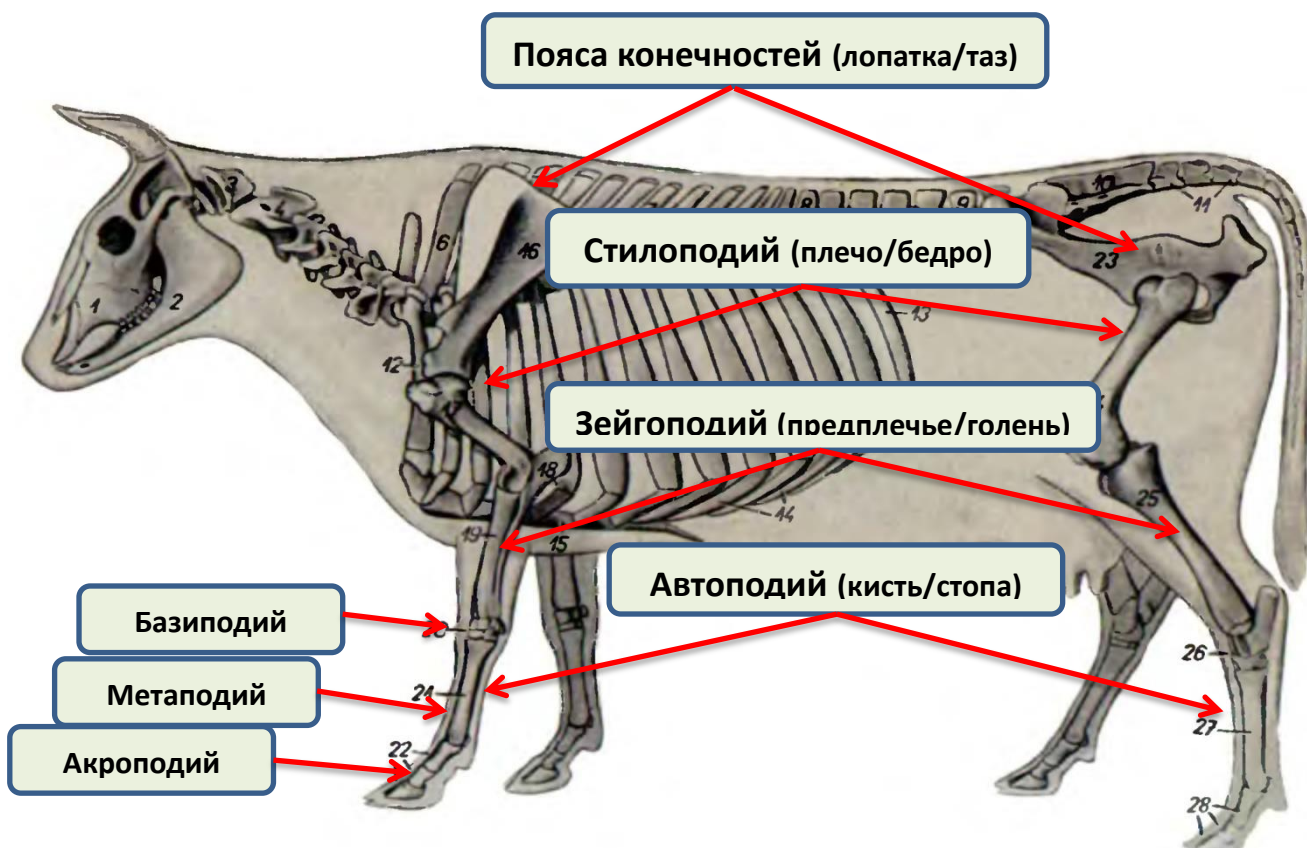


Рис. 22 Проекция скелета коровы

Автоподий обеих конечностей включает: *базиподий* (верхний участок - кости запястья и соответственно заплюсны), *метаподий* (средний - кости пясти и плюсны) и *акроподий* (самый крайний участок - фаланги пальцев). Автоподий состоит:

1. **верхний /базиподий/** - основание лапы - несколько рядов коротких костей:
на кисти - **запястье** (2 ряда костей),
на стопе - **заплюсна** (3 ряда костей);
2. **средний /метаподий/** - из удлинённых костей:
на кисти - **пясть**,
на стопе – **плюсна**
3. **нижний /акроподий/** (acros - край, вершина) - представлен **пальцами**. Каждый палец состоит из **трех фаланг**: проксимальной, средней и дистальной.

Автоподий (кисть и стопа) животных осуществляет непосредственный контакт с предметами окружающей среды, служит опорой о землю. В зависимости от типа опоры и передвижения автоподий животных устроен по разному.

Специфическая функция автоподия оказывает непосредственное влияние на строение костей зейгоподия (кости предплечья и голени). Эти кости могут быть недоразвитыми, сращёнными или, наоборот, обособленными и полностью развитыми. Кроме того, кости автоподия содержат больше органических веществ, чем кости стило- и зейгоподия, они более упругие и меньше подвержены переломам.

Кроме указанных выше костей скелета, в организме животных существуют кости, которые морфофункционально не относятся к периферическому скелету. К таким костям относят: *сесамовидные кости* проксимальных и дистальных фаланг пальцев, *коленная чашка*. Эти кости, как правило, возникают в результате окостенения участков сухожилий.

Функции периферического скелета

Рассматривая строение конкретных костей периферического скелета домашних животных, необходимо всегда опираться на функциональные особенности этого отдела скелета. Периферический скелет, представленный конечностями, наряду с опорной (статической) функцией, выполняет роль костных рычагов передвижения животного в пространстве, обеспечивая жизненно необходимые процессы (защита, поиск и добыча пищи). Следует помнить и то, что у домашних животных при передвижении тела толкающую функцию в основном выполняют тазовые конечности, а вспомогательные, подтягивающую и опорную, т.к. эти функции обеспечивают грудные конечности. Именно поэтому передние конечности, располагаясь ближе к центру тяжести тела, выполняют основную – статическую (опорную) функцию, а у задних — опорная функция является вспомогательной.

Таким образом, конечности выполняют:

1. обеспечивают поступательное движение;
2. опора для туловища;
3. амортизация при движении;
4. защита и нападение;

5. хватание (хватка):

- **грудные конечности** - опорные, при движении пассивные – **тянущие**;
- **тазовые конечности** - двигательная функция, активные при движении – **толкательные**.

Именно поэтому, кости **грудных** конечностей короткие, грубые, в поперечном сечении округлые, а кости **тазовых** конечностей – длинные, тонкие, с хорошо развитыми мышечными буграми.

Следует помнить, что на особенности строения костей конечностей влияет тип опоры и передвижения отдельного вида животного в тех условиях окружающей среды, в которых он обитает. Такое многофакторное влияние на периферический скелет животных, предопределило специфическое его строение.

На строение костей конечностей также влияет:

- *тип содержания*. Содержание в неволе ведет к увеличению массивности костей за счёт роста компакты кости с уменьшением числа остеонов на единицу площади (из-за статической нагрузки), разрежению губчатого вещества с развитием остеопороза и дезориентацией балок;

- *двигательная активность*. Гиподинамия в условиях промышленных комплексов ведет к уменьшению ширины диафизов, компакты и бугристостей для прикрепления мышц, остеопорозу губчатого вещества.

5.3.1. Грудная конечность

Итак, на особенности строения костей конечностей влияет тип опоры и передвижения отдельного вида животного в тех условиях окружающей среды, в которых он обитает. Такое многофакторное влияние на периферический скелет животных, предопределило специфическое его строение.

