

Лекция №1

Тема: Аппарат движения

1. Опорно-двигательный аппарат.
2. Скелет. Строение кости как органа. Классификация костей.
3. Соединение костей скелета (синдесмология).
4. Миология.

1. Опорно-двигательный аппарат

Опорно-двигательный аппарат обеспечивает передвижение и сохранение положения тела животного в пространстве, образует внешнюю форму тела и участвует в обменных процессах. Условно опорно-двигательный аппарат разделяют на пассивную и активную части. К *пассивной части* относят кости и их соединения. *Активную часть* составляют скелетные мышцы и их вспомогательные приспособления.

Функции аппарата движения:

- 1) Двигательная активность является проявлением жизнедеятельности организма, именно она отличает животные организмы от растительных.
- 2) Опорно-двигательный аппарат образует форму тела – экстерьер животного.
- 3) Аппарат движения обеспечивает ряд жизненно-важных функций организма: поиск и захват пищи; нападение и активную защиту; осуществляет дыхательную функцию легких (респираторную моторику); помогает сердцу при продвижении крови и лимфы в сосудах (*«периферическое сердце»*).
- 4) У теплокровных животных (птиц и млекопитающих) аппарат движения обеспечивает сохранение постоянной температуры тела.

2. Скелет. Строение кости как органа. Классификация костей.

Основу пассивной части аппарата движения составляет скелет. **Скелет** (греч. *sceletos*-высохший, высушенный; лат. *Skeleton*) – это соединенные в определенном порядке кости, которые образуют твердый каркас (остов) тела животного. Так как по-гречески кость «*os*», то наука о скелете называется *остеологией*.

Все **функции скелета** можно разделить на две большие группы: **механические** и **биологические**. К *механическим функциям* относятся: защитная, опорная, локомоторная, рессорная, антигравитационная, а к *биологическим* – обмен веществ и кроветворение (*гемоцитопоз*).

1) Защитная функция состоит в том, что скелет образует стенки полостей тела, в которых расположены органы. Так, например, в полости черепа находится головной мозг, в грудной клетке – сердце и легкие.

2) Опорная функция заключается в том, что скелет представляет собой опору для мышц и внутренних органов, которые прикрепляясь к костям, удерживаются в своем положении.

3) Локомоторная функция скелета проявляется в том, что кости – это рычаги, которые приводятся в движение мышцами и обеспечивают передвижение.

4) Рессорная функция обусловлена наличием в скелете образований, смягчающих толчки и сотрясения.

5) Антигравитационная функция проявляется в том, что скелет создает опору для устойчивости тела, приподнимающегося над землей.

6) Участие в обмене веществ, особенно в минеральном, так как кости – это депо минеральных солей фосфора, кальция, магния, натрия, бария, железа, меди и других элементов.

7) Участие в гемоцитопозе. Расположенный в костномозговых полостях красный костный мозг вырабатывает клетки крови.

Деление скелета

Скелет делят на **осевой** и **периферический**.

К осевому скелету относят скелет головы (череп- cranium), скелет шеи, туловища и хвоста. Основной частью скелета шеи, туловища и хвоста является **позвоночный столб** (columna vertebralis).

Позвоночный столб разделяют на **5 отделов**: *шейный, грудной, поясничный, крестцовый* и *хвостовой*. Шейный отдел состоит из шейных позвонков (v.cervicalis); грудной отдел – из грудных позвонков (v.thoracica); поясничный – из поясничных позвонков (v.lumbalis); крестцовый – из крестцовой кости (os sacrum); хвостовой – из хвостовых позвонков (v.caudalis). Наиболее полное строение имеет грудной отдел туловища, где имеются грудные позвонки, ребра, грудная кость, которые в совокупности формируют грудную клетку (thorax).

Периферический скелет представлен двумя парами конечностей: **грудными** и **тазовыми**. На конечностях различают **пояса** (грудной и тазовый) и **скелет свободных конечностей**.

