

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Московская государственная академия ветеринарной медицины  
и биотехнологии им. К. И. Скрябина»

***Н.А. Слесаренко, Х. Б. Баймишев, И. В. Хрусталева***

# **АНАТОМИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ**

## **ЧАСТЬ 1**

*Допущено Учебно-методическим объединением высших учебных заведений  
Российской Федерации по образованию в области зоотехнии и ветеринарии  
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария»  
(квалификация «Ветеринарный врач»)*

Кинель 2015

УДК 636:611 (075.8)  
С-13

*Рецензенты:*

д-р. вет. наук, проф. кафедры морфологии, физиологии и патологии  
ФГБОУ ВПО Оренбургского ГАУ

*В. В. Дегтярев;*

д-р вет. наук, проф. кафедры анатомии ФГБОУ ВПО КГАВМ им. Н.Э. Баумана

*Р. И. Ситдиков*

**Слесаренко, Н.А.**

**С-13** Анатомия домашних животных : учебное пособие. Ч. 1 / Н. А. Слесаренко,  
Х. Б. Баймишев, И. В. Хрусталева. –Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. –318 с.  
**ISBN978-5-88575-362-3**

В данном учебном пособии освещены общие закономерности развития и строения организма домашних животных. Представлена анатомия скелета, связок, мышц, кожного (общего) покрова сельскохозяйственных животных.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария».

**ISBN 978-5-88575-362-3**

© Слесаренко Н. А., Баймишев Х. Б., Хрусталева И. В., 2015  
© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2015

## ПРЕДИСЛОВИЕ

На основе накопленных знаний анатомию (строение организма) домашних животных стали рассматривать с позиций целостности организма и единства со средой обитания. Новое направление в изучении анатомии домашних животных было создано А. Ф. Климовым, его работу продолжил профессор А. И. Акаевский. Настоящее учебное пособие является продолжением учебника, созданного А. Ф. Климовым. В настоящем издании учтены современные требования интенсивного животноводства, ветеринарной медицины и зооинженерии.

Цель издания – способствовать успешному изучению и наиболее полному усвоению дисциплины «Анатомия домашних животных». В процессе изучения данного издания у студентов закладываются основы знаний о форме и строении органов домашних животных, с учетом их видов, породы и возраста. Кроме того, студенты приобретают умение ориентироваться в расположении (топографии) отдельных органов и областей тела различных видов животных.

В учебном пособии расширен раздел «Биологические основы структурно-функциональных закономерностей роста и развития организма домашних животных» для того, что помочь учащимся в развитии врачебного мышления, в становлении мировоззрения и способствовать более глубокому подходу к организму домашних продуктивных животных как к исторически сложившейся, развивающейся, приспособляющейся, функционирующей, изменяющейся целостной и дискретной живой системе, единой с окружающей средой.

В учебном пособии также расширены элементы прикладного значения, что поможет студенту понять важность и необходимость ее изучения в вопросах содержания, кормления, выращивания и профилактики болезней домашних животных. Расширена информация по возрастной анатомии (особенно новорожденных), о функциях и значении аппарата движения и особенно скелета.

Чтобы облегчить изучение чисто описательного материала, особенно в разделе остеологии, и дать возможность усвоить принцип общности строения костей в гомологичных звеньях, этот материал преподносится в сравнительном аспекте, поэтому воспринимается студентами с большим интересом и лучше усваивается.

Мышцы описываются с большим акцентом на их топографию и структуру, поскольку врачу нужно уметь определить на животном место их расположения не только при лечении, но и при оценке мясной продукции.

Учитывая время, отведенное в учебном плане для изучения анатомии, и рекомендации совещаний анатомов, из учебного пособия исключены или сокращены мелкие детали описательного характера с латинской терминологией, не имеющие ни теоретического, ни прикладного значения. Увеличено количество таблиц и графиков, отражающих динамику роста, развития и адаптации органов в онтогенезе, сравнительно-анатомические и возрастные особенности,

помогающие закрепить представление об организме как о сложной целостной, развивающейся, функционирующей и приспособливающейся живой системе, значительно отличающейся у домашних животных от диких животных своей экологией и морфологией. Латинские термины в скобках являются обязательными для изучения и запоминания. В скобках они приведены в именительном падеже, когда соответствующий русский термин стоит в родительном или другом падеже.

Данное учебное пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта третьего поколения и дает возможность сформулировать у студента ряд следующих профессиональных компетенций:

- способность и готовность анализировать закономерности функционирования органов и систем организма;
- способность использовать знания морфофизиологических основ, основные методики клинко-иммунологического исследования и оценки функционального состояния организма животного для современной диагностики заболеваний.

# 1. ПОНЯТИЕ ОБ АНАТОМИИ И ЕЕ МЕСТО СРЕДИ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

**Анатомия** – наука о строении развивающегося, приспособляющегося и функционирующего организма. Она – одна из самых древних биологических наук. Ее по праву называют праматерью наук об организмах. Сведения о строении животных были получены еще первобытным человеком, когда он наблюдал их живыми или расчленил трупы убитых зверей. Греческое слово *anatome* означает «*рассекаю*», «*расчлению*», поэтому и науку, изучающую строение тела путем расчленения (препарирования) древние анатомы называли *анатомией*. Она изучает строение органов невооруженным глазом, и поэтому называется еще *макроскопической анатомией*. Огромный практический интерес древних ученых к анатомии был вызван развивающейся медициной и одомашниванием животных. Со временем наряду с общим научно-техническим прогрессом, совершенствовались методики исследования анатомии, и чем совершеннее они становились, чем глубже анатомия проникала в «тайны живого», тем шире и разностороннее становился круг вопросов, требующих разрешения. В связи с этим от анатомии со временем отделилась наука, названная физиологией, которая изучает уже не строение, а функции органов (их работу). Только из-за колоссальной сложности строения организма и его функций, а также из-за совершенно иных по сравнению с анатомией методов изучения функций органов, произошло искусственное разделение на анатомию и физиологию – науки, изучающие один и тот же орган, но с разных позиций: анатомия изучает строение, физиология – его функции. Произошло разделение диалектически взаимосвязанных друг с другом явлений – структуры органа и его функции. И чем дальше, тем больше развивалась анатомия и физиология, тем больше они отдалялись друг от друга.

Древняя чисто *описательная анатомия*, которая подробно характеризовала строение каждого органа, со временем становится *системной*. Все многочисленные органы в организме согласно главным функциям, выполняемым ими, условно были распределены на несколько систем. Это облегчило изучение анатомии.

В организме выделили системы: костей (скелета), связок, скелетных мышц, общего (кожного) покрова, нервную, сосудистую, пищеварения, дыхания, мочевыделения, размножения и т.д. Одновременно появилась *видовая анатомия*, описывающая анатомию конкретных видов – анатомию человека, лошади, птицы и т.д.

В связи с требованиями медицины, особенно хирургии, выделилась специальная *топографическая анатомия*, которая изучает взаиморасположение органов (синтопия) или выносит проекцию органа на скелет (скелетотопия). В

ответ на запросы селекционной работы появилась *породная анатомия*, изучающая особенности строения органов у различных пород животных; *возрастная анатомия*, описывающая строение органов в различные возрастные периоды. В изобразительном искусстве изучается *пластическая анатомия*, интересующаяся главным образом внешними формами тела, пропорциями – соотношением частей при различных их положениях. Широкое распространение, особенно в наше время, получила *функциональная анатомия*, изучающая строение органа в связи с его функцией.

Большую роль, особенно в вопросах систематики животных, установления законов происхождения и развития форм современных животных, сыграла выделившаяся в самостоятельную науку *сравнительная, эволюционная анатомии*, занимающаяся изучением сходства и различий в строении органов животных. На основе данных сравнительной анатомии, палеонтологии, эмбриологии выделилась *эволюционная анатомия*, изучающая историю развития животных.

Основной методикой анатомических исследований было и сейчас остается *препарирование*, при котором имеется возможность наблюдать строение органа и одновременно видеть сложные взаимосвязи между различными структурами, окружающими его. Этот метод до сих пор не потерял ценности и остается незаменимым. Наряду с препарированием появились такие методики исследований, как *наливка сосудов* всевозможными веществами, помогающая изучить сосуды и их ветвления, *окраска нервов*, приготовление *просветленных* и *коррозионных* препаратов и, наконец, *рентгеноанатомия* и *ультразвуковая анатомия*, дающие возможности с помощью лучей Рентгена и ультразвука видеть строение органа, не нарушая его целостности, не только на трупе, но и на живом животном.

В XX в макроскопическая анатомия оснащается стереоскопической, бинокулярной лупами, с помощью которых появляется возможность увидеть в органе то, что не видно ни под микроскопом, ни простым глазом. Науку, изучающую строение пограничной зоны между макро- и микроуровнем строения, известный советский ученый В.П. Воробьев назвал *макро-, микроанатомией*. Она дает возможность, не нарушая целостности оболочки, стенки органа или ее слоя, увидеть на большой площади под проходящим светом в трех измерениях внутреннее взаиморасположение в слое или оболочке, сосудов, нервов и других структур. Макро-, микроанатомия органов и систем еще не достаточно изучена и требует совершенствования методик исследований. Эта область анатомии особенно интенсивно развивается в настоящее время. В 2006 г. профессор П.В. Груздев и профессор А.В. Порублев награждены грантом В. Потанина за создание макро-, микроскопических методик исследований сосудов кишечника овец и коз.

Современная анатомия использует количественный анализ структурных величин, и свои наблюдения уже основывает на точных достоверных матема-

тических расчетах. Возникла *морфометрия* – изучение органа путем измерения его величин, данные которой, подвергаясь современной статистической обработке с использованием ЭВМ, стали неотъемлемой частью современных анатомических исследований. С помощью морфометрии анатом имеет возможность судить о достоверности различий при сравнении структур, скорости роста органов и их элементов по линейным и весовым показателям, выяснить их адаптационные возможности, узнавать, как на этих показателях сказывается влияние того или иного фактора среды обитания или вводимого в организм вещества, и определять вариабельность величин, степень проявления взаимосвязей между системами и органами. Благодаря этому прежние данные о строении органов, базирующиеся на субъективных наблюдениях, во многом сейчас пересматриваются.

Анатомические исследования с помощью морфометрии и макро-, микроанатомических методик стали необходимыми при проведении экспериментов, решающих многие проблемы современного животноводства и ветеринарной медицины.

Использование современных анатомических данных, основывающихся на точных математических исследованиях, дало возможность осуществлять *морфологический контроль* за биологическими процессами в организме на разных уровнях структурной организации: на организменном, системном, органном и макро-, микроскопическом. Что позволяет в научных исследованиях и в ветеринарной медицине выводы (диагнозы) обосновывать не только на основании функциональных данных, но и на основании данных о строении структур изучаемого органа и тем самым следовать основному биологическому закону о неразрывной взаимосвязи и взаимообусловленности формы и функции структур органов, так как только в этом случае показатели будут признаны достоверными.

Оснащенная новыми методиками исследований современная анатомия может участвовать в решении задач огромной, не только теоретической, но и практической значимости, особенно в условиях современного интенсивного ведения животноводства. Она отвечает на вопрос: могут или нет структуры организма приспособиться к изменившемуся действию фактора внешней среды (отсутствию солнечной энергии, движения, света, экранизация и т.д.), или показывает, как реагируют структуры на действие вводимых в организм веществ (биостимуляторов, вакцин, лекарств и т.д.), ибо, как утверждал И.П. Павлов, результат эксперимента может считаться доказанным только тогда, когда он подтвержден морфологически.