Грудная конечность. Скелет грудной конечности состоит из костей плечевого пояса (лопатка, ключица и коракоид) и костей свободной конечности (плечевая кость, кости предплечья и кисти). При изучении пояса грудной конечности, важно запомнить, что у домашних животных он представлен лишь лопаточной костью. Ключица может сохраняться в виде небольшого фиброзного фрагмента, а коракоидная кость — рудиментирована.

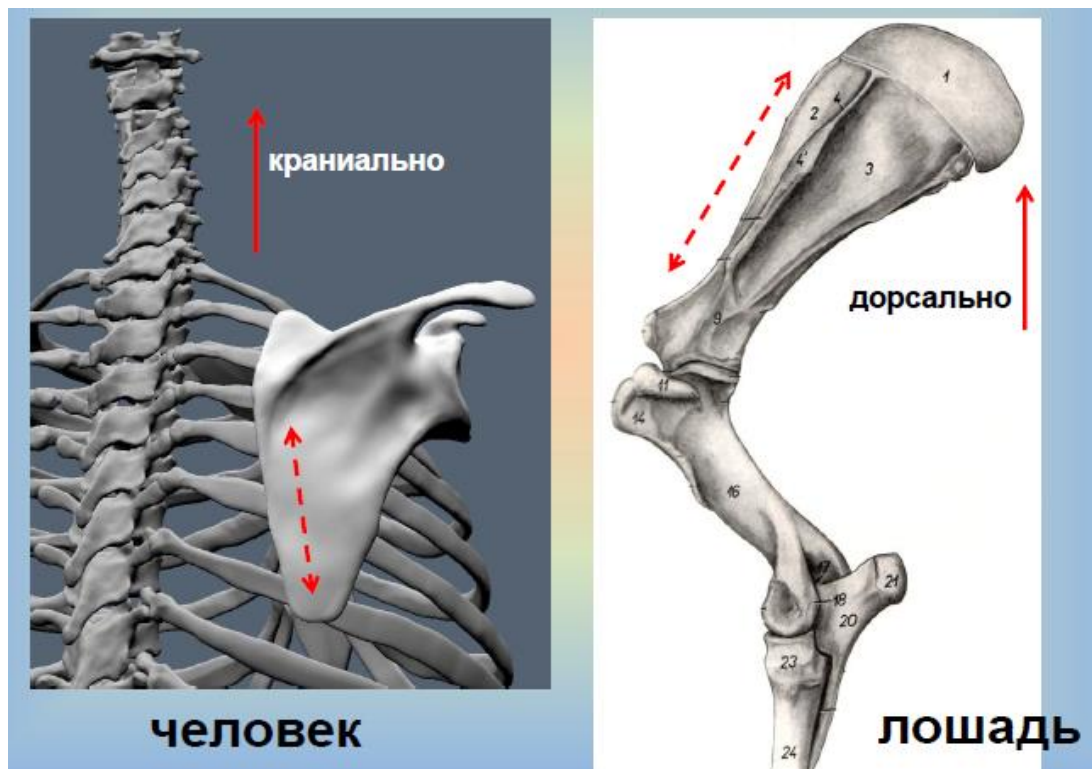


Рис. 23 Плечевой пояс

Функция грудных конечностей и работа мышц влияет на форму лопатки (рис. 23): у копытных конечности – подпорки для туловища – лопатка вытянута в спинно-брюшном направлении (направление силы тяжести и тяги мышц), позвоночный край короткий, суставная ямка широкая, равномерно развита. У приматов, живущих в кронах деревьев, руки – для подвешивания: лопатка вытянута кранио-каудально (вдоль силы тяги мышц), позвоночный край длинный, суставная ямка узкая – для вращений, поворотов, отведений.

Лопатка (*scapula*) — плоская кость в форме треугольника (рис. 24), участвующая в присоединении свободной грудной конечности к туловищу. Её уплощённое строение обеспечивает надёжное сцепление скелетных мышц. На кости имеются две поверхности (латеральная и медиальная), три края (дорсальный, краниальный 11 и каудальный 5) и три угла (вентральный, краниальный 2 и каудальный 3). На дорсальном крае расположен лопаточный хрящ (*cartilago scapulae*) 1. На латеральной стороне расположена ость лопатки 12 (*spina scapulae*), которая разделяет всю поверхность кости на предостную (*fossa suprascapinata*) 10 и заостную (*fossa infraspinata*) 4 ямки, служащие для закрепления одноимённых скелетных мышц. Как правило, заостная ямка по площади значительно больше предостной.

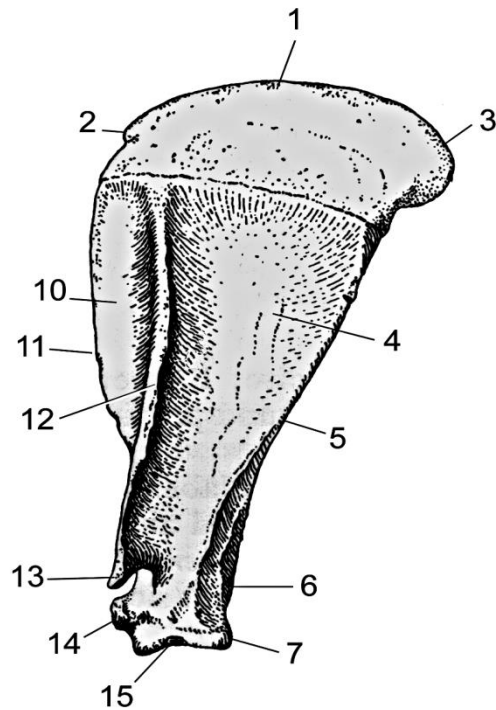


Рис. 24 Лопатка коровы (латеральная сторона):

- 1 — лопаточный хрящ; 2 — краниальный угол; 3 — каудальный угол;
 4 — заостренная ямка; 5 — каудальный край; 6 — шейка лопатки;
 7 — засуставной бугорок; 10 — предостная ямка;
 11 — краниальный край; 12 — ость лопатки; 13 — акромион;
 14 — надсуставной бугорок; 15 — суставная впадина

В средней части лопаточной ости имеется её утолщение — бугор ости *12*, а дистально она заканчивается отростком — акромионом *13* (у лошади и свиньи отсутствует), который нависает над шейкой лопатки *6*. На медиальной, или рёберной, поверхности рассмотрите подлопаточную ямку, на которой располагается зубчатая поверхность (*facies serrata*). На вентральном углу имеется суставная впадина *15* для сочленения с плечевой костью - *cavitas glenoidalis*.

Видовые особенности

У лошади лопатка вытянута, лопаточный хрящ мощный и широкий. Ость без границ переходит в шейку лопатки. Акромион отсутствует.

У крупного рогатого скота лопатка у основания широкая, заостренная ямка значительно больше чем предостная. Лопаточная ость сильно развита, в сторону вентрального угла становится выше и, не доходя до последнего, круто обрывается, заканчиваясь акромионом — *acromion*.

У свиньи лопатка имеет очень широкое основание и резко выраженную шейку. Ость лопатки треугольная, сильно загнута назад и несёт мощный бугор ости. К шейке ость сходит на нет и не имеет акромиона.

У собаки лопатка сравнительно неширокая. Лопаточная ость хорошо развита, повышается в сторону вентрального угла и доходит до сустава, формируя здесь акромион в виде крючка. Предостная и заостренная ямки по площади практически равные.