При помощи пояса свободная конечность присоединяется к позвоночному столбу. Первоначально пояса конечностей имели по три пары костей: лопатку, ключицу и коракоидную кость (все сохранилось у птиц), у домашних 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 тазовом поясе хорошо развиты все три кости (подвздошная, лонная и седалищная), которые срастаются между собой.

Скелет свободных конечностей имеет три звена. Первое звено (stilopodium) имеет один луч (греч. stilos - столбик, podos- нога): на грудной конечности – это плечевая кость, на тазовой – бедренная. Вторые звенья (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 (autopodium) образуют: на грудной конечности – кисть, на тазовой – стопу. В них различают базиподий (верхний участок – кости запястья и соответственно плюсны), метаподий (средний – кости пясти и плюсны) и акроподий (самый крайний участок – фаланги пальцев).

СТРОЕНИЕ КОСТИ

Кость состоит из нескольких тканей, но основной является:

1) Костная ткань. Она чрезвычайно лабильна (постоянно и быстро изменяется), это единственная ткань в организме, кроме крови, которая может полностью восстанавливаться после повреждения. **Костная ткань** состоит из *клеток и межклеточного вещества*.

Различают два вида костной ткани:

- **Грубоволокнистую**, для которой характерно беспорядочное расположение коллагеновых волокон в межклеточном веществе; из этой ткани построен скелет плода и новорожденного, а у взрослого организма она встречается в зонах прикрепления сухожилий к костям и в швах черепах после их зарастания;

- **Пластинчатую**, особенностью которой является то, что коллагеновые (оссеиновые) волокна располагаются упорядоченно и формируют **цилиндрические пластины**, вставленные одна в другую **вокруг сосудов и нервов**. Эти образования получили названия «**остеон**». Таким образом, **структурной единицей** пластинчатой костной ткани являются остеоны.

Остеон (osteonum) представляет собой систему костных пластинок, расположенных вокруг канала, в котором проходят сосуды и нервы (гаверсов канал). Каждый **остеон** состоит из **5-20** цилиндрических пластинок и имеет диаметр **3-4 мм**. Они склеены между собой аморфным веществом, пропитанным минеральными солями. Из **остеонов** формируются **перекладки костного вещества**, или **балки**, которые в свою очередь образуют **компактное вещество** (если перекладки лежат плотно) или **губчатое вещество** (если перекладки лежат рыхло) кости. Из **пластинчатой костной ткани** в основном построен скелет взрослого организма.

Кроме костной ткани имеются:

2) Хрящевая ткань - покрывает **суставные поверхности** костей (**гиалиновый хрящ**) и образует **зоны роста кости (метафизарный хрящ)**.

Различают три вида хрящевой ткани:

- **гиалиновый хрящ** (из него построены в основном скелет эмбриона, у взрослого – суставные, реберные хрящи, хрящи гортани трахей, бронхов);

- **волокнистый хрящ** (образует межпозвоночные диски, мениски);

- **эластический хрящ** (формирует ушную раковину, наружный слуховой проход).

3) Соединительная ткань состоит из небольшого количества клеток (фибробластов, фиброцитов), волокон (коллагеновых, эластических, ретикулярных) и аморфного вещества. Основу аморфного компонента составляют гелеобразные мукополисахариды (нейтральные и кислые гликозамингликаны).

5) Миелоидная ткань образует паренхиму красного костного мозга и в ней происходит развитие клеток крови.

6) Кровь, лимфа - жидкие ткани внутренней среды, которые участвуют в транспорте питательных веществ, кислорода, углекислого газа и конечных продуктов обмена. Они выполняют трофическую, транспортную и защитную функции.

7) Эндотелий – это особый вид эпителиальных тканей, который образует внутреннюю стенку сосудов.

8) Нервная ткань - в виде нервов и нервных окончаний.