Таким образом, в процессе многовекового становления анатомии как науки менялся ее характер, и из чисто описательной современная ***анатомия стала наукой о строении функционирующего, развивающегося и приспособляющегося организма.***

Появление в XVII в. микроскопа, а в XX в. – электронного микроскопа при-

вело к отделению от анатомии гистологии (или микроскопической анатомии) – науки о строении тканей, цитологии – науки о строении клетки, эмбриологии – науки о строении зародыша и плода. Строение органов стали изучать на различных уровнях структурной организации организма: 1) макроскопическом (анатомическом) – изучение органов невооруженным глазом; 2) макро-, микроскопическом – с помощью лупы; 3) микроскопическом (тканевом) – с помощью микроскопа; 4) ультрамикроскопическом (клеточном) – с помощью электронного микроскопа.

Все эти науки (анатомия, гистология, цитология и эмбриология), изучающие строение структур организма, но отличающиеся друг от друга лишь исследованием различных уровней структурной организации (макро-, макро-, микро- и ультрамикроскопической), объединены под общим названием *морфология* (от греч. *morphe* – форма) – наука о формах и структурах. В последнее время этот термин получил широкое распространение потому, что исследователи, изучая строение органа или системы, стали пользоваться комплексом различных методик – анатомических, гистологических, цитологических, макро-, микроскопических и эмбриологических. Такие комплексы исследования стали называться морфологическими. И если речь идет о строении органа на разных уровнях структурной организации, то говорят уже о морфологии органа. Изучение морфологии животных в ветеринарной медицине и зооинженерии всегда начинают с анатомии макроскопической, системной, видовой, функциональной, эволюционной, экологической и возрастной. Объекты изучения домашних животных, высшие позвоночные класса млекопитающих – крупный рогатый скот, овцы, свиньи, лошади, собаки, кошки, пушные звери и класса птицы и т.д.

**Анатомия** – основа медицины и животноводства, фундамент, на котором строится «здание» специальности врача и зооинженера. Знания анатомии необходимы биологическим, зоотехническим и клиническим наукам – физиологии, гистологии, биохимии, биофизике, зоологии, генетике, разведению, кормлению, зоогигиене, хирургии, диагностике, терапии, акушерству, эпизоотологии, иммунологии, фармакологии, патанатомии и др. Чем лучше знает врач анатомию – строение здорового целостного организма, закономерности его развития взаимосвязи со средой обитания, между органами и системами, пути и темпы их развития, направление и характер адаптации (приспособления) структур к условиям жизни, чем глубже он представляет его целостность и единство с внешней средой, тем он более компетентно, быстрее и эффективнее ставит диагноз, лечит животное, и надежнее профилактирует заболевания организма. Так же, как не зная строения организма, нельзя выяснить причину заболеваний, эффективно его лечить и совершенствовать, не зная его строения и законов, по которым он живет (строится и развивается). Микроскопическая анатомия отвечает на вопрос: **что делается в ткани, клетке**, макроскопическая анатомия изучает орган с позиций целостного организма и его экологии, коррелятивные связи систем и органов, и ответит на вопрос: **почему этинару-**

### **шения происходят?**

Приступая к изучению анатомии, прежде всего надо знать и помнить, что сложный организм высокоорганизованных животных высших позвоночных (млекопитающих и птиц) неразрывно связан с внешней средой обитания и является единой, целостной, развивающейся и функционирующей системой, изменения в которой закрепляются в потомстве и происходят под влиянием изменений во внешней среде, а у домашних животных под влиянием тех условий, которые создаются человеком (чем более они научно обоснованы, тем эффективнее развивается животноводство, поставляющее человечеству ценнейшие продукты питания, главной задачей которого является выращивание, сохранность и здоровье домашних животных, от чего зависит качество продукции, без чего нельзя вести эффективную работу по повышению количественных и качественных показателей продуктов животноводства.

### **Контрольные вопросы**

1. Что изучает анатомия домашних животных?
2. Как вы понимаете выражение системная анатомия?
3. Какой метод исследования в анатомии домашних животных является основным?
4. Для чего необходимо знание видовой анатомии животных?
5. Когда считается по И.П. Павлову эксперимент доказанным?
6. Что изучает топографическая анатомия?
7. Что означает слово «анатомия»?
8. Как связана анатомия с физиологией животных?
9. Какие системы выделены в организме животных?
10. Какие преимущества имеет рентгенанатомия?

## 2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РОСТА И РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

В результате многовековых исследований строения организма животных накопилось достаточно знаний, позволяющих показать, как сложно построены организмы, по каким законам идет индивидуальное развитие каждой особи (от зачатия до глубокой старости) и как шло историческое развитие – эволюция организмов и историческое развитие каждого вида, неразрывно связанные с развитием жизни на нашей планете.

***Закон биологии гласит: все ныне существующие животные прошли свой исторический путь развития (М.В. Ломоносов, Ч. Дарвин).***

*Индивидуальное развитие* каждого организма назвали *онтогенезом* (от греч. *ontos* – существо, особь, *genesis* – развитие, происхождение). *Историческое развитие* каждого вида существующих животных назвали *филогенезом* (от греч. *phylos* – племя, род). Его можно назвать процессом становления каждого вида животных. Мы будем изучать филогенез позвоночных животных и млекопитающих, так как наши домашние животные являются представителями классов высших позвоночных, признанных высшими по структурной организации и самыми подвижными на Земле.

О закономерностях в науке, о жизни хорошо сказал В.Г. Пушкарский: «Биологические закономерности – это дороги, которые не строят и не выбирают, а стремятся узнать и определить, куда они ведут». Ведь цель эволюционного учения – выявление закономерностей развития органического мира для получения возможности последующего управления этими процессами или для выяснения причин их нарушений.

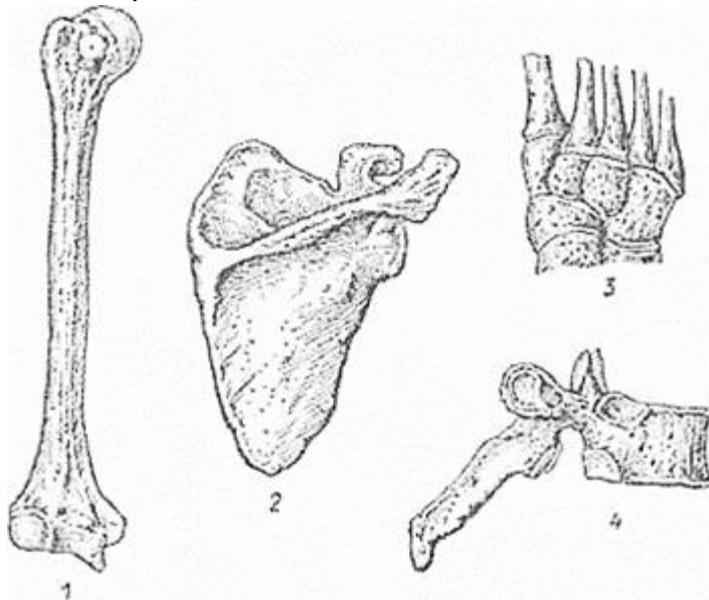
Установление закономерностей онтогенеза и филогенеза позвоночных животных явилось базой, на основе которой человек одомашнивает животных, заботясь об их здоровье, управляет преобразованием организма в нужном для себя направлении, воздействуя на их рост и развитие.

При этом используется биологический закон о единстве организма и окружающей его среды, утверждающем неразрывную связь и взаимозависимость организма с окружающей его средой.

Специально направленные воздействия на домашних животных со стороны человека оказались дополнительным фактором внешней среды, воздействующим на организм для повышения продуктивности, увеличения численности, выведения новых пород и лечения животных.

Жизнь показала, что управлять организмом, лечить животных можно только зная по каким законам он построен и строился, понимая механизмы

вид трубки, поэтому эти кости и называли трубчатыми). У кур в трубчатой кости (плечевой) может образовываться полость. Концы этих костей (эпифизы) заполнены губчатым веществом и костным мозгом, и покрыты тонким слоем компакты и суставным хрящом.



**Рис. 42. Различные виды костей:**

1 – длинная (трубчатая) кость; 2 – плоская кость; 3 – губчатые (короткие) кости; 4 – смешанная кость

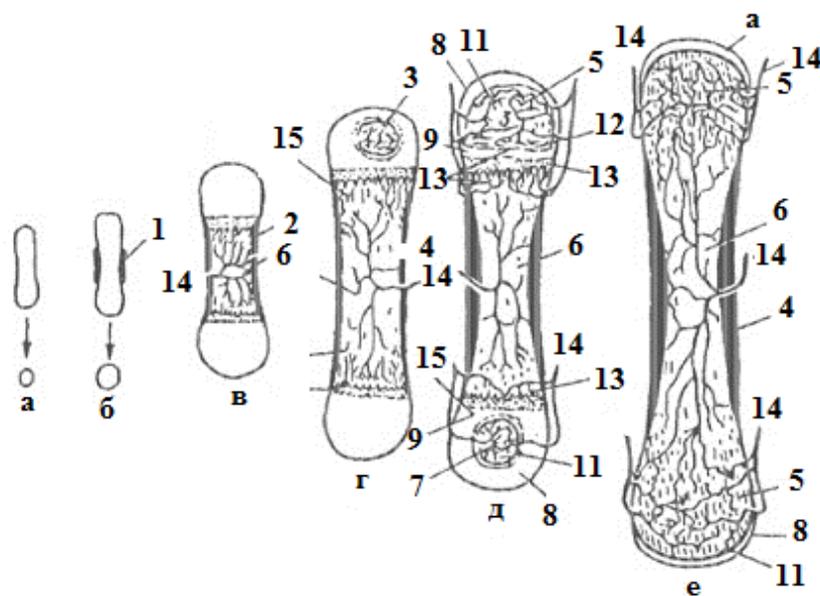
В области концентрации в костях губчатого вещества, там, где возникает больше энергии упругих деформаций, располагается большое количество отверстий. Через них проходят в кости сосуды и нервы, древние анатомы называли их *питательными* – foraminanutritia. Более крупные отверстия – венозные – находятся всегда там, где больше губчатого вещества, способствующего выдавливанию крови из кости. Чем выше трубчатая кость расположена на конечности, тем крупнее на ней питательные отверстия.

#### **5.1.4. Рост и развитие кости в онтогенезе**

На самой ранней стадии развития зародыша у домашних животных, когда еще трудно определить, какому виду животных он принадлежит, опорной частью (остовом его скелета) является плотная соединительная ткань (перепончатый скелет). Затем у зародыша появляется хорда, в дальнейшем на ее месте начинают формироваться вначале хрящевой, а позже костный позвоночный столб и череп, а затем конечности (рис. 43).

В предплодном периоде весь скелет, за исключением первичных покровных костей черепа и ключицы, уже хрящевой. Каждый хрящ имеет форму будущей кости и покрыт надхрящницей (плотной соединительнотканной оболочкой). В начале этого периода начинается окостенение скелета. В этот период требуется особое внимание к составу рациона матери и ее двигательной активности. На уровне средней части длинника трубчатой кости, с внутренней стороны надхрящницы, на месте хряща идет формирование костной ткани.

Окостенение с наружной поверхности кости под надхрящницей называется перихондральным окостенением. В дальнейшем процесс окостенения с перихондрального переходит в периостальный, потому что в этом месте надхрящница становится надкостницей, формируя костную манжетку. Внутри этого же участка хрящевой «болванки» появляется очаг окостенения, который называется энхондральным. На его месте вместо хряща образуется грубоволокнистая костная ткань, в дальнейшем замещающаяся костным мозгом. Эта средняя окостеневшая часть кости называется *диафизом*.



**Рис. 43. Остеогенез трубчатой кости:**

А – хрящевая закладка будущей кости; Б – перихондральное (затем периостальное) окостенение в диафизе (1); В – начало энхондрального окостенения (2); Г – появление эпифизарного окостенения (3); Д – появление второго эпифизарного окостенения (7); Е – законченный рост трубчатой кости; 4 – образование трубчатой кости; 5 – образование губчатого вещества; 6 – образование костномозгового участка; 8 – образование суставного хряща; 9 – образование метафизарного хряща; 10 – образование субхондральной кости; 11 – субхондральная кость суставного хряща; 12 – метафизарная субхондральная кость; 13 – диаметафизарная субхондральная кость; 14 – кровеносные сосуды; 15 – зона роста

Несколько позже у млекопитающих домашних животных очаги окостенения появляются по концам костей, и окостенение идет навстречу диафизу. Такие концы кости называются *эпифизами*. Они состоят из губчатой кости с тонким слоем компакты, покрыты слоем суставного хряща с субхондральной костью (зона роста) (рис. 44).