Свободная грудная конечность представлена плечом, предплечьем и костями кисти.

Плечевая кость (*os. humerus s. brachii*) — длинная, трубчатая кость (рис. 25), имеющая тело (диафиз) б, два конца (эпифизы) — проксимальный и дистальный. Разбирая строение плечевой кости, определите её тип и положение в скелете грудной конечности. Найдите проксимальный и дистальный эпифизы, а также спинковую и волярную поверхности.

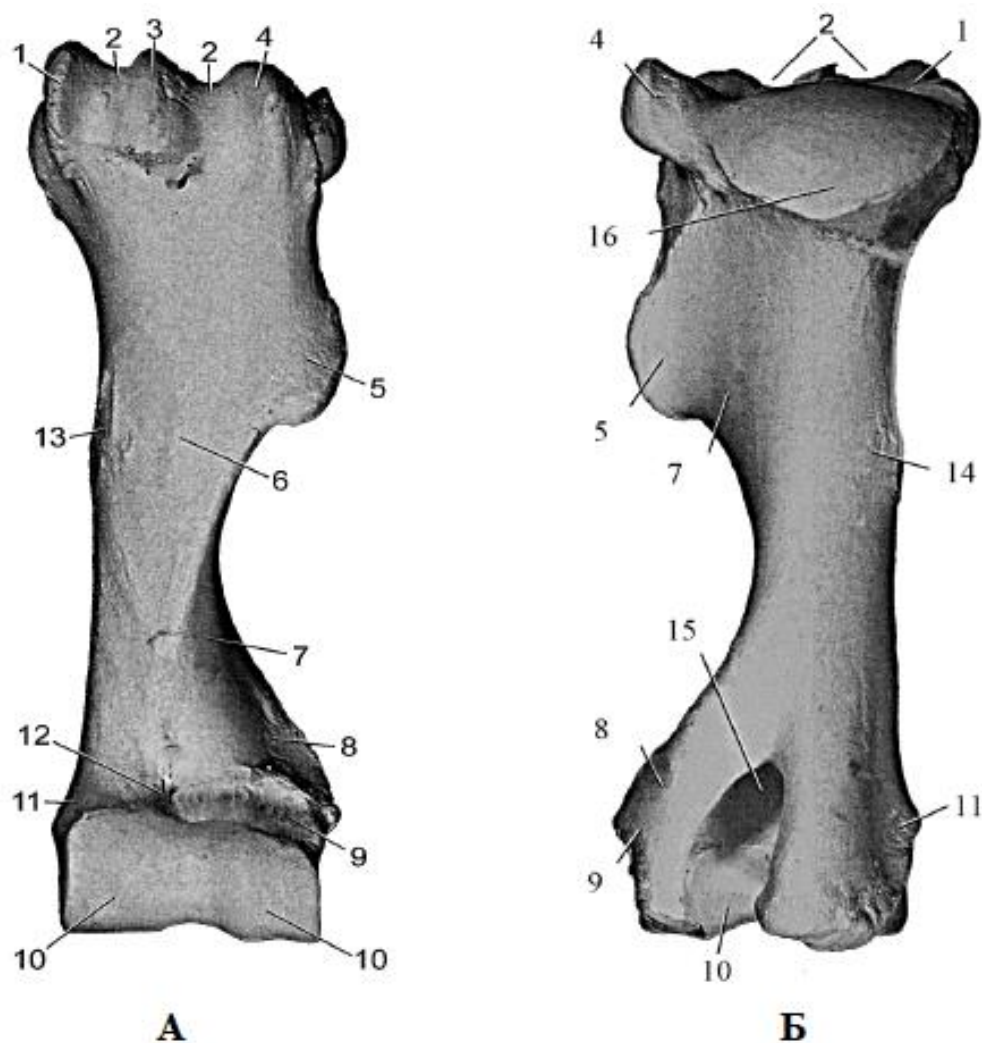


Рис. 25 Плечевая кость лошади:

А — краниальная сторона; Б — каудальная сторона

- 1 — малый бугор; 2 — межбугорковый желоб; 3 — средний бугор;
- 4 — большой бугор; 5 — дельтовидная шероховатость; 6 — тело (диафиз) кости;
- 7 — спиральный желоб; 8 — гребень латерального надмыщелка;
- 9 — латеральный надмыщелок; 10 — блок плечевой кости;
- 11 — медиальный надмыщелок; 12 — лучевая ямка;
- 13, 14 — большая крулая шероховатость; 15 — локтевая ямка;
- 16 — головка плечевой кости

На проксимальном конце располагаются: латеральный 4 (большой) и медиальный 1 (малый) мышечные бугры, а между ними — межбугорковый желоб 2 и средний бугор 3 (имеется только у лошади), головка плечевой кости 16. На диафизе кости имеются гребни большого и малого бугров дельтовидная 5 и круглая шероховатости. На дистальном эпифизе имеется суставной блок плечевой кости 10, лучевая 12 и локтевая 15 ямки, латеральный 9 и медиальный 11 надмышцелки.

Видовые особенности

У крупного рогатого скота кость сравнительно короткая. Большой бугорок вытянут проксимально. Межбугорковый желоб широкий.

У свиньи кость короткая массивная, сдавлена с боковых сторон. Большой бугорок нависает над малым, образуя почти замкнутый межбугорковый желоб.

У собаки кость относительно тонкая и длинная. Большой бугорок не выступает над головкой. Межбугорковый желоб мелкий. Локтевая и лучевая ямки соединены надблоковым отверстием – foramen supratrochleare.

Кости предплечья (*ossa antebrachii*) состоят из длинных трубчатых лучевой и локтевой костей (рис. 26). Лучевая кость выполняет основную опорную функцию, а локтевая осуществляет вспомогательную опорную и основную динамическую функции.

Лучевая кость (I) или луч *os radii (radius)* на проксимальном конце имеет головку - *caput radii* (3) – с ямкой – *fovea capitis radii* (12) – и на дорсо-медиальной поверхности шероховатость луча - *tuberositas radii* (11). Под головкой расположена шейка – *collum radii*. Тело лучевой кости - *corpus radii* слегка изогнуто краниально. На нем различают краниальную и каудальную поверхности, медиальный и латеральный края. Дистальный конец луча имеет блок - *trochlea radii* – с суставной поверхностью для костей запястья - *facies articularis carpea*. Последняя разделена гребешками на три площадки.

Локтевая кость (II) – *ulna* у лошади представлена только проксимальной частью, которая срастается с лучевой костью. Между двумя костями имеется межкостное пространство - *spatium interosseum* (16). На локтевой кости различают локтевой отросток – *olecranon* (14) – с локтевым бугром - *tuber olecrani* (1) и блоковой полулунной вырезкой - *inc. trochlearis* (2). Над вырезкой выступает крючковидный отросток - *proc. anconeus* (13). Медиальная поверхность локтевого отростка вогнута, латеральная – выпуклая.