Каждая **кость** (лат. *Os* - кость) является самостоятельным органом. Она имеет определенную форму, величину, строение. Кость как орган у взрослого животного состоит из тесно связанных друг с другом следующих компонентов:

1) **Надкостница** - periosteum, располагается на поверхности кости и состоит из двух слоев. **Наружный** (фиброзный) слой построен из плотной соединительной ткани и выполняет защитную функцию, укрепляет кость и увеличивает ее упругие свойства. **Внутренний** (остеогенный) слой надкостницы построен из рыхлой соединительной ткани, в которой имеются нервы, сосуды и значительное количество остеобластов (остеообразующих клеток). За счет этого слоя происходит развитие, рост в толщину и регенерация костей после повреждения. Надкостница выполняет защитную, трофическую и остеообразующую функции.

2) **Компактное (плотное) вещество** кости – *substantia compacta* - располагается за надкостницей и построено из пластинчатой костной ткани, которая формирует костные перекладки (балки). Отличительной особенностью компактного вещества является плотное расположение костных перекладок. Прочность обеспечивается слоистым строением и каналами, внутри которых располагаются сосуды, несущие кровь.

3) **Губчатое вещество** кости - *substantia spongiosa* – располагается под компактным веществом внутри кости и построено так же из пластинчатой костной ткани. Отличительной особенностью губчатого вещества является то, что костные перекладки располагаются рыхло и образуют ячейки, поэтому губчатое вещество напоминает по строению губку. По сравнению с компактным оно обладает гораздо больше выраженными деформационными свойствами и формируется именно в тех местах, где на кость действуют силы сжатия и растяжения. Распределение компактного и губчатого веществ зависит от функциональных условий кости. Компактное вещество находится в тех костях и в тех частях их, которые выполняют функции опоры и движения (например, в диафизах трубчатых костей). В местах, где при большом объеме требуется сохранить легкость и вместе с тем прочность, образуется губчатое вещество (например, в эпифизах трубчатых костей).

4) Внутри кости располагается **костномозговая полость** – *cavum medullae*, стенки которой изнутри, так же как и поверхность костных балок покрыта тонкой волокнистой соединительно-тканной оболочкой **эндоостом** -*endoosteum*. Как и периост, **эндоост** в своем составе имеет остеобласты, за счет которых кость растет изнутри и восстанавливается при переломах.

5) В ячейках губчатого вещества и костномозговой полости находится **красный костный мозг** – *medulla ossium rubra*, в котором протекают процессы кроветворения.

6) **Суставной хрящ** – *cartilago articularis* - покрывает суставные поверхности кости и построен из гиалиновой хрящевой ткани. Суставной хрящ не имеет надхрящницы и никогда не подвергается окостенению.

Таким образом, в кости взрослого животного послойно выделяют:

1) надкостницу, 2) компактное вещество, 3) губчатое вещество, 4) костномозговую полость с эндоостом, 5) костный мозг, 6) суставной хрящ.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ

В основу классификации положены форма (строение), развитие и функция костей.

По форме различают следующие типы костей:

1) **Длинные кости** (*os longum*) бывают дугообразными (ребра) и трубчатыми (плечевая, бедренная, кости предплечья и голени).

2) **Короткие (губчатые) кости** (*os brevis*). К ним относятся кости запястья и заплюсны.

3) **Плоские кости** (*os planum*). Это кости крыши черепа, грудина, лопатка, кости таза.

4) **Смешанные кости** (*os irregulare, mixtum*). К ним относятся позвонки, кости основания черепа.

5) **Воздухоносные кости** (*os pneumaticum*) имеют в своем теле полость (синус, пазуху), заполненную воздухом (верхнечелюстная, лобная, клиновидная).

По происхождению различают:

1) **Первичные кости** - это кости, которые развиваются из мезенхимы и проходят только две стадии развития: **соединительно-тканную** и **костную**. К ним относятся кости черепа: резцовая, верхнечелюстная, носовая, лобная, теменная, межтеменная.

2) **Вторичные кости** - это кости, которые развиваются из склеротома мезодермы и проходят три стадии развития (**соединительно-тканную, хрящевую, костную**). К ним относятся большинство костей скелета.