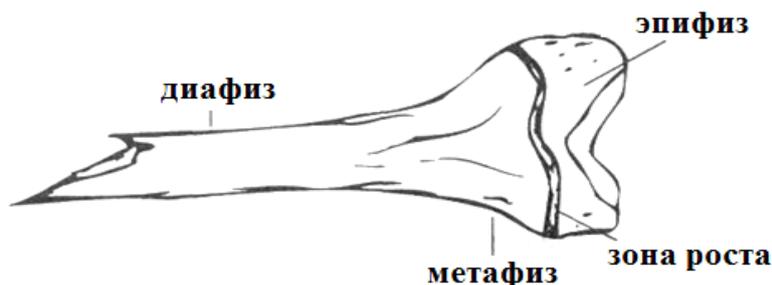


Рис. 44. Зоны роста кости

Если на обоих концах костей появляются энхондральные очаги окостенения, такие кости называются *биэпифизарными*. Кость с очагом окостенения лишь на одном конце называется *моноэпифизарной*. До окончания роста кости в длину (до взрослого состояния животного) между эпифизами и диафизом остается слой хряща, называемый метафизарным хрящом, который с двух сторон контактирует с субхондральной костью.

После рождения животного *метафизарные хрящи* постепенно приобретают полярную структуру, истончаются и к окончанию роста замещаются костной тканью – граница между диафизом и эпифизом исчезает. Вместе с ней исчезают и субхондральная кость с метафизарным хрящом. К концу плодного периода в костях могут появляться дополнительные очаги окостенения – *апофизы*, они появляются там, где кости имеют значительные выступы, бугры. Апофизы имеются лишь в скелете наземных позвоночных животных и отделены от остальных частей растущей кости зоной роста – метафизарным хрящом с субхондральной костью.

С возрастом хрящи истончаются. Суставной хрящ остается, а его СХК изменяется и приобретает остеонную структуру. Зона роста метафизарного хряща и СХК у взрослой кости исчезает – эпифиз и диафиз срастаются (синостозируют), а диаметафизарная субхондральная кость становится мелкоячеистой, губчатой.

Появление очагов окостенения и исчезновение зон роста (синостозирование) костей у каждого вида животных зависит от биомеханической нагрузки, которую несет кость. Поэтому каждая кость имеет свои сроки начала окостенения и синостоза, которые зависят от вида, пола, возраста животных, условий их содержания, движения и кормления. По этим признакам врач может определять степень зрелости скелета и возраст плодов молодых животных (табл. 1).

### 5.1.5. Возрастные и адаптационные особенности скелета

У новорожденных скелет имеет самую большую массу по отношению к массе всего тела (табл. 3) и самую низкую степень минерализации. Суставные и метафизарные хрящи имеют самую большую толщину. Костный мозг во всем скелете кроветворный. В губчатом веществе еще много хрящевой ткани (табл. 3).

Таблица 3

Масса костей у молодых животных

Возраст животных, месяцев	Живая масса, кг	Абсолютная масса скелета, кг	Относительная масса скелета, %
Новорожденные	32,5	6,34	19,50
1	46,0	8,76	19,04
4	134,0	22,73	17,35
9	328,0	38,78	11,82
14	492,5	57,90	11,75

К концу молочного периода начинает снижаться относительная масса скелета, увеличивается степень минерализации костей, истончаются суставные и метафизарные хрящи. В диафизарных участках трубчатых костей уже желтый костный мозг. С этого периода начинается самый интенсивный рост скелета (особенно до 9 мес. у крупного рогатого скота). У половозрелых животных относительная масса скелета стабилизируется. Суставные хрящи еще более истончаются, особенно на проксимальных эпифизах трубчатых костей. В трубчатых костях не одновременно исчезают зоны роста (синостоз начинается у крупного рогатого скота с проксимальных концов лучевых костей), позже всех синостозизирует дистальный эпифиз лучевой кости.

Лишение животных двигательной активности приводит к рождению телят с незрелым скелетом, имеющим много грубоволокнистой костной ткани. Рост и дифференцировка скелета запаздывают, структуры субхондральных костей изменяются в зонах роста трубчатых костей, раньше начинается синостоз. Минерализация, прочность костей на излом и сжатие снижаются. Раньше начинается «старение» скелета. Первыми подвергаются деминерализации хвостовые позвонки и последние ребра. В костном мозге снижается интенсивность эритропоэза. Стенка костных вен истончается, снижается ее прочность, клапанный индекс увеличивается. Зрелость скелета наступает позже, чем зрелость тела или половая зрелость.

Для того, чтобы создалось целостное представление о скелете, надо знать, что все кости обильно кровоснабжены и иннервируются. Нервы идут в кости по всем органам, которые закрепляются на них: по мышцам, связкам, сухожилиям, фасциям, капсулам суставов, а также по сосудам, особенно венозным. Ветви нервов, тонкие и очень многочисленные, идут в кости от всех крупных нервных стволов, проходящих в области расположения кости. Каждая кость обязательно получает иннервацию от нескольких сегментов спинного мозга. Чем краниальнее располагается сегмент спинного мозга, тем большее количество волокон он отдает в более проксимальное звено конечности. Например, лопатка большее количество нервных волокон получает от 5 и 6 шейных сегментов спинного мозга, а кости автоподия – от 8 шейного и 1 грудного. В костях содержится до 50% всей венозной крови. Все вены выходят из костей в основном там, где больше губчатого вещества. В трубчатых костях вены выходят в области эпифизов. Через эти участки производят внутрикостные инъекции, которые заменяют внутривенные и получают более быстрый эффект воздействия лекарственного вещества. Костные вены вливаются не только в глубокие, но и в поверхностные (подкожные) венозные магистрали и сообщаются с большими межмышечными венозными коллекторами, лишенными клапанов.

## 5.2. Осевой скелет

### 5.2.1. Строение позвоночного столба и черепа

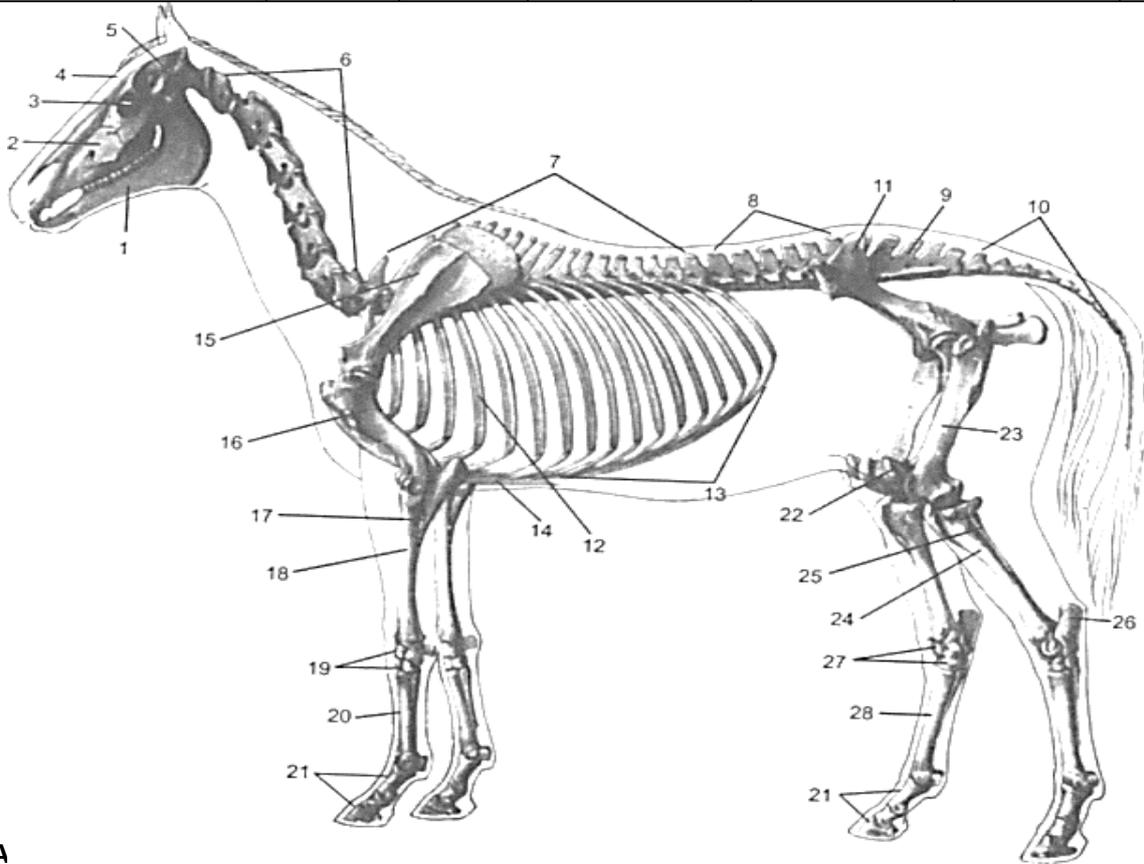
**Скелет** (skeleton) домашних животных включает два отдела: осевой и конечностей (периферический отдел). *Осевой скелет* у домашних животных представлен сегментально (метамерно), расположенными позвонками, формирующими позвоночный столб, грудную клетку и череп. Кости его вторичные и развиваются за счет элементов внутреннего скелета, проходят в онтогенезе три стадии окостенения. Лишь покровные кости черепа и ключицы развиваются за счет элементов наружного скелета – первичных костей, проходящих две стадии окостенения. Вдоль тела животного, по срединной сагиттальной плоскости, расположен позвоночник, в котором различают две части: *позвоночный столб* (columna vertebralis), образованный телами позвонков, опорная часть, связывающая в виде кинематической дуги работу конечностей, и *позвоночный канал* (canalis vertebralis), образованный дугами позвонков, окружающими спинной мозг, который расположен в нем (рис. 45, 46). С появлением у наземных животных конечностей, закрепляющихся на осевом скелете, позвоночник дифференцируется на отделы, совпадающие с направлением действия сил тяжести тела четвероногих. В тех местах, где к нему прикрепляются пояса конечностей, выделяются грудной и крестцовый отделы. В грудном отделе к грудным позвонкам прикреплены ребра, которые снизу связаны с грудной костью, все вместе они образуют грудную клетку, к которой прикрепляется пояс грудной конечности, а к крестцовому отделу прикрепляются тазовая конечность, между ними остается поясничный отдел. Впереди грудного образуется шейный отдел, обеспечивающий движение головы и позади крестцового – хвостовой отдел, где позвонки подвержены редукции. Так позвоночник разделился на шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы, в которых позвонки приобрели некоторые отличия, связанные с выполняемой ими функцией. Грудной отдел вместе с поясничным выделяется еще как скелет туловища.