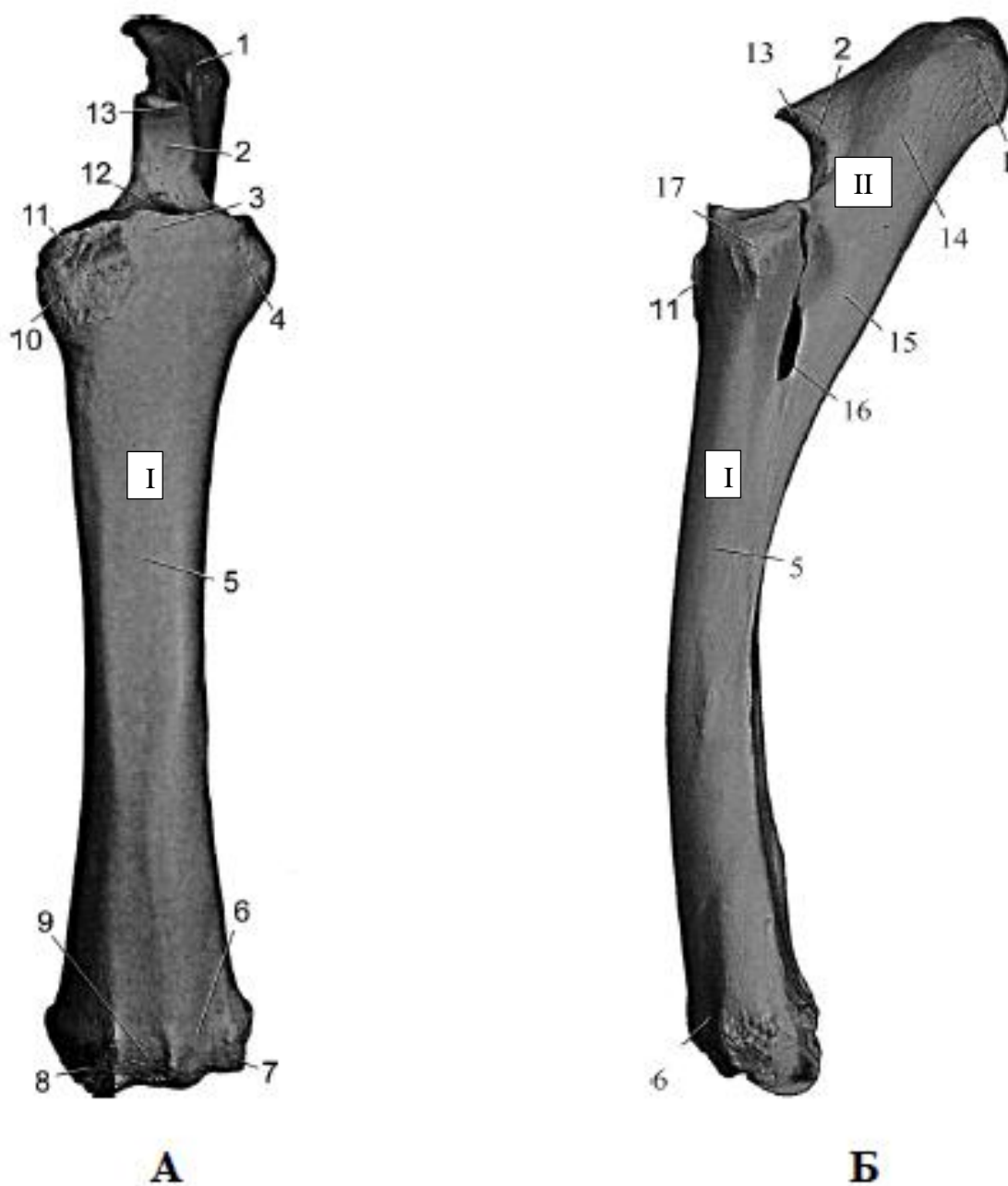


Рис. 26 Кости предплечья лошади:

А — краниальная сторона; Б — латеральная сторона
 1 — локтевой бугор; 2 — блоковая вырезка; 3 — головка лучевой кости;
 4 — латеральная шероховатость; 5 — тело (диафиз) лучевой кости;
 6 — желоб мышцы общего разгибателя суставов пальца;
 7 — латеральный шиловидный отросток; 8 — медиальный шиловидный отросток;
 9 — желоб мышцы лучевого разгибателя запястья; 10 — медиальная шероховатость;
 11 — шероховатость лучевой кости; 12 — ямка головки лучевой кости;
 13 — крючковидный отросток, 14 — локтевой отросток; 15 — локтевая кость;
 16 — проксимальное межкостное пространство;
 17 — шероховатость коллатеральной связки

Видовые особенности

У *крупного рогатого скота* суставная поверхность для запястья на лучевой кости разделена косо идущими гребешками. Локтевая кость имеется на всем протяжении предплечья. Она срастается с лучевой костью, образуя два межкостных пространства: проксимальное и дистальное, соединенные с латеральной стороны желобом. Локтевой бугор раздвоен.

У *свиньи* кости массивные и короткие, соединяются очень тесно между собой, у старых животных срастаются. Межкостные пространства в виде двух узких отверстий.

У *собак* кости предплечья не срастаются, имеется одно длинное межкостное пространство. На проксимальном и дистальном эпифизах обеих костей есть суставные фасетки для соединения друг с другом. Локтевой бугор имеет три маленьких бугорка.

Автоподий – кисть (*manus*) грудной конечности включает кости запястья, пясти и пальцев. Изучаемые виды животных имеют разное число пальцев, что отразилось на строениях всей кисти.

*Кости запястья (*ossa carpi*)* у домашних животных представлены короткими ассиметричными костями, расположенными в два ряда — проксимальный и дистальный, при этом кости проксимального ряда обозначаются в зависимости от того, с какой костью предплечья (лучевой или локтевой) имеет взаимоотношение, а кости дистального ряда обозначаются цифровой нумерацией, идущей с медиальной стороны (см. рис. 27).

Проксимальный ряд образован четырьмя костями: лучевая кость запястья (*os. carpi radiale*), промежуточная кость запястья (*os. carpi intermedium*), локтевая кость запястья (*os. carpi ulnare*) и добавочная кость запястья (*os. carpi accessorium*). Дистальный ряд сформирован пятью запястными костями, из которых 4 и 5 кости у домашних животных срослись между собой. Первая дистальная запястная кость очень маленькая и может отсутствовать. Все кости имеют суставные поверхности для соединения друг с другом, а также с костями проксимального ряда и пястными костями.

При изучении костей запястья на препаратах от разных животных следует рассмотреть их местоположение (скелетотопию). Важно запомнить, нумерация и подсчет костей дистального ряда запястья, также, как и число пальцев, производятся с медиальной стороны кисти (см. рис. 28).