3. Соединение костей скелета (синдесмология)

Синдесмология – наука о соединении костей.

Различают три типа соединения костей:

1. непрерывный,
2. полупрерывный
3. прерывный.

I. Непрерывный тип соединения (*SYNARTHROSIS*, синартроз) - это соединение костей при помощи сплошного слоя ткани, занимающего полностью промежутки между костями. Непрерывные соединения весьма прочны, однако их подвижность ограничена или вообще отсутствует. В зависимости от того, какой тканью соединяются кости, различают **четыре вида синартроза**.

1) **Синсаркоз** (*SYNSARCOSIS*) - это соединение костей при помощи мышечной ткани. Примером такого соединения является прикрепление грудной конечности к туловищу, которое осуществляется мышцами плечевого пояса.

2) **Синдесмоз** (*SYNDESMOSIS*) - это соединение костей при помощи плотной волокнистой соединительной ткани. Если в ней преобладают эластические волокна, то такой вид соединения называют синэластоз (*Synelastosis*). Синдесмозы встречаются в виде связок, мембран и швов.

а) **Швы** (*SUTURAE*) содержат незначительное количество соединительной ткани и, как правило, образуют прослойки между плоскими костями черепа. В

зависимости от конфигурации краев соединяющихся костей различают зубчатый, плоский, чешуйчатые, листочковые швы.

б) Мембраны (*MEMBRANAE*) состоят из коллагеновых волокон и представляют собой тонкие пластины между костями. Они прочно удерживают одну кость рядом с другой и служат местом начала многих мышц. Например, кости предплечья соединяются межкостной мембраной; затылочно-атлантный сустав имеет мембраны.

в) Связки (*LIGAMENTA*) – это толстые пучки коллагеновых волокон, которые располагаются на поверхности двух рядом лежащих костей и соединяют их. Связки укрепляют суставы и ограничивают их движения.

Разновидностью синдесмоза в области черепа является так же альвеолярно-зубное соединение (*GOMPHOSIS*) – это соединение корня зуба со стенками костной зубной альвеолы при помощи коллагеновых.

Схема



3) **Синхондроз** (*SYNCHONDROSIS*) - это соединения костей при помощи **хрящевой ткани**. Синхондрозы бывают *постоянными* (например, тела позвонков друг с другом соединяются при помощи волокнистой хрящевой ткани, которая образует межпозвоночные диски, они сохраняются в течение всей жизни и обеспечивают определенную подвижность позвоночного столба). Однако, большинство синхондрозов *временные*, так как хрящевая прослойка между эпифизами и диафизом костей сохраняется лишь до определенного возраста, после чего хрящ замещается костной тканью (например, метафизарная хрящевая ткань).

4) **Синостоз** (*SINOSTOSIS*) - это соединение костей при помощи **костной ткани**, которая обеспечивает неподвижность. Синостозы появляются по мере окостенения синхондрозов между отдельными костями (например, крестцовые позвонки срастаются в одну крестцовую кость; подвздошная, лонная, седалищная кости срастаются, образуя тазовые кости).

II. Полуусунав (*SYPHISIS*, СИМФИЗ) - является переходной формой между непрерывным и прерывным типами соединения.

Полуусунав - это соединение костей при помощи хряща, в толще которого имеется щелевидная полость, заполненная жидкостью (зачаток суставной полости). Особенностью полуусунава является отсутствие синовиальной оболочки. Примером является тазовое сращение (*symphysis pelvini*) между правой и левой тазовыми костями.

III. Прерывное соединение (DYARTROSIS, ДИАРТРОЗ). Прерывные соединения называются суставами (*articulatio*).

Строение сустава

В каждом суставе различают основные элементы и добавочные образования.

К **основным** элементам относятся суставные поверхности соединяющихся костей, суставная капсула, окружающая концы костей и суставная полость, находящаяся внутри капсулы.