Таблица 4

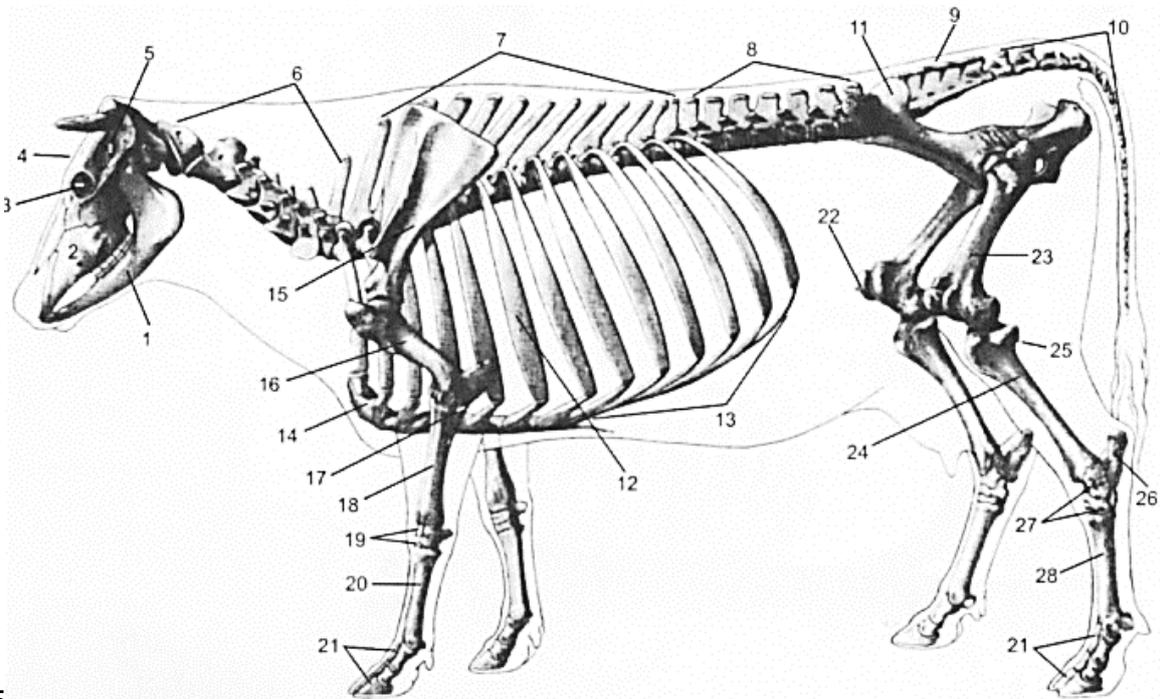
Количество позвонков

Вид животного	Отделы позвоночного столба					Всего
	шейный	грудной	поясничный	крестцовый	хвостовой	
Крупный рогатый скот	7	13	6	5	18-20	49-51
Лошадь	7	18 (19)	6 (5)	5	17-19	53-55
Свинья	7	14 (16)	7 (6-5)	4	20-23	52-55
Овца	7	13	6	4	3-24	33-54
Северный олень	7	14	5	5	9-10	40-41

Верблюд	7	12	6 (7)	5 (4)	13-20	43-50
Собака	7	13	7 (6)	3	20-23	43-50
Человек	7	12	5	5	4-5	23-34



А



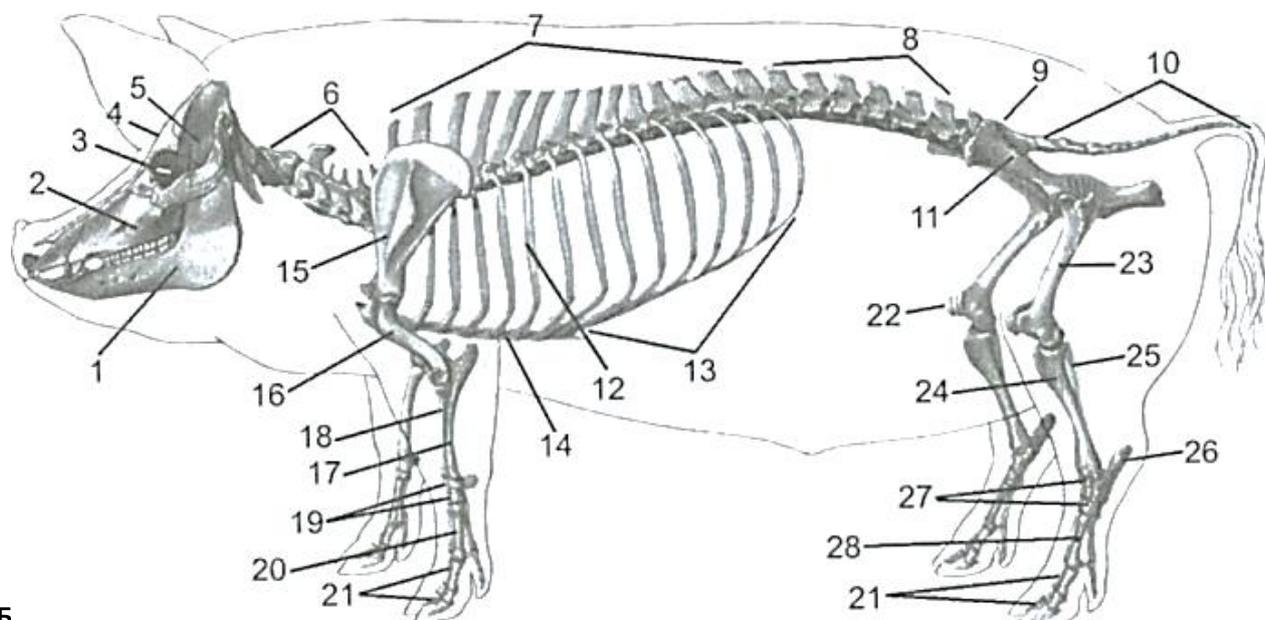
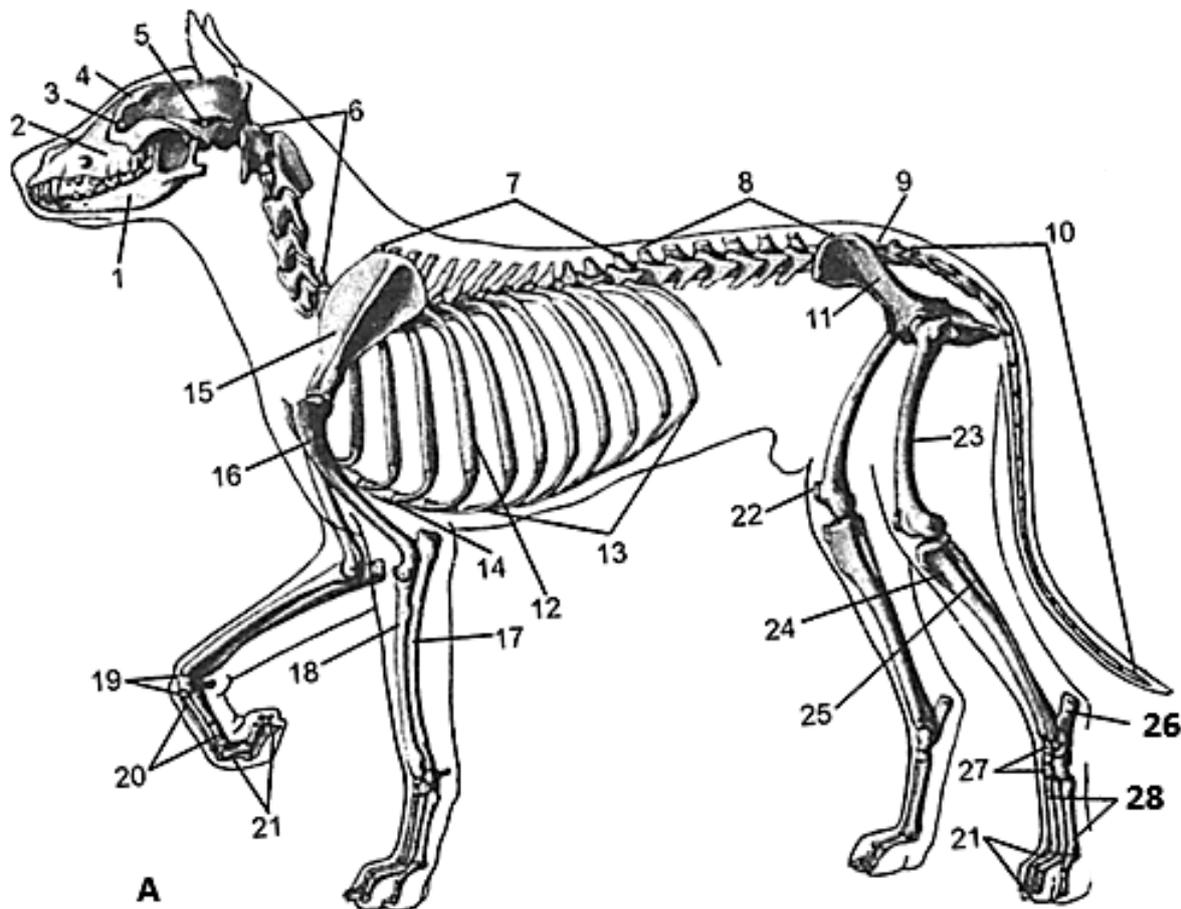
Б

**Рис. 45. Строение скелета:**

А – лошади; Б – крупного рогатого скота;

1 – нижняя челюсть; 2 – верхняя челюсть; 3 – глазница; 4 – лобная кость; 5 – височная ямка;  
 6 – шейные позвонки; 7 – грудные позвонки; 8 – поясничные позвонки; 9 – крестцовая кость;  
 10 – хвостовые позвонки; 11 – таз; 12 – ребра; 13 – реберная дуга; 14 – грудная кость; 15 – лопатка;

16 – плечевая кость; 17 – локтевая кость; 18 – лучевая кость; 19 – кости запястья; 20 – кости пясти; 21 – фаланги пальца; 22 – коленная чашка; 23 – бедренная кость; 24 – большеберцовая кость; 25 – малоберцовая кость; 26 – пяточный бугор; 27 – кости заплюсны; 28 – кости плюсны



Б

**Рис. 46. Строение скелета:**

А – собаки; Б – свиньи;

1 – нижняя челюсть; 2 – верхняя челюсть; 3 – глазница; 4 – лобная кость; 5 – височная ямка; 6 – шейные позвонки; 7 – грудные позвонки; 8 – поясничные позвонки; 9 – крестцовая кость; 10 – хвостовые позвонки; 11 – таз; 12 – ребра; 13 – реберная дуга; 14 – грудная кость; 15 – лопатка; 16 – плечевая кость; 17 – локтевая кость; 18 – лучевая кость; 19 – кости запястья; 20 – кости пясти; 21 – фаланги пальца; 22 – коленная чашка; 23 – бедренная кость; 24 – большеберцовая кость; 25 – малоберцовая кость; 26 – пяточный бугор; 27 – кости заплюсны; 28 – кости плюсны

21 – фаланги пальца; 22 – коленная чашка; 23 – бедренная кость; 24 – большеберцовая кость; 25 – малоберцовая кость; 26 – пяточный бугор; 27 – кости заплюсны; 28 – кости плюсны

**Ребра** (costae) сохраняются у высших позвоночных полностью лишь в грудном отделе, образуя полный костный сегмент там, где ребра с помощью реберных хрящей соединяются с грудиной, или не полный, образованный лишь грудными позвонками, костными ребрами и реберными хрящами. В остальных отделах ребра остаются в виде рудиментов, сросшихся с поперечными отростками. С развитием конечностей у наземных позвоночных в грудном отделе появляется грудина (грудная кость), на которую опираются нижние концы реберных хрящей.

Количество позвонков в грудном отделе у высших позвоночных домашних животных от 12 до 19, в хвостовом – от 12 до 24. у млекопитающих в шейном отделе 7 позвонков, а в поясничном 6 или 7, в крестцовом меньше – всего 3-5 (табл. 4).

### 5.2.2. Строение позвонка

**Позвонок** (vertebra (spondylus – греч.) – симметричная биэпифизарная кость смешанного типа. Из позвонков, расположенных метамерно (сегментально), состоит позвоночник. В зависимости от механической нагрузки, создаваемой массой тела, и подвижностью, позвонки имеют различную форму и величину. Строение большинства позвонков, кроме двух первых шейных, крестцовых и хвостовых, имеет много общего. Различают две основные части – тело позвонка и дугу позвонка.