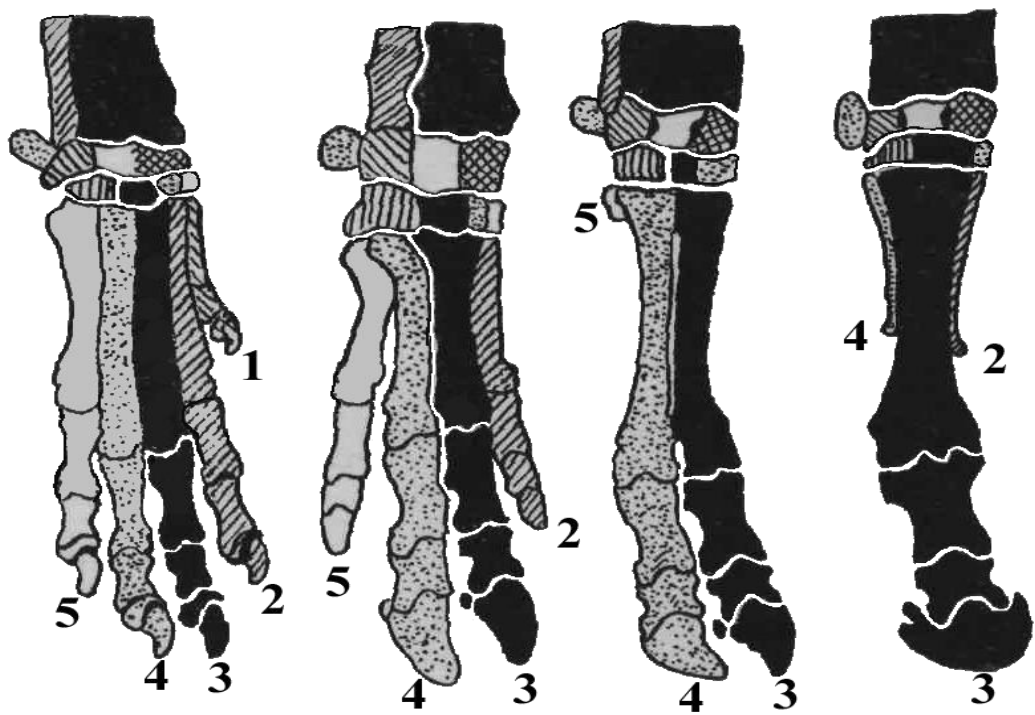


Рис. 27 Кисти животных:

А – кисть собаки; Б – кисть свиньи;
 В – кисть крупного рогатого скота; Г – кисть лошади;
 1 – 5 пальцы

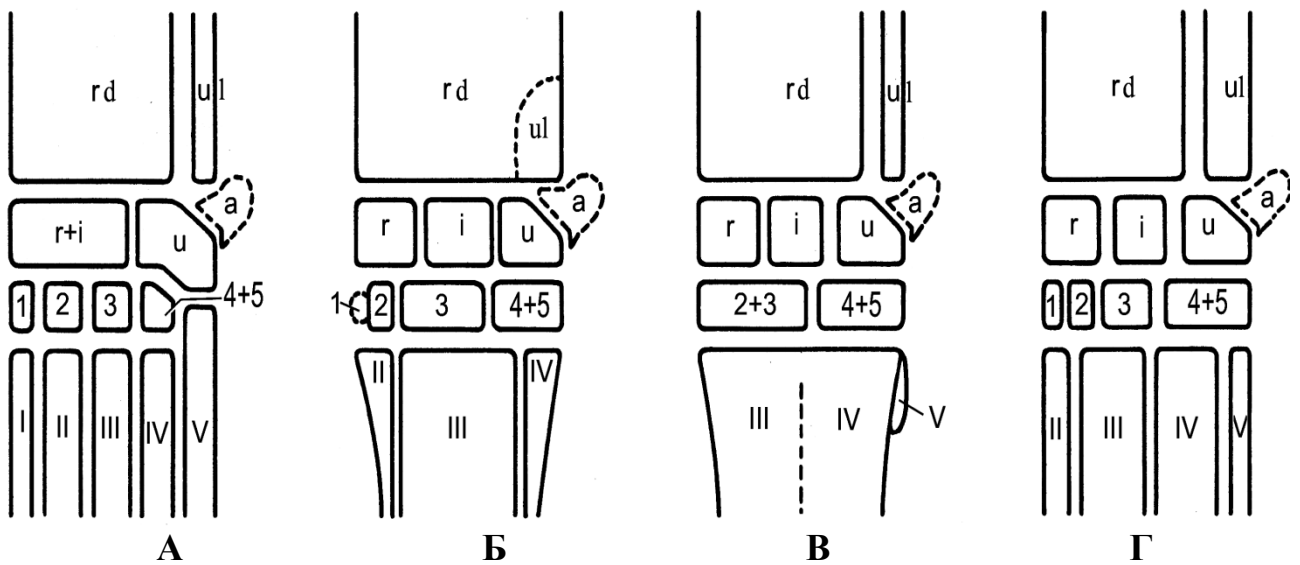


Рис. 28 Схема скелетотопии костей запястья:

А – собака; Б – лошадь; В – корова; Г – свинья;
 rd – лучевая кость; ul – локтевая кость;
 r+i – лучевая и промежуточная кости запястья;
 i – промежуточная кость запястья; u – локтевая кость запястья;
 а – добавочная кость запястья; 1, 2, 3, 4 и 5 – первая-пятая запястные кости;
 I, II, III, IV, V – первая-пятая пястные кости

Видовые особенности

У крупного рогатого скота в проксимальном ряду четыре кости, в дистальном – две: I кость запястья отсутствует, II срастается с III, IV срастается с V.

У свиней в проксимальном ряду четыре кости и дистальном тоже четыре: I, II, III, IV + V.

У собак в проксимальном ряду три кости: лучевая и промежуточная срастается в одну промежуточнолучевую кость – *os carpi intermedioradiale*, имеются также локтевая и добавочная кости запястья. В дистальном ряду четыре кости: I, II, III, IV + V.

Кости пясти (*ossa metacarpi*) — типичные трубчатые строения кости, имеющие тело и два эпифиза. На проксимальном эпифизе имеются суставные поверхности, а на дистальном — суставной блок, сочленяющий с проксимальной фалангой соответствующего пальца. Анатомия и степень развития пястных костей у разных домашних животных различается.

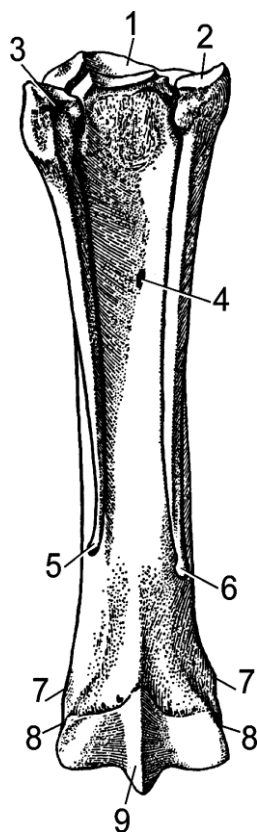


Рис. 29 Кости пясти лошади (пальмарная поверхность):

- 1, 2 и 3 — суставные поверхности пястных костей;
- 4 — третья пястная кость; 5 — четвёртая пястная кость;
- 6 — вторая пястная кость; 7 — латеральный и медиальный надмыщелки;
- 8 — головка пястной кости; 9 — суставной блок

У собаки пять пястных костей с длинными трубчатыми телами. У свиньи развиты четыре пястные кости (первая отсутствует) с трёхгранными диафизами. У рогатого скота имеются две пястные кости (сросшиеся третья и четвёртая), первая и вторая кости отсутствуют, а пятая в виде небольшого рудимента. У лошади три пястных костей (рис. 27), из которых третья кость 4 получила полное развитие, а вторая и четвёртая рудиментированы и называются *грифельными костями* 5 и 6. Эти кости утолщены лишь в проксимальном эпифизе, где имеют суставные поверхности для сочленения с костями запястья.

Кости пальцев - ossa digitorum. Количество пальцев у домашних животных разное: у собаки их 5, свиньи — 4, крупного рогатого скота — 2, лошади — 1. Каждый палец состоит из трёх фаланг: проксимальная, средняя и дистальная (см. рис. 30).

У лошади проксимальную фалангу пальца называют путовой костью 5 (*os. compedale*), среднюю фалангу — венечной костью 8 (*os. coronale*) и дистальную фалангу — копытной костью 14 (*os. ungulare*). У крупного рогатого скота и свиньи дистальная фаланга носит название копытцевидной кости, а у собаки — когтевидной кости. На проксимальной и средней фалангах найдите: тело, основание и головку кости. На основании располагаются суставные ямки, а головки снабжены суставным блоком. При исследовании фаланг пальца обратите внимание на форму спинковой и волярной поверхностей.