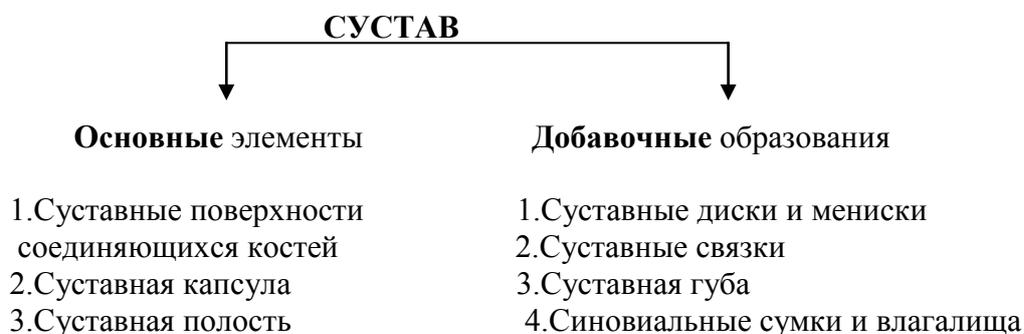
1) Суставные поверхности соединяющихся костей обычно покрыты гиалиновой хрящевой тканью. Суставной хрящ лишен кровеносных сосудов и надхрящницы. Суставной хрящ защищает суставные концы костей от механических воздействий, уменьшая давление и равномерно распределяя его по поверхности.

2) Суставная капсула (*capsula articularis*), окружающая суставные концы костей, прочно срастается с надкостницей и образует замкнутую суставную полость. Капсула состоит из двух слоев: наружного-фиброзного и внутреннего - синовиального. Наружный слой представлен толстой прочной фиброзной мембраной, образованной волокнистой соединительной тканью, коллагеновые волокна которой направлены преимущественно продольно. Внутренний слой суставной капсулы образован тонкой гладкой блестящей синовиальной мембраной. Синовиальная мембрана состоит из плоской и ворсинчатой частей. Последняя имеет множество небольших выростов, обращенных в полость сустава, - *синовиальные ворсинки*, очень богатые кровеносными сосудами. Клетки внутреннего синовиального слоя выделяют специфическую, вязкую, прозрачную жидкость желтоватого цвета - **синовию**.

3) Синовия (*synovia*) увлажняет суставные поверхности костей, уменьшает трение между ними и является питательной средой для суставного хряща. По своему составу синовия близка к плазме крови.

4) Суставная полость (*cavum articulare*) находится внутри суставной капсулы и заполнена синовией. Форма суставной полости зависит от формы сочленяющихся поверхностей, наличия вспомогательных приспособлений и связок. Особенностью суставной капсулы является то, что давление в ней ниже атмосферного.

Схема



К **добавочным** образованиям сустава относятся:

1) Суставные диски и мениски (*discus et meniscus articularis*). Они построены из волокнистого хряща и расположены в полости сустава между

соединяющимися костями. Так, например, **мениски** имеются в **коленном суставе**, а **диск** - в **височно-челюстном**. Они сглаживают неровности сочленяющихся поверхностей, делают их конгруэнтными, амортизируют сотрясения и толчки при передвижении.

2) **Суставные связки** (*ligamentum articularis*). Они построены из плотной соединительной ткани и могут располагаться как снаружи, так и внутри суставной полости. Суставные связки укрепляют сустав и ограничивают размах движения.

3) **Суставная губа** (*labium articularis*) состоит из хрящевой ткани, располагается в виде кольца вокруг суставной впадины и увеличивает ее размер. Суставную губу имеют **плечевой** и **тазобедренный** суставы.

4) К вспомогательным образованиям суставов относятся так же **синовиальные сумки** (*bursa synovialis*) и **синовиальные влагалища** (*vagina synovialis*) – небольшие полости, образованные синовиальной мембраной и заполненные синовиальной жидкостью.

Оси и виды движения в суставах

Движения в суставах совершаются вокруг **трех** взаимно перпендикулярных осей.