**Тело позвонка** (corpusvertebrae) (рис. 47, 48) построено по типу биэпифизарной кости, в виде короткой губчатой кости, покрытой тонким слоем компакты. В разных отделах позвоночника и у животных различных видов тело имеет неодинаковую длину и форму. Соединяясь, тела позвонков образуют *позвоночный столб* (columnavertebralis) – опорную часть позвоночника. Краниальный эпифиз тела имеет различной величины выпуклую суставную поверхность. Он называется *головкой позвонка* (caputvertebrae (extremitascranialis)). Поверхность каудального эпифиза вогнута и различной глубины. Она называется *ямкой позвонка* (fossavertebrae (extremitascaudalis)). Снизу тела по срединной плоскости может быть выражен различной величины *вентральный гребень* (cristaventralis). Со стороны позвоночного канала на дорсальной поверхности тела позвонка обычно хорошо видны парные крупные питательные отверстия, через которые сосуды позвонка сообщаются с сосудами спинного мозга.

Характерная особенность тел позвонков *грудного отдела* (vertebraethorocales) к которым прикрепляются ребра, наличие трех пар реберных ямок (рис. 49, 50).

Первые две из них расположены на теле по бокам от головки позвонка – *краниальные реберные ямки* (foveacostalescraniales). Вторая пара – *каудальные реберные ямки* (foveacostalescaudalis), они лежат по бокам ямки позвонка. Третья пара расположена на поперечных отростках – *реберные ямки поперечных*

отростков (foveacostalistransversalis).

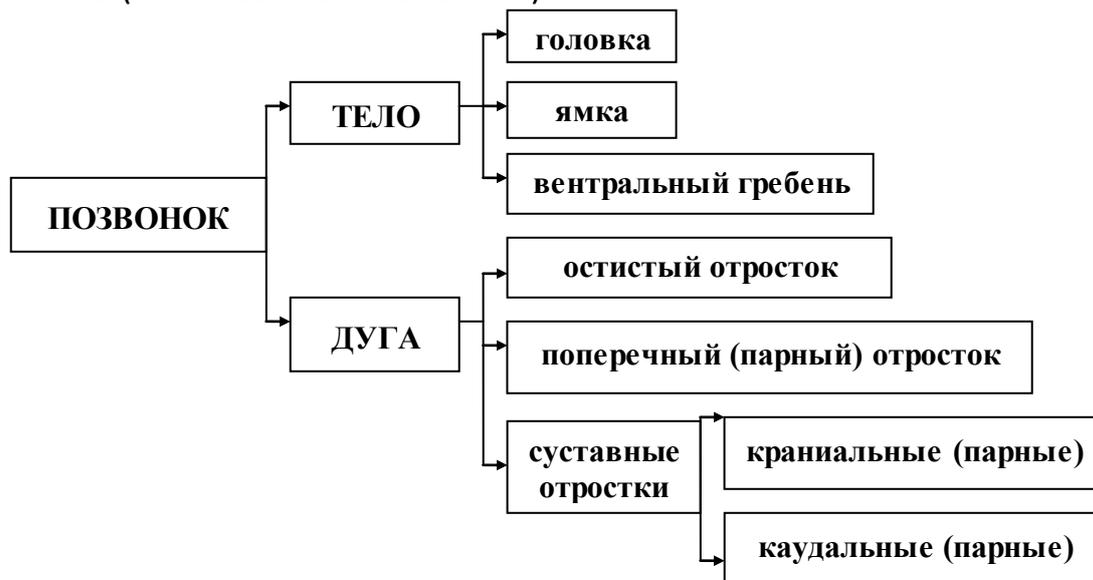


Рис. 47. Схема строения позвонка

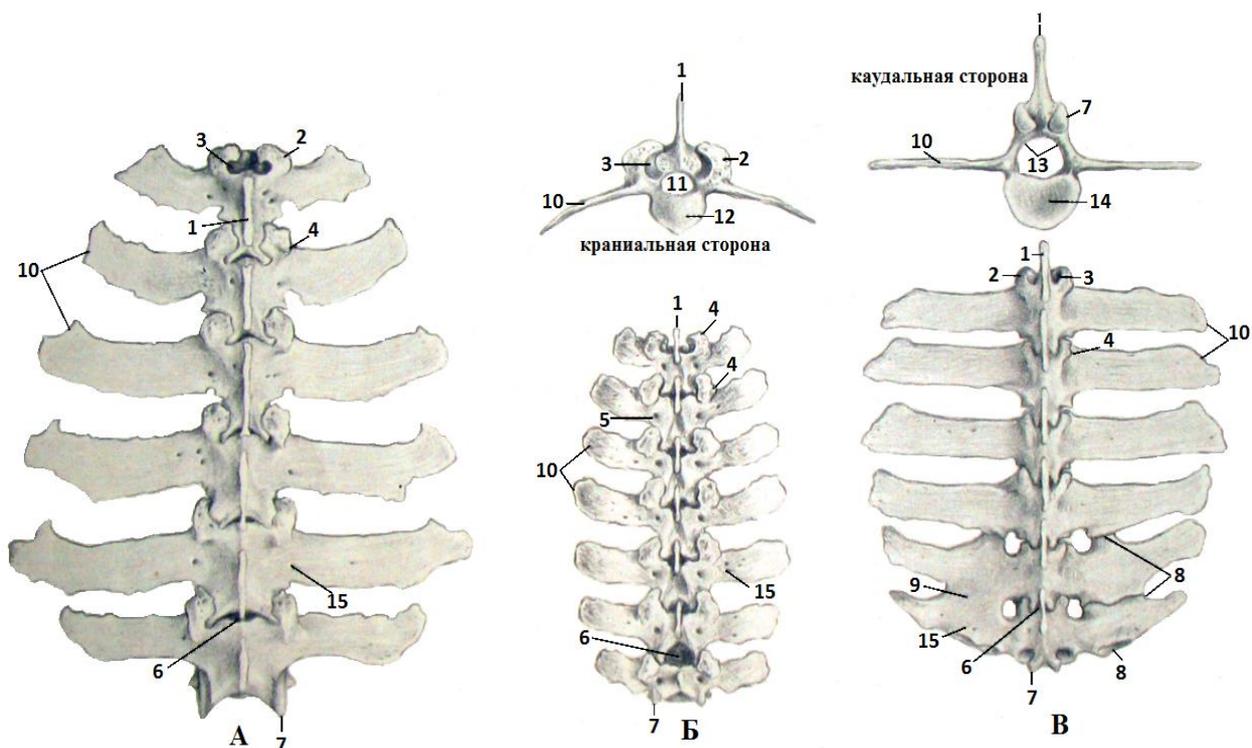
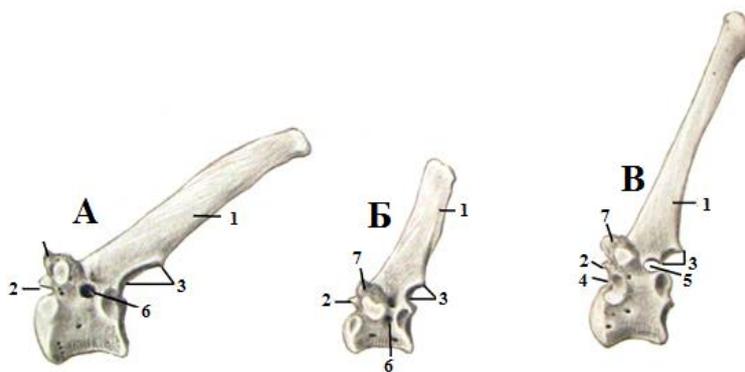


Рис. 48. Поясничные позвонки (дорсальная сторона):

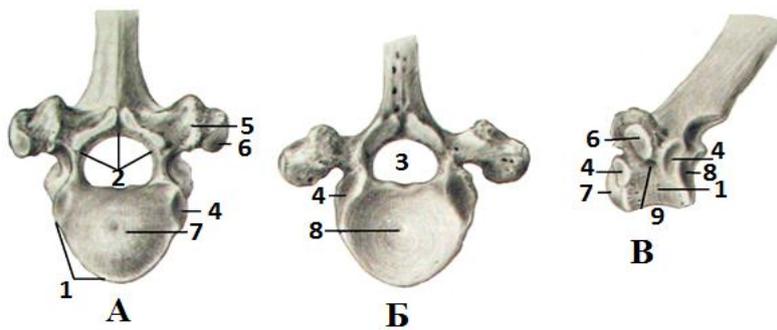
А – крупного рогатого скота; Б – свиньи; В – лошади;

- 1 – остистый отросток; 2 – краниальный суставной отросток; 3 – суставная фасетка;  
 4 – сосцевидный отросток; 5 – вертикальное отверстие в основании поперечно-реберного отростка, характерное для позвонков свиньи; 6 – междугубое пространство; 7 – каудальный суставной отросток; 8 – суставные площадки на поперечно-реберных отростках (у лошади);  
 9 – сращение поперечно-реберных отростков (с левой стороны); 10 – поперечно-реберный отросток; 11 – позвоночное отверстие; 12 – головка позвонка; 13 – дуга позвонка;  
 14 – ямка позвонка; 15 – питательное (сосудистое) отверстие



**Рис. 49. Строение позвонков грудного отдела:**

А – крупного рогатого скота; Б – свиньи, В – лошади; 1 – остистый отросток; 2 – краниальный суставной отросток; 3 – каудальный суставной отросток; 4 – краниальная межпозвоночная вырезка; 5 – каудальная межпозвоночная вырезка; 6 – латеральное отверстие у основания поперечного отростка, характерного для грудных позвонков свиньи и крупного рогатого скота; 7 – сосцевидный отросток



**Рис. 50. Строение типичного позвонка крупного рогатого скота (седьмой грудной позвонок):**

А – краниальная сторона; Б – каудальная сторона; В – латеральная сторона; 1 – тело позвонка; 2 – нервная дужка; 3 – позвоночное отверстие; 4 – краниальная и каудальная реберные ямки; 5 – поперечный отросток; 6 – поперечная реберная ямка; 7 – головка позвонка; 8 – ямка позвонка; 9 – латеральное отверстие у основания поперечного отростка, характерного для грудных позвонков свиньи и крупного рогатого скота

*Дуга позвонка (arcusvertebrae).* На ней расположены отростки:

а) по срединной линии расположен один непарный *остистый отросток (processus spinosus)*, имеющий свой очаг окостенения. Высота остистых отростков различна. Самые высокие они на 4-6 грудных позвонках, где составляют костную основу холки. В сторону поясницы высота остистых отростков снижается, и она такая же, как и на поясничных позвонках. Кроме остистого, на дуге позвонка имеются еще три пары отростков. Их форма позволяет определить отдел, к которому принадлежит позвонок (учитывается в ветеринарной экспертизе);

б) у основания дужек латерально выступают парные *поперечные отростки (processus transversi)*. В тех отделах, где ребра подверглись редукции, к поперечным отросткам прирастают рудименты ребер, отростки называют поперечно-реберными отростками (на поясничных и шейных позвонках). В *шейном отделе* поперечные отростки имеют раздвоенный вид с краниальной нижеле-

жащей и каудальной вышележащей пластинами (краниальная пластина – рудимент ребра – *реберный отросток* (processuscostarius). На 6-м шейном позвонке краниальная пластина самая большая, а на 7-м шейном поперечный отросток уже не раздвоен. На *поясничных позвонках* рудименты ребер удлиняют поперечный отросток (его еще называют поперечно-реберным), который имеет пластинчатый вид и расположен во фронтальной плоскости.

В *грудном отделе*, там, где есть ребра, поперечный отросток имеет поперечную реберную ямку (foveacostalistransversalis) для соединения с бугорком ребра;

в) по краниальному и каудальному краям дуги позвонка, дорсально или вентрально, у основания остистого отростка расположены *парные суставные отростки* (processusarticulariscronalesetcaudales). Они разной величины и формы в зависимости от вида животного и от того, в каком отделе позвоночника находятся. С помощью суставных отростков дуги соединяются между собой подвижно, поэтому на дорсальной поверхности краниального суставного отростка и на вентральной поверхности каудального имеются суставные поверхности *суставных отростков* (faciesarticularis). Присоединение краниального суставного отростка с каудальным, рядом расположенных позвонков их суставные поверхности накладываются друг на друга, образуя сустав.