У всех животных в состав пальца входят – сесамовидные кости - *ossa sesamoidea*. Это небольшие косточки, располагающиеся в области проксимальной и дистальной фаланг.

Проксимальные сесамовидные кости - *ossa sesamoidea proximalis* (2 и 3) – парные, имеют суставную поверхность для соединения с пальмарной поверхностью III пястной кости.

Дистальная сесамовидная кость (челночная) - *os sesamoidea distalis* (10) лежит между пальмарными отростками копытной кости, сочленяется также со второй фалангой.

Видовые особенности

У крупного рогатого скота два пальца: III и IV. Проксимальная и средняя фаланга утолщены на проксимальных концах. Дистальная фаланга (копытцевая кость) имеет форму трехгранной пирамиды. Поэтому стенная поверхность подразделяется на межпальцевую и боковую. Проксимальных сесамовидных костей четыре: по две на каждом пальце, дистальных – две.

У свиней четыре пальца: II, III, IV и V. Лучше развиты III и IV. По строению кости пальцев схожи с таковыми крупного рогатого скота. Проксимальных сесамовидных костей – две на каждой фаланге, дистальных – по одной.

У собак все пять пальцев. I палец – висячий, имеет две фаланги: среднюю и дистальную. Лучше развиты III и IV пальцы. III фаланга характерна наличием когтевого отростка. Проксимальных сесамовидных костей по две на каждой фаланге. Дистальные сесамовидные кости отсутствуют.

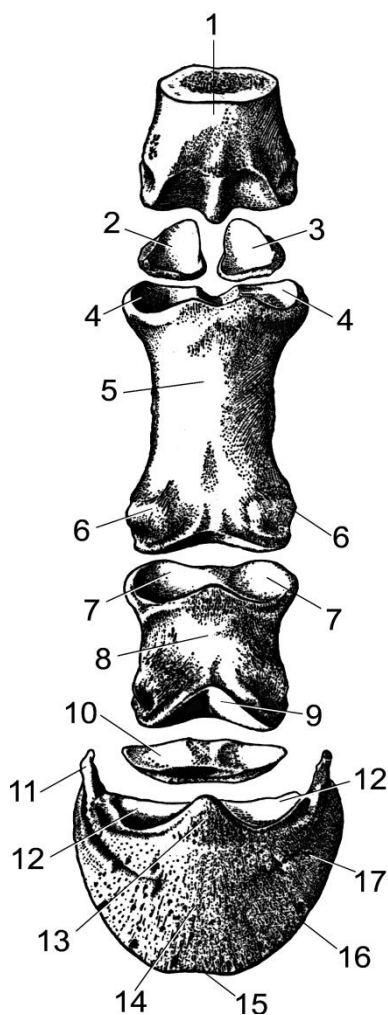


Рис. 30 Фаланги пальца лошади:

- 1 — третья пястная кость; 2, 3 — проксимальные сесамовидные кости;
- 4 — суставные ямки основания проксимальной фаланги;
- 5 — проксимальная (путовая) фаланга; 6 — связочные бугры головки фаланги;
- 7 — суставные ямки основания средней фаланги;
- 8 — средняя (венечная) фаланга; 9 — головка средней фаланги;
- 10 — дистальная сесамовидная кость; 11 — пальмарный отросток дистальной фаланги; 12 — суставная поверхность; 13 — разгибательный отросток;
- 14 — дистальная (копытная) фаланга; 15 — зацепной край фаланги;
- 16 — подошвенный край; 17 — ветвь дистальной фаланги

5.3.2. Тазовая конечность

Скелет тазовых конечностей, в отличие от грудных, наряду с вспомогательной опорной (статической) функцией, играет роль основных костных рычагов передвижения животного в окружающей среде, выполняя толкающую функцию. Именно поэтому задние конечности имеют более прочное присоединение к позвоночному столбу, посредством мощного подвздошно-крестцового сустава. Следует помнить, что на особенности строения костей конечностей влияет тип опоры и передвижения отдельного вида животного в тех условиях окружающей среды, в которых он обитает. Такое многофакторное влияние на скелет тазовых конечностей животных, предопределило специфическое его строение, заключающееся в более массивном их развитии.

Пояс тазовых конечностей - *cingulum membri pelvini* состоит из двух симметричных половин, называемых тазовыми или *безыменными костями* - *ossa coxae*, s. *innominata*. Правая и левая безыменные кости, срастаясь между собой по срединной вентральной линии, формируют тазовый шов - *symphysis pelvis* (у молодняка посредством *симфиза*, т.е. хрящевой тканью, которая с возрастом окостеневаает – синостозирует), а соединяясь неподвижным суставом с крестцовой костью, образуют таз – *pelvis*. Таз вместе с крестцовыми и первыми хвостовыми позвонками ограничивает тазовую полость. Каждая из безыменных костей, в свою очередь, образована тремя сросшимися костями: ***подвздошной, лонной и седалищной***. Своими телами эти кости срастаются и формируют суставную (вертлужную) впадину – *acetabulum*. Все костные элементы безыменной кости таза принадлежат к типу плоских костей.

В тазовом поясе обращает внимание на себя, главным образом дорсальное его звено – подвздошная кость. Она лежит в поясе кранио-дорсально, что создаёт благоприятные условия для передачи толчка от конечностей туловищу при передвижении животного. Лонная кость таза по отношению к суставной впадине расположена медиально, а седалищная каудально.

Подвздошная кость – *os. ilium* – состоит из крыла и тела - столбикообразной формы. На подвздошной кости различают краниальный, медиальный и латеральный края, при этом краниальный формирует подвздошный гребень 1, а медиальный — образует большую седалищную вырезку. На кости также имеются три угла: медиальный (крестцовый бугор) 5, латеральный (маклок) 2 и каудальный (суставной) бугор, участвующий в образовании суставной впадины.