- 1) Вокруг *фронтальной оси* возможно:
 - а) сгибание (*flexio*);
 - б) разгибание (*extensio*),
- 2) Вокруг *сагиттальной оси* возможно:
 - а) отведение (*abductio*), т.е. удаление конечности от тела;
 - б) приведение (*adductio*), т.е. приближение конечности к телу.
- 3) Вокруг *продольной оси* возможно вращение (*rotatio*):
 - а) пронация (*pronatio*), т.е. вращение во внутрь;
 - б) супинация (*supinatio*), т.е. вращение наружу;
 - в) кружение (*circumductio*)

Классификация суставов

Существуют несколько **классификаций** суставов: по строению, по форме суставных поверхностей, по характеру движения.

По строению различают следующие виды суставов:

1. **Простые** (*art. simplex*). В их образовании принимают участие суставные поверхности двух костей (плечевой и тазобедренный суставы).

2. **Сложные** (*art. composita*). В их формировании принимают участие три и более суставных поверхностей костей (запястный, запястно-пястный суставы).

3. **Комплексные** (*art. complexa*) содержат в суставной полости дополнительный хрящ в виде диска или мениска (коленный сустав).

По форме суставных поверхностей различают:

1. **Шаровидные** суставы (*art. spherioidea*). Они характеризуются тем, что поверхность одной из соединяющихся костей имеет форму шара, а поверхность другой - несколько вогнута. Типичный шаровидный сустав - плечевой.

2. **Эллипсоидные** суставы (*art. ellipsoidea*). Имеют суставные поверхности (и выпуклые, и вогнутые) в виде эллипса. Примером такого сустава является затылочно-атлантный сустав.

3. Мыщелковые суставы (*art. condylaris*) имеют суставные поверхности в виде мыщелка (коленный сустав).

4. Седловидные суставы (*art. sellaris*). Характеризуется тем, что их суставные поверхности напоминают часть поверхности седла. Типичный седловидный сустав - височно-челюстной.

5. Цилиндрические суставы (*art. trochoidea*) имеют суставные поверхности в виде отрезков цилиндра, причем одна из них выпуклая, другая - вогнутая. Примером такого сустава является атлантно-осевой сустав.

6. Блоковидные суставы (*ginglimus*) характеризуются тем, что поверхность одной кости имеет углубление, а поверхность другой - направляющий, соответственно углублению, выступ. Пример - суставы пальцев.

7. Плоские суставы (*art. plana*) характеризуются тем, что суставные поверхности костей хорошо соответствуют друг другу. Подвижность в них невелика (крестцово-подвздошный сустав).

По характеру движения различают:

1. Многоосные суставы. В них движение возможно по многим осям (сгибание-разгибание, аддукция-абдукция, супинация-пронация). Примеры этих суставов - плечевой, тазобедренный суставы.

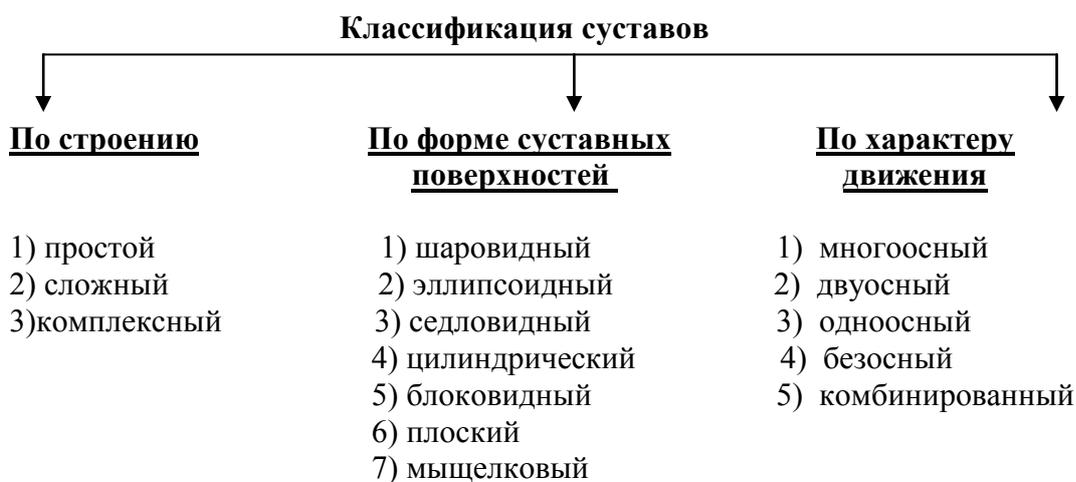
2. Двuosные суставы. Движение возможно по двум осям, т.е. возможно сгибание-разгибание, аддукция-абдукция. Например - височно-челюстной сустав.