*Шейные типичные позвонки* (vertebracervicales) (рис. 51, 52) имеют большие, плоские и широко расставленные суставные отростки, *грудные позвонки* (vertebraethoracale) имеют, наоборот, плоские, не большие, но сближенные суставные отростки (в виде суставных площадок). Самые мощные суставные отростки у *поясничных позвонков* (vertebraelumbales) (особенно у *жвачных и свиней*). На этих позвонках они выступают за пределы дуги, краниальные суставные отростки имеют вогнутую суставную поверхность, в которую, как во втулку, вставляется выпуклая суставная поверхность краниальных суставных отростков, обеспечивая более прочное соединение дуг поясничных позвонков, к которым подвешены тяжелые органы пищеварения. 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* (incisurevertebralescranialesetcaudales), которые при соединении двух соседних дуг позвонков образуют межпозвоночное отверстие (foramenintervertebrale), через которое выходят от спинного мозга спинномозговые нервы и идут кровеносные сосуды. Иногда вместо каудальной вырезки может быть *каудальное межпозвоночное отверстие* (foramenintervertebraliscaudalis).

У основания раздвоенных поперечных отростков типичных шейных позвонков имеются еще поперечные отверстия (foraminatransversaria), в сумме составляющие *поперечный канал* (canalistransversalis), в котором проходят к голове позвоночные сосуды и нервы (на седьмом шейном позвонке этого отверстия нет).

(междужковых) связок (ligg. interarcuale), которые состоят из эластических волокон и поэтому часто называются *желтыми связками* (ligg. flava).

Суставные отростки позвонков связываются между собой *безосными скользящими суставами* (articulationes processuum articularium), состоящими только из одной капсулы. Остистые отростки соседних позвонков в груднопоясничном отделе позвоночника соединяются *межостистыми связками* (ligg. interspinalia). Поперечные отростки рядом лежащих поясничных позвонков соединяются *межпоперечными связками* (ligg. intertransversaria). Крестцовые позвонки очень рано срастаются, образуя крестцовую кость. Хвостовые позвонки связываются друг с другом только межпозвоноковыми дисками.

### 6.3. Общие связки позвоночного столба

**Дорсальная продольная связка** (lig. longitudinalis dorsalis) дислоцируется внутри позвоночного канала на верхней поверхности тел позвонков. Она протягивается от тела осевого позвонка каудально, увеличивая свою ширину у каждого синхондроза, до окончания в канале крестца, а у собак доходит до I хвостовых позвонков.

**Вентральная продольная связка** (lig. longitudinalis ventralis) более короткая, чем дорсальная. Она располагается большей частью в поясничном отделе на вентральной поверхности позвоночника от вентральных гребней и тел нескольких грудных последних позвонков до мыса крестцовой кости. Эта связка соединяет вентральные поверхности межпозвоночных дисков и тел позвонков.

**Надостистая связка** (lig. supraspinalis) дислоцируется на вершинах остистых отростков и прослеживается от самого высокого остистого отростка грудных позвонков до конечного закрепления на срединном гребне крестца, а также на крестцовых буграх подвздошной кости. На шее она продолжается в канатиковую часть вейной связки (рис. 90, 91).

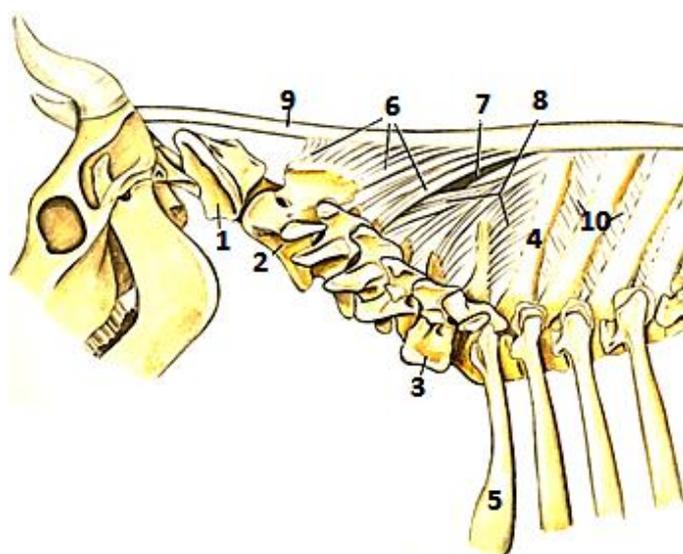
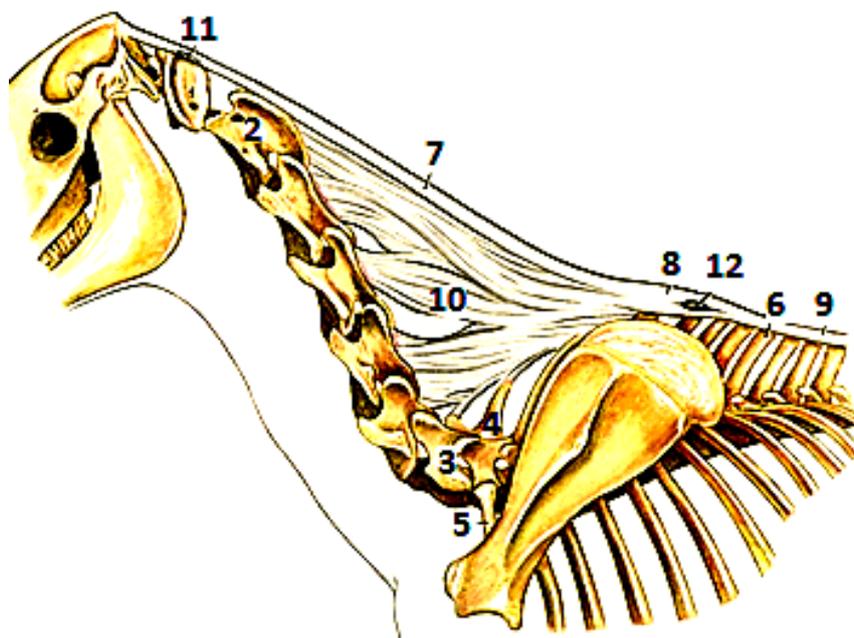


Рис. 90. Вейная связка крупного рогатого скота:

1 – атлант; 2 – эпистрофей; 3 – VI шейный позвонок; 5 – остистый отросток первого грудного

позвонка; 5 – первое ребро; 6 – левая краниальная часть выйной связки; 7 – правая краниальная часть выйной связки; 8 – каудальная непарная часть выйной связки; 9 – канатиковая часть выйной связки; 10 – межостистые связки



**Рис. 91. Выйная связка лошади:**

1 – атлант; 2 – эпистрофей; 3 – VII шейный позвонок; 4 – остистый отросток первого грудного позвонка; 5 – первое ребро; 6 – остистый отросток VII грудного позвонка; 7 – канатиковая часть выйной связки; 8 – капюшонообразная часть выйной связки; 9 – надостистая связка; 10 – пластинчатая часть выйной связки; 11 – надатлантная слизистая сумка; 12 – надостистая слизистая сумка

**Выйная связка** (lig. nuche) – парная, эластическая, состоит из двух парных частей: канатика или столбиковой части и пластинки. *Канатик выйной связки* (funiculus nuche) – парный, являясь продолжением надостистой связки, он следует от самого высокого остистого отростка грудного позвонка до чешуи затылочной кости.

**Пластинка выйной связки** (laminanuchae) – парная, имеет вид широкого ремня желтого цвета, считается продолжением межостистых связок. Она начинается, фиксируясь зубцами на остистых отростках всех шейных и первых грудных позвонков, а заканчивается на канатиковой части выйной связки.

## 6.4. Суставы и синхондрозы грудной клетки

### 6.4.1. Вертебральные соединения ребер

**Вертебральные соединения ребер** (articulationes costovertebrales) включают в себя суставы головок ребра и реберно-поперечные суставы.

### 6.4.2. Суставы головки ребра

**Сустав головки ребра** – art. capitiscostae образован головкой ребра и реберными ямками (каудальной и краниальной) рядом лежащих (смежных) грудных позвонков с располагающимся между их телами межпозвоночным

диском. Сустав по строению сложный, имеет шаровидную форму, движения в нем ограничены.

*Связки:*

- 1) капсула сустава;
- 2) *радиальная* или *лучистая связка головки ребра* (lig. capitiscostaeradiatum) следует от вентральной поверхности шейки ребра у его головки до веерообразного закрепления на телах смежных позвонков и межпозвонковом диске;
- 3) *межсуставная связка головок ребер* (lig. capitiscostaeinterarticularae) направляется от гребня головки ребра, проникая через межпозвонковое отверстие, в позвоночный канал до фиксации на верхней поверхности тел соседних (смежных) позвонков и находящегося между ними межпозвонкового диска. Она располагается под дорсальной продольной связкой;
- 4) *межголовковая связка* (lig. intercapitale), она же *соединительная связка реберных головок* (lig. coniugalecostamm), рассматривается как продолжение межсуставной связки. Межголовковая связка соединяет головки парных (правого и левого) ребер одного костного сегмента. Она следует от ямки головки ребра поперечно позвоночнику сверху межпозвонкового диска, ответвляя с каждой стороны соединительнотканые пучки к телам соседних позвонков, до ямки головки ребра другой стороны.

### 6.4.3. Реберно-поперечный сустав

**Реберно-поперечный сустав** (art. costotransversaria) или *сустав бугорка ребра* (art. tuberculicostae), образован суставной поверхностью бугорка ребра и реберной ямкой поперечного отростка грудного позвонка. Сустав безосный и плоский (рис.92).

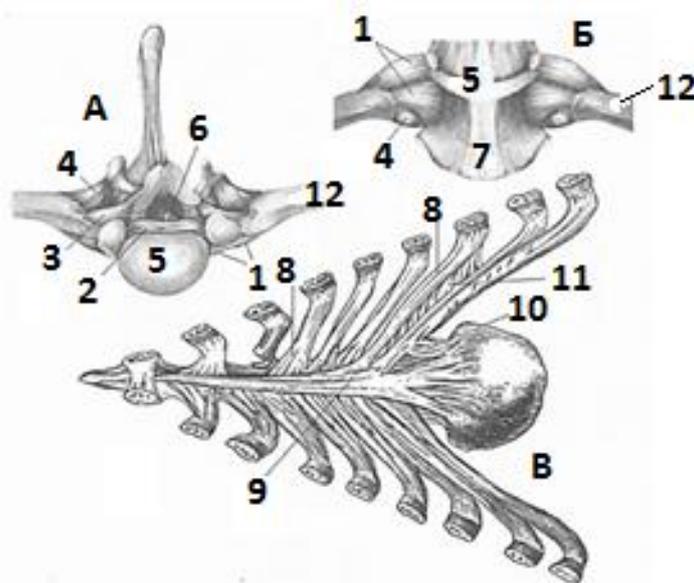


Рис. 92. Соединения ребер с позвонками и грудиной у лошади:

А – с каудальной поверхности; Б – с вентральной поверхности; В – с дорсальной поверхности;  
 1 – радиальная связка головки ребра; 2 – межголовная связка; 3 – реберно-поперечная связка;  
 4 – капсула сустава; 5 – межпозвоночный диск; 6 – дорсальная продольная связка; 7 – вентральная  
 продольная связка; 8 – радиальная грудинно-реберная связка; 9 – связка грудины;  
 10 – реберно-мечевидная связка; 11 – внутренняя межреберная мембрана; 12 – ребро

**Связки:**

- 1) капсула сустава;
- 2) *реберно-поперечная связка* (lig. costotransversarium), она же связка реберной шейки (lig. collicostae), идет от шейки ребра до дуги грудного позвонка;
- 3) *связка бугорка ребра* (lig. tuberculicostae) – это утолщение капсулы сустава с дорсальной ее поверхности.