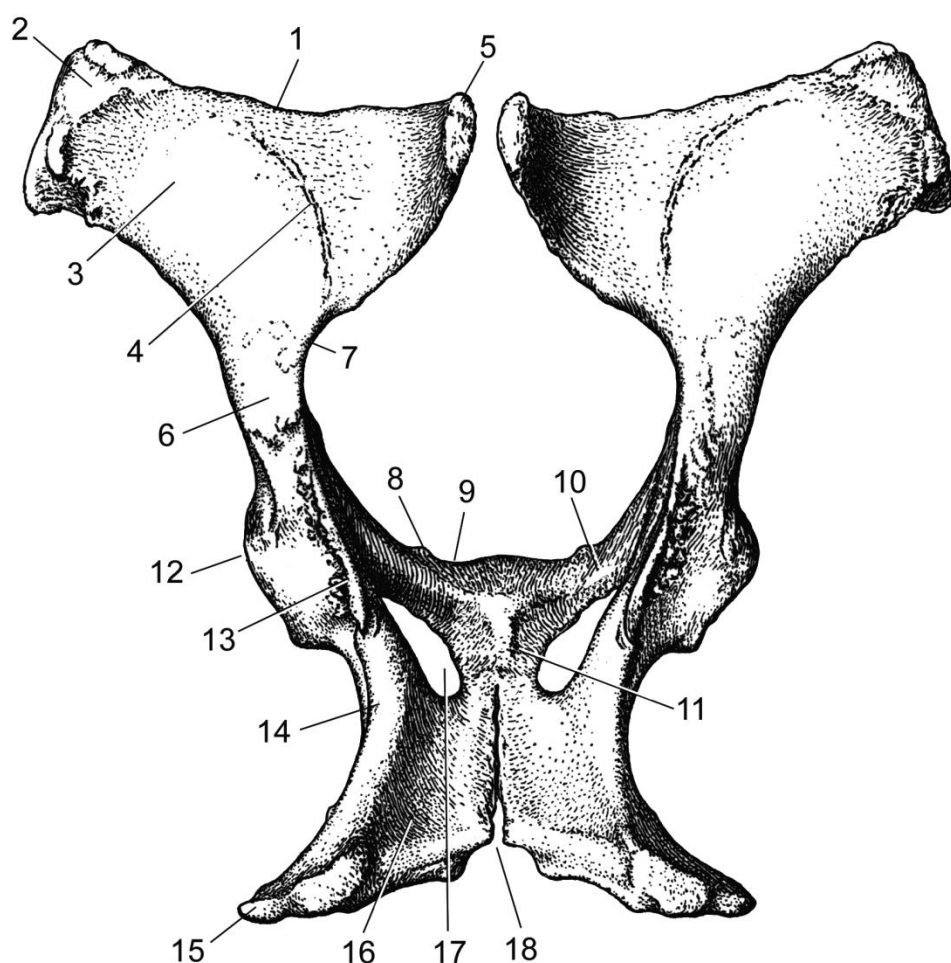


Рис. 31 Тазовые кости лошади (дорсальная сторона):

- 1 — подвздошный гребень; 2 — маклок; 3 — крыло подвздошной кости;
- 4 — ягодичная линия; 5 — крестцовый бугор; 6 — тело подвздошной кости;
- 7 — большая седалищная вырезка; 8 — подвздошно-лонное возвышение;
- 9 — гребень лонной кости; 10 — краниальная ветвь лонной кости;
- 11 — каудальная ветвь лонной кости; 12 — вертлужная (суставная) впадина;
- 13 — седалищная кость; 14 — тело седалищной кости;
- 15 — седалищный бугор; 16 — пластинка седалищной кости;
- 17 — запертое отверстие; 18 — седалищная дуга

На седалищной кости (*os. ischii*) определите тело *14*, пластинку *16*, седалищную дугу и седалищный бугор *15*. Лонная кость (*os. pubis*) расположена краниально и формирует лонное сращение.

Бедренная кость – *os femoris* – как любая трубчатая кость, имеет три части: тело и два конца – проксимальный и дистальный (см. рис. 32). Бедренная кость характеризуется наличием головки *3* на проксимальном эпифизе и суставным боком *20* для коленной чашки с двумя мыщелками *17* и *19* для большеберцовой кости на дистальном эпифизе. На проксимальном эпифизе расположены вертела, а на дистальном — мыщелки, разгибательная и подколенная ямки.

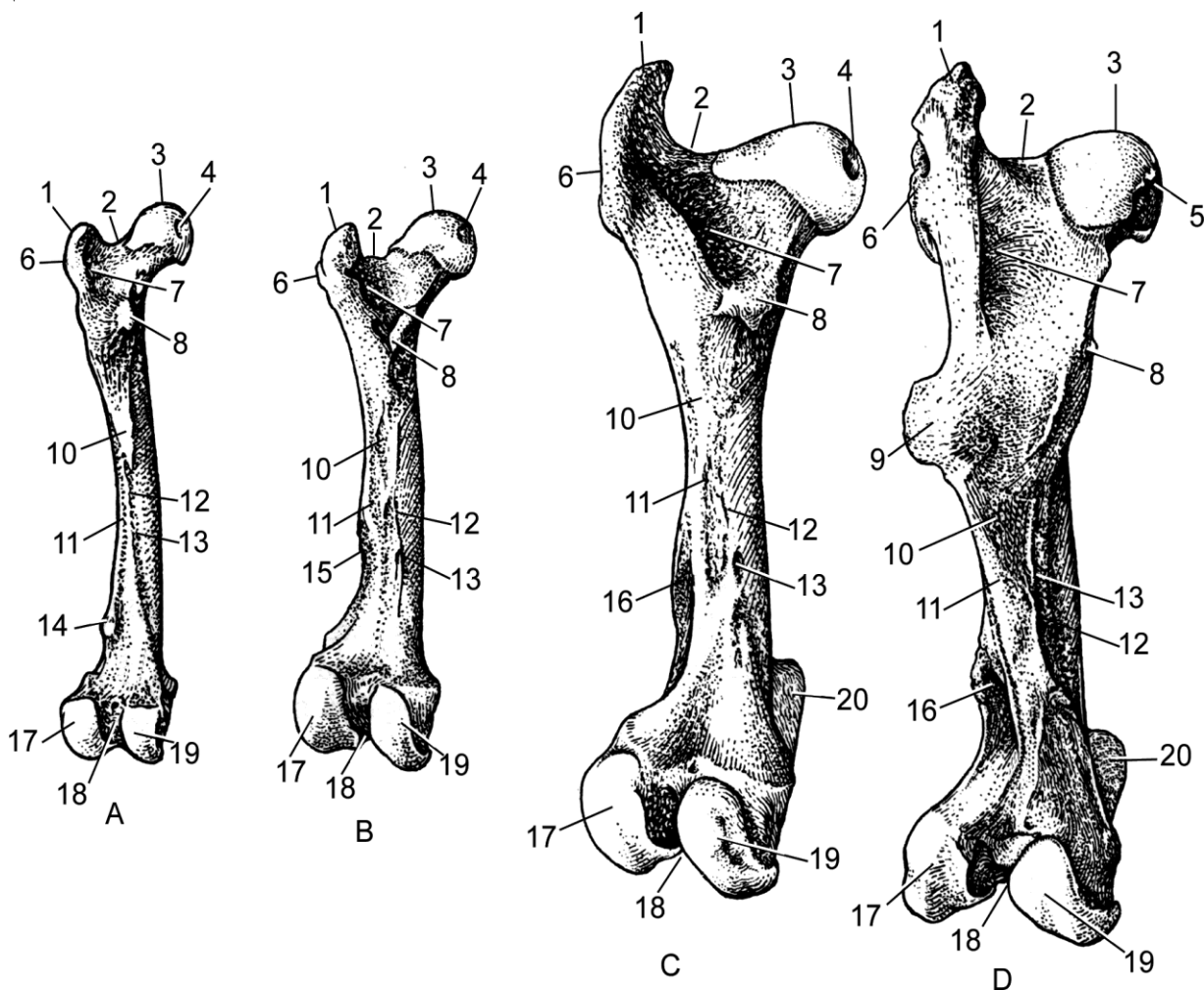


Рис. 32 Бедренные кости животных:

А — собаки; В — свиньи; С — коровы; D — лошади

- 1 — большой вертел; 2 — шейка бедренной кости; 3 — головка;
- 4 — ямка головки; 5 — вырезка головки; 6 — ягодичная поверхность;
- 7 — вертлужная ямка; 8 — малый вертел; 9 — третий вертел; 10 — латеральная губа;
- 11 — тело бедренной кости; 12 — медиальная губа; 13 — питательное отверстие;
- 14 — надмыщелковый бугорок; 15 — надмыщелковая шероховатость;
- 16 — надмыщелковая ямка; 17 — латеральный мыщелок; 18 — мыщелковая ямка;
- 19 — медиальный мыщелок; 20 — суставной блок

Скелет *голени* (рис. 33) включает в себя большую и малую берцовую кости. На большеберцовой кости (tibia) имеются латеральный 3 и медиальный 2 мышцелки, а между ними расположено межмышцелковое возвышение 1, на дистальном эпифизе находится суставной блок с желобами, который по бокам лодыжками 9 и 10 ограничен в движении.