3. Одноосные суставы. Движение происходит вокруг одной оси, т.е. возможно только сгибание-разгибание. Например - локтевой, коленный суставы.

4. Безосные суставы. Не имеют оси вращения и в них возможно лишь скольжение костей по отношению друг к другу. Примером этих суставов может быть крестцово-подвздошный сустав и суставы подъязычной кости, в которых движение крайне ограничено.

5. Комбинированные суставы. Включают два или несколько анатомически изолированных сустава, которые функционируют вместе. Например, запястный и заплюсневый суставы.

Схема



4. Миология

Миология (Myologia) - это раздел анатомии домашних животных, изучающий строение мышечной системы.

Мышечную систему в зависимости от особенностей строения, характера двигательной функции и иннервации делят на **соматическую** и **висцеральную**.

Подкожные мышцы – *musculi cutanei*

Подкожные мышцы прикрепляются к кожному покрову, фасциям и не имеют связи со скелетом. Их сокращения вызывают подергивания кожи и позволяют ей собираться в мелкие складки. К этим мышцам относятся:

1) **Подкожная мышца шеи** – m. Cutaneus colli (особенно сильно развита у собак). Она идет вдоль шеи, ближе к ее вентральной поверхности и переходит на лицевую поверхность к мышцам рта и нижней губы.

2) **Подкожная мышца лопатки и плеча** (лопаточно-плечевая) – m. Cutaneus omobrachialis. Она покрывает область лопатки и частично плечо. Хорошо выражена у лошади и крупного рогатого скота.

3) **Подкожная мышца туловища** – m. Cutaneus trunci. Она расположена по бокам от грудной и брюшной стенок и каудально отдает пучки в коленную складку.

Строение мышцы

Скелетная мышца состоит из органических и неорганических соединений. К неорганическим соединениям относятся вода и минеральные соли (соли кальция, фосфора, магния). Органическое вещество в основном представлено белками, углеводами (гликоген), липидами (фосфатиды, холестерин).

Скелетная мышца (*Musculus skeleti*) - это активный орган аппарата движения, форма и особенности строения которого обусловлены выполняемой функцией и местоположением на скелете. В мышце различают активно сокращающуюся часть - **мышечное брюшко** и пассивную часть, при помощи которой она прикрепляется к костям, - **сухожилие**.

1) **Мышечное брюшко (*venter*)** состоит из паренхимы и стромы. Паренхима представлена исчерченной мышечной тканью, структурной единицей которой является **миосимпласт**. *Миосимпласты* объединяются при помощи рыхлой соединительной ткани, которая называется *эндомизий*, в пучки 1 порядка. Пучки 1 порядка объединяются в пучки 1,2,3 порядка и между ними формируются соединительнотканые перегородки (*перимизий*), по которым внутрь в мышцу проникают сосуды и нервы. Снаружи мышечное брюшко покрыто соединительнотканной оболочкой (*эпимизием*). Эндо-, пери- и эпимизий образуют строму мышечного брюшка и защищают мышцу от чрезмерного утолщения или растяжения. Соединительнотканые элементы, имеющиеся между мышечными волокнами, по концам мышечного брюшка, переходят в сухожилия.