Имеется еще *пояснично-реберная связка* – lig. lumbocostal, которая сочленяет последнее ребро с I поясничным позвонком, не допуская движения ребра вперед.

На двух, иногда трех, последних ребрах бугорки подвергаются редукции, в связи, с чем имеется лишь тугий сустав головки ребра.

#### **6.4.4. Сочленения ребер с реберными хрящами**

**Сочленения ребер с реберными хрящами** (articulationes costochondrales) у лошадей и собак чаще всего синхондрозные, у крупного рогатого скота и свиней некоторые костные ребра соединяются с хрящевыми ребрами реберно-хрящевыми суставами.

#### **6.4.5. Реберно-хрящевые суставы**

**Реберно-хрящевые суставы** (art. costochondrales) – это тугие безосные суставы, соединяющие нижние концы костных ребер и верхние концы хрящевых ребер.

Связочный аппарат представлен одной капсулой, плотно прилегающей к звеньям сустава. Эти суставные соединения имеются у крупного рогатого скота на протяжении от II до X, а у свиней лишь от II до V ребра включительно.

#### **6.4.6. Внутрехрящевые суставы**

**Внутрехрящевые суставы** (art. intrachondrales) наблюдаются только у крупного рогатого скота и соединяют соседние реберные хрящи последних истинных ребер.

#### **6.4.7. Соединения ребер с грудной костью**

Соединения ребер с грудной костью, а точнее – хрящей стернальных ребер с грудиной, формируются с помощью тугих безосных цилиндрических **грудино-реберных суставов** (articulationes sternocostales). Они образованы суставными фасетками грудинных концов хрящевых ребер и реберными вырезками (суставными ямками) грудной кости.

**Связки:**

- 1) капсулы суставов;
- 2) *грудно-реберные радиальные связки* (ligg. sternocostaliaradiate) – треугольные, соединяют дорсальную поверхность грудной кости с каждым хрящом стернальных ребер, начиная с I, фиксируясь по ходу на суставной капсуле;
- 3) *грудно-реберная внутрисуставная связка* (lig. sternocostalintraarticularis) дислоцируется в полости сустава, соединяющего рукоятку с телом грудной кости, где рукоятка связывает стернальные концы I пары ребер с грудиной.

#### 6.4.8. Межсегментные соединения грудины

Сегменты грудной кости соединяются друг с другом **синхондрозами** (synchondrosesstemales), замещающимися в течение постнатального онтогенеза на костную ткань. Названия синхондрозов происходят от номенклатуры соединенных ими костных сегментов грудины, между которыми они и лежат (*рукояточно-грудинный* (synchondrosismanubriostemalis), *межсегментные грудинные* (synchondrosesintersternales), *мечевидно-грудинный синхондроз* (synchondrosisxiphostemalis).

Связки межсегментных соединений грудной кости, придающие ее телу прочность и упругость:

- 1) *связка грудины* (lig. sterni), она же *внутренняя мембрана грудины* (membranasterniinterna), располагается на дорсальной (внутренней) поверхности грудной кости от рукоятки до мечевидного отростка, закрепляясь и на медиальной стороне реберных хрящей;
- 2) *мембрана грудной кости* (membranasterni), она же *наружная мембрана грудной кости* (membranasterniexterna), лежит на наружной (вентральной) поверхности всего тела грудины от рукоятки до мечевидного хряща в виде широкого соединительнотканного растяжения.

Обе эти связки (мембраны) продолжаются и на реберные хрящи, формируя *внутреннюю и наружную межреберные мембраны* (membranaintercoastalesinternaetexterna) соответственно. Они фиксируют вентральные концы ребер.

### 6.5. Соединения костей (звеньев) грудной конечности

Все кости грудной конечности сочленяются между собой главным образом с помощью суставов, а к туловищу прикрепляются посредством мышц и фасций (синсаркоз).

#### 6.5.1. Плечевой сустав

**Плечевой сустав** (art. humeri) – простой, многоосный, шаровидный. У копытных, из-за лежащих вокруг плечевого сустава сухожилий мышц, некоторые движения в этом суставе ограничены. Он является одноосным с маловыражен-

ными супинацией (вращение наружу), пронацией (вращение внутрь), аддукцией (приведение) и абдукцией (отведение от срединной плоскости). У других домашних животных ограничения в движениях наблюдаются в меньшей степени (рис. 93).



**Рис. 93. Плечевой сустав лошади:**

1 – суставная капсула; 2 – латеральная хрящеплечевая связка; 3 – медиальная хрящеплечевая связка; 4 – лопатка; 5 – плечевая кость; 6 – надсуставной бугорок; 7 – коракондальный отросток; 8 – большой бугорок; 9 – малый бугорок; 10 – промежуточный бугорок

Плечевой сустав образован суставной впадиной (ямкой) лопатки с углубляющей ее хрящевой губой и головкой плечевой кости.

**Хрящевая (суставная) губа** (*labrum glenoidale*) состоит из волокнистого хряща, находится по краю суставной впадины лопатки.

Связки как самостоятельные анатомические образования отсутствуют вместо них на медиальной и латеральной поверхностях суставной капсулы локализуются сухожилия заострой и подлопаточной мышц. Они ограничивают боковые движения в суставе. В последнем имеется лишь одна капсула сустава.

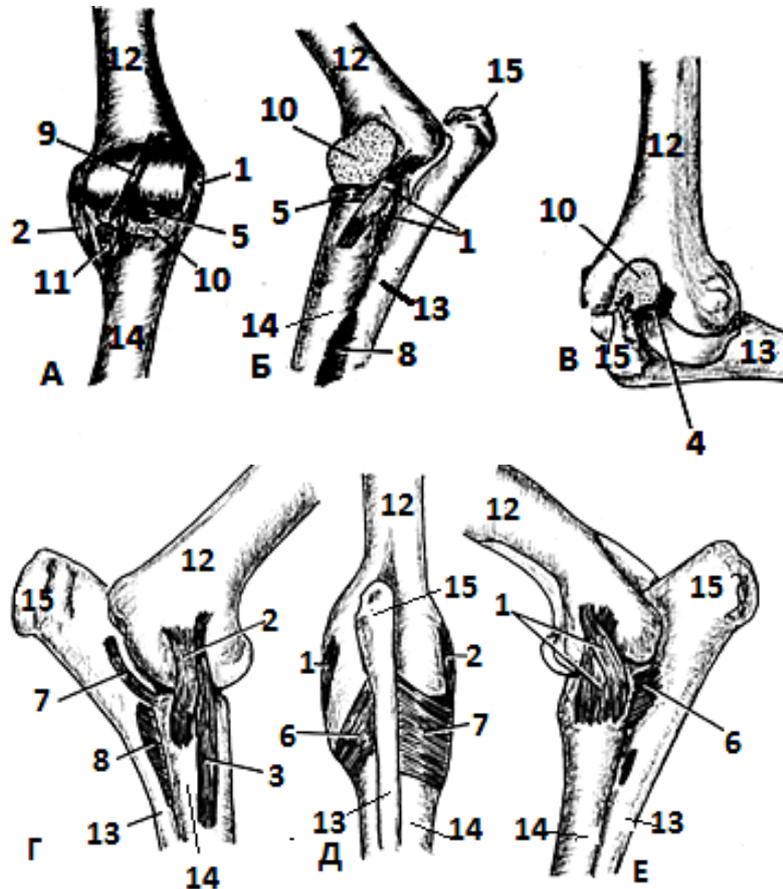
### **6.5.2. Локтевой сустав**

**Локтевой сустав** (*art. cubiti*) у лошадей и крупного рогатого скота простой, одноосный, блоковидный, а у свиней, собак и кошек – сложный, комбинированный (рис. 94).

У лошадей и крупного рогатого скота лучевая и локтевая кости сращены между собой, и в локтевом суставе возможны только сгибание и разгибание, т.е. движения вокруг сегментально расположенной оси. У собак и кошек в локтевом суставе, кроме сгибания и разгибания, достаточно выражены и вращательные движения. Локтевой сустав образован блоком плечевой кости, суставной ямкой головки лучевой кости и блоковой вырезкой локтевого отростка локтевой кости. У собак и кошек, как уже указывалось, локтевой сустав комбинированный, включает в себя под общей капсулой три сустава: плечелучевой, плечелоктевой и лучелоктевой проксимальный. Эти суставы у собак в сравне-

нии с остальными домашними животными получили наибольшее развитие.

**Плечелучевой сустав** (art. humeroradialis) у собак и кошек сформирован головкой мыщелка плечевой кости и головкой лучевой кости. По форме он шаровидный, по движению – двуосный. У лошадей и крупного рогатого скота плечелучевой сустав сочленяет блок плечевой кости и головку лучевой кости, являясь по форме блоковидным, а по функции одноосным.



**Рис. 94. Локтевой сустав и проксимальное лучелоктевое соединение:**

А – собаки с краниальной поверхности; Б – собаки с латеральной поверхности;  
 В – собаки с каудо-латеральной поверхности; Г – лошади с медиальной поверхности;  
 Д – лошади с каудальной поверхности; Е – лошади с латеральной поверхности;

1 – латеральная коллатеральная связка; 2 – медиальная коллатеральная связка;  
 3 – длинная коллатеральная медиальная связка; 4 – локтевая связка; 5 – кольцевая связка лучевой кости; 6 – латеральная поперечная лучелоктевая связка; 7 – медиальная поперечная лучелоктевая связка; 8 – межкостная мембрана; 9 – косая связка локтевого сустава; 10 – капсула сустава;  
 11 – сухожилие двуглавой мышцы плеча; 12 – плечевая кость; 13 – локтевая кость;  
 14 – лучевая кость; 15 – локтевой бугор

**Плечелоктевой сустав** (art. humeroulnaris) у всех животных образован блоком мыщелка плечевой кости и блоковой вырезкой локтевого отростка локтевой кости. По форме сустав блоковидный, по движению – одноосный.

**Лучелоктевой проксимальный сустав** (art. radioulnaris proximalis) у собак и кошек сформирован суставной окружностью каудальной поверхности лучевой кости и суставной фасеткой лучевой вырезки локтевой кости, одноосный, вращательный. У лошадей и крупного рогатого скота лучелоктевой проксимальный сустав сформирован плоской каудальной суставной поверхностью

проксимального конца лучевой кости и аналогичными образованиями на проксимальном конце (венечных отростках) локтевой кости. У этих животных сустав тугой и безосный, а ряд авторов его не выделяет вообще.

*Связки локтевого сустава:*

1) капсула сустава;

2) *латеральная коллатеральная связка* (lig. collateraliscubitalaterale) фиксируется на боковом связочном бугорке проксимального конца лучевой кости и на связочной ямке латерального мыщелка плечевой кости. У *собак* эта связка, дистально расщепляясь, оканчивается и на боковой части головки лучевой кости, и на наружном боковом венечном отростке локтевой кости;

3) *медиальная коллатеральная связка* (lig. collateralecubitimediate) располагается на медиальной поверхности сустава, простираясь от связочной ямки внутреннего мыщелка плечевой кости до медиального связочного бугорка лучевой кости, а у *собак* еще и до медиального венечного отростка локтевой кости. У *лошадей и крупного рогатого скота* медиальная коллатеральная связка укреплена хорошо выраженным пучком соединительнотканых волокон – *длинной коллатеральной медиальной связкой* (lig. collateralemediate longum), являющейся рудиментом круглого пронатора. У *кошек* две латеральные и две медиальные связки. Латеральные начинаются на латеральном мыщелке; вентральная проходит почти прямо дистально и прикрепляется к проксимальному концу лучевой кости, дорсальная – к локтевой кости. Две медиальные связки закрепляются на медиальном мыщелке; одна идет дистально в промежуток между лучевой и локтевой костями и здесь делится на две части: к головке лучевой кости и латеральной поверхности локтевой; вторая медиальная связка проходит к медиальной поверхности локтевой кости;

4) *кольцевая связка лучевой кости* (lig. anulareradii) находится только в локтевом суставе у *собак и кошек*. Она фиксируется на обоих венечных отростках (латеральном и медиальном) локтевой кости, захватывая и огибая кольцевидно вокруг шейки лучевой кости. У *лошадей и крупного рогатого скота* эта связка представлена в виде отдельных поперечных соединительнотканых пучков на проксимальных концах лучевой и локтевой костей – это так называемые поперечные лучелоктевые связки.