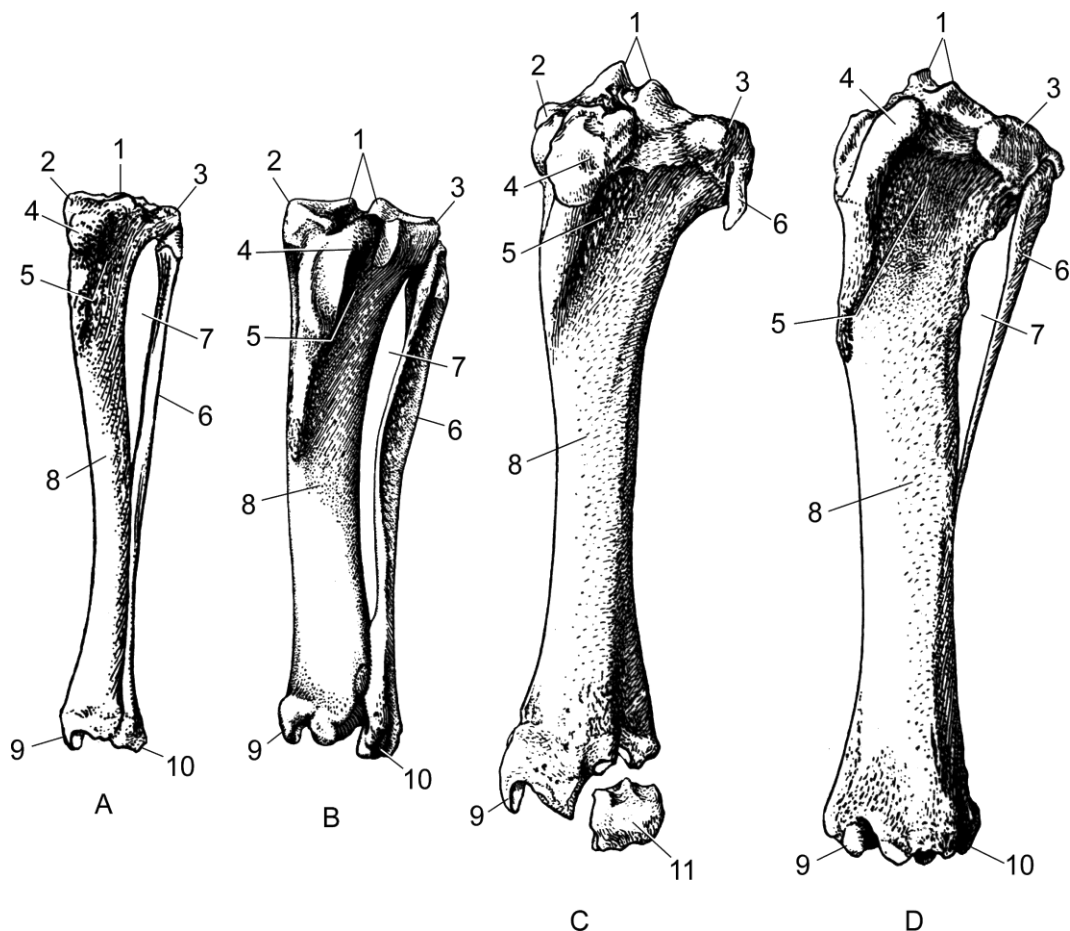


Рис. 33 Кости голени животных:

А — собаки; В — свиньи; С — коровы; D — лошади

- 1 — межмышцелковое возвышение; 2 — медиальный мышцелок;
 3 — латеральный мышцелок; 4 — шероховатость большеберцовой кости;
 5 — разгибательный желоб; 6 — малая берцовая кость; 7 — межкостная щель;
 8 — тело большеберцовой кости; 9 — медиальная лодыжка;
 10 — латеральная лодыжка; 11 — лодыжковая кость

Малоберцовая кость (fibula) 6 у большинства домашних животных подверглась сильной редукции (полностью сформирована у свиньи и собаки). Так у лошади сохранился лишь её проксимальный фрагмент, у коровы — дистальный фрагмент (лодыжковая кость) 11 и небольшой проксимальный в виде пластинки, сросшейся с латеральным мышцелком.

Кости *заплюсны (ossa tarsi)* также как и запястье грудных конечностей, представлено короткими костями, но уже расположенными в три ряда: проксимальный, средний и дистальный. Проксимальный ряд включает пяточную 6 и таранную 5 кости. Средний ряд сформирован только одной центральной костью С заплюсны, а дистальный — пятью заплюсневыми костями.

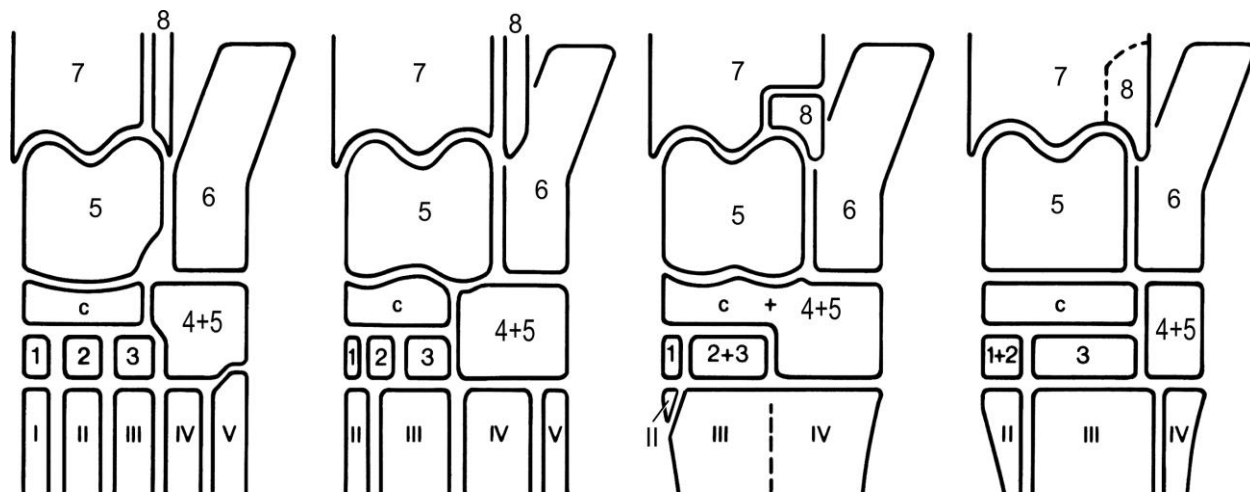


Рис. 34 Схема скелетотопии костей заплюсны:

- А — собака; Б — лошадь; В — корова; Г — свинья;
- 1 — первая заплюсневая кость; 2 — вторая заплюсневая кость;
- 3 — третья заплюсневая кость; 4+5 — четвёртая и пятая кости заплюсны;
- 6 — пяточная кость; 7 — большеберцовая кость; 8 — малоберцовая кость;
- С — центральная кость заплюсны; С+4+5 — центротарсальная кость;
- I, II, III, IV, V — первая-пятая кости плюсны