5) *локтевая связка* (lig. olecrani) эластичная, присуща только *собакам*. Она следует от передневнутреннего края локтевого отростка до медиальной внутренней поверхности локтевой ямки плечевой кости.

### **6.5.3. Соединение лучевой и локтевой костей между собой**

У *собак* имеется *межкостная перепонка предплечья* (membrane interosseae antebrachii), а проксимальная половина лучевой и локтевой костей соединяется еще и располагающейся сбоку от этой мембраны *межкостной связкой* (lig. interosseum antebrachii). У *свиней* она выражена слабее, чем у *собак*. У *ко-*

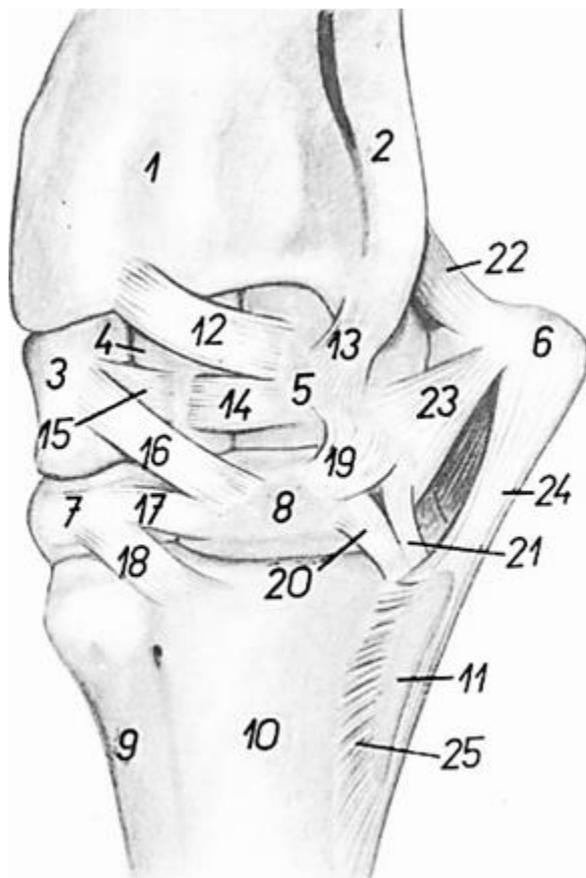
шек межкостная связка развита хорошо.

У лошадей и крупного рогатого скота межкостная связка на протяжении постнатального онтогенеза замещается костной тканью. У собак нижние концы костей предплечья соединяются между собой лучелоктевым дистальным суставом (art. radioulnaris distalis).

По строению он простой, по форме – цилиндрический, по функции – вращательный (коловратный). Лучелоктевой дистальный сустав образован локтевой вырезкой латерального края блока лучевой кости и суставной окружностью дистального конца (головки) локтевой кости. Связочный аппарат названного сустава представлен капсулой и лежащей краниально лучелоктевой связкой (lig. radioulnare).

#### 6.5.4. Суставы кисти, суставы запястья

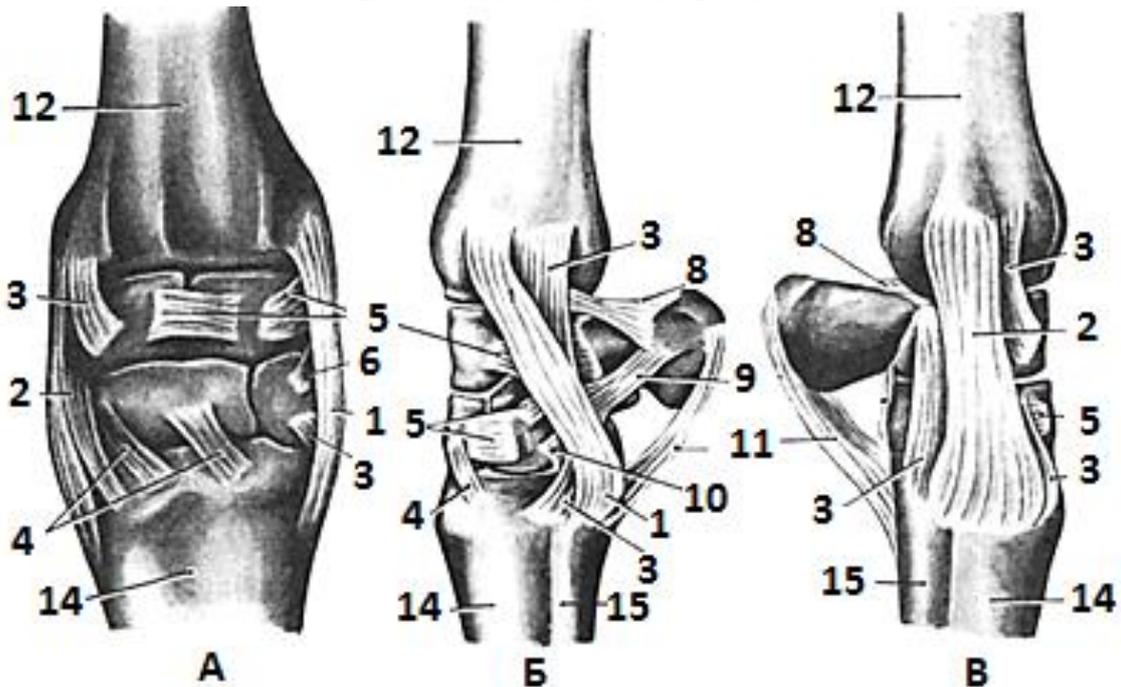
Запястный сустав (art. carpi) по строению сложный, по движению – одноосный, однако у собак возможно еще и вращение. Он образован дистальными концами лучевой и локтевой костей, двумя рядами костей запястья и проксимальными концами (основаниями) костей пясти (рис. 95, 96).



**Рис. 95. Запястный сустав крупного рогатого скота (дорсолатеральная поверхность):**

- 1 – лучевая кость; 2 – локтевая кость; 3 – лучевая кость запястья; 4 – промежуточная кость запястья;
- 5 – локтевая кость запястья; 6 – добавочная кость запястья; 7 – II и III запястные кости;
- 8 – IV запястная кость; 9 – III пястная кость; 10 – IV пястная кость; 11 – V пястная кость;
- 12 – дорсальная связка лучевой кости и запястья; 13, 19, 20, 21 – боковые короткие связки запястья;
- 14, 15, 17 – дорсальные поперечные связки запястья; 16 – дорсальная средняя связка запястья;
- 18 – дорсальная запястнопястная связка; 22 – связка добавочной и локтевой кости;

23 – средняя связка добавочной кости; 24 – дистальная связка добавочной кости;  
25 – пястная межкостная связка



**Рис. 96. Запястный сустав лошади:**

А – с дорсальной поверхности; Б – с латеральной поверхности; В – с медиальной поверхности;  
1 – латеральная коллатеральная связка; 2 – медиальная коллатеральная связка; 3 – короткие пучки коллатеральных связок; 4 – дорсальные запястно-пястные связки; 5 – межкостные межзапястные связки; 6 – дорсальная межзапястная связка; 7 – пальмарная запястно-пястная связка;  
8 – добавочно-локтевая связка; 9 – добавочно-запястнолоктевая связка; 10 – добавочно-запястночетвертая связка; 11 – добавочно-пястная связка; 12 – лучевая кость; 13 – добавочная кость запястья; 14 – III кость пясти; 15 – II кость пясти; 16 – IV кость пясти

Запястный сустав состоит из целого ряда самостоятельных суставов: предплечьезапястного, межзапястных, среднезапястного, добавочной кости запястья, запястно-пястных. Все эти суставы покрыты общей капсулой, но внутренний (синовиальный) ее слой в каждом ряду имеет дополнительные прикрепления, формируя синовиальные полости межрядовых суставов. Кроме связок, принадлежащих к каждому из этих суставов, имеются длинные и короткие пучки общих боковых коллатеральных связок (*ligg. collateralis carpi lateralis et medialis*).

Длинные пучки боковых коллатеральных связок простираются от шиловидных отростков обеих костей предплечья до боковых (латеральной и медиальной) поверхностей проксимальных концов (оснований) соответствующих пястных костей. Короткие пучки боковых коллатеральных связок проходят от связочных бугров или шиловидных отростков обеих костей предплечья до запястной лучевой и запястной локтевой костей соответственно. Они дислоцируются на суставной капсуле под длинными пучками.

**Предплечьезапястный сустав** (*art. antebrachio-carpea*) по строению сложный, по функции – одноосный, однако у собак возможны вращательные движения. Он включает в себя два сустава: **лучезапястный** (*art.*

radiocarpea) **локтезапястный** (art. ulnocarpea). У лошадей нет локтезапястного сустава.

*Связки предплечьезапястного сустава:*

1) **дорсальная лучезапястная связка** (lig. radiocarpeumdorsale) состоит из пучков эластических волокон. Она следует от переднебокового края дистального конца лучевой кости до запястной лучевой, а у лошадей и рогатого скота еще и до запястной промежуточной кости;

2) **пальмарная лучезапястная связка** (lig. radiocarpeumpalmare) лежит на пальмарной поверхности от дистального конца лучевой кости до запястной лучевой кости;

3) **пальмарная локтезапястная связка** (lig. ulnocarpeumpalmare) простирается от заднебокового края дистального конца локтевой кости до запястной лучевой кости, располагаясь над пальмарной лучезапястной связкой. У лошадей пальмарная локтезапястная связка начинается от латерального шиловидного отростка.

**Межзапястные суставы** (art. intercarpeae) тугие и безосные. Они образованы плоскими суставными фасетками каждой кости проксимального и дистального рядов запястья. Между этими костями (соседними в ряду) и формируются межзапястные суставы.

*Связки межзапястных суставов:*

1) **межзапястные межкостные связки** (ligg. intercarpeaeinterossea), располагаясь на пальмарной и дорсальной поверхностях, соединяют рядом лежащие в каждом ряду (проксимальном и дистальном) кости;

2) пальмарная лучезапястная и локтезапястная связки предплечьезапястного сустава, а также пальмарные межзапястные связки одноименных суставов некоторыми авторами объединяются в одну глубокую волярную связку запястья.

**Среднезапястный сустав** (art. mediocarpea) по строению сложный, по функции одноосный, находится между проксимальным и дистальным рядами коротких костей запястья.

*Связки среднезапястного сустава:*

1) **радиальная связка запястья** (lig. carpiradiatum) лежит пальмарно в виде веревки от запястной локтевой кости до II и III запястной кости дистального ряда;

2) **дорсальные межзапястные связки** (ligg. intercarpeaedorsalia) являются межрядовыми и идут от каждой запястной кости проксимального ряда до прилежащих к ним костей дистального ряда запястья. Среди этих связок две эластические: одна – от промежуточной запястной до IV запястной кости дистального ряда, другая – от лучевой запястной до II запястной кости дистального ряда запястья.

3) **пальмарные межзапястные связки** (ligg. intercarpeaeepalmaria) тоже межрядовые, фиброзные и проходят от каждой отдельной запястной кости проксимального ряда до соответствующих примыкающих к ним костей дистального