2) **Сухожилие (*tendo*)** построено по тому же принципу, что и мышечное брюшко, с той лишь разницей, что вместо мышечных волокон его пучки содержат коллагеновые волокна. Сухожилие имеет блестящий светло-золотистый цвет, резко отличающийся от красно-бурого цвета брюшка мышцы. В большинстве случаев сухожилие находится по обоим концам мышцы и прикрепляется к костям. Хотя сухожилие значительно тоньше мышечного брюшка, прочность

его велика, оно способно выдерживать большую нагрузку и практически не растяжимо.

3) **Сосуды и нервы** входят в мышцу с ее внутренней стороны. Артерии ветвятся до капилляров, которые в пучках мышечных волокон образуют густую сеть. В каждую мышцу кровь поступает по артериям, а оттекает по венам и лимфатическим сосудам. Нервы, разветвляясь в мышце, образуют нервно-мышечный комплекс, который состоит из 1 нервного волокна и нескольких мышечных волокон.

Классификация мышц

Каждая мышца является самостоятельным органом и имеет определенную форму, величину, строение, функцию, происхождение и положение в организме. В зависимости от этого все скелетные мышцы подразделяются на следующие группы.

I. По форме различают мышцы длинные, короткие, плоские.

1) Длинные мышцы соответствуют длинным рычагам движения и поэтому встречаются главным образом на конечностях. Имеют веретенообразную форму, средняя часть называется брюшком, конец, соответствующий началу мышцы, - головкой, противоположный конец - хвостом. Сухожилие длинных мышц имеет форму ленты. Некоторые длинные мышцы начинаются несколькими головками (многоглавые) на различных костях, что усиливает их опору. Встречаются мышцы двуглавые (двуглавая м. плеча), трехглавые (трехглавая м. голени) и четырехглавые (четыреглавая м бедра).

2) Короткие мышцы находятся на тех участках тела, где размах движений невелик (между отдельными позвонками (многораздельные м.), между позвонками и ребрами (подниматели ребер) и т.д.).

3) Плоские (широкие) мышцы располагаются преимущественно на туловище и поясах конечностей. Они имеют расширенное сухожилие, называемое **апоневрозом**. Плоские мышцы обладают не только двигательной функцией, но также опорной и защитной (например, мышцы брюшной стенки защищают и способствуют удержанию внутренних органов).

4) Встречаются также и другие формы мышц: квадратная, круговая, дельтовидная, зубчатая, трапецевидная, веретеновидная и др.

II. По анатомическому строению мышцы делятся в зависимости от количества внутримышечных сухожильных прослоек и направления мышечных прослоек:

1) Одноперистые. Для них характерно отсутствие сухожильных прослоек и мышечные волокна присоединяются к сухожилию одной стороны (наружная косая брюшная м.).

2) Двуперистые. Для них характерно наличие одной сухожильной прослойки и мышечные волокна присоединяются к сухожилию с двух сторон (трапецевидная м.).

3) МногOPERISTЫЕ. Для них характерно наличие двух и более сухожильных прослоек, в результате этого мышечные пучки сложно переплетаются и к сухожилию подходят с нескольких сторон (жевательная м., дельтовидная мышца).

III. По гистоструктуре все мышцы делятся на 3 типа в зависимости от соотношения исчерченной мышечной ткани к соединительной:

1) Динамический тип. Для динамических мышц, обеспечивающих активную и разностороннюю работу, характерно значительное преобладание исчерченной мышечной ткани над соединительной (четырёхглавая м. бедра).

2) Статический тип. В отличие от динамических, статические мышцы совсем не имеют мышечных волокон. Они выполняют большую статическую работу при стоянии и опоре конечности о почву во время движения, закрепляя суставы в определенном положении (третья межкостная м. коровы)

3) Статодинамический тип. Для этого типа характерно уменьшение отношения исчерченной мышечной ткани к соединительно-тканым элементам (двуглавая м. плеча лошади).

IV. По действию на суставы мышцы делятся на **одно-, дву- и многосуставные**.

1) **Односуставные** действуют только на один сустав (предостная м., заостная м. действуют на плечевой сустав).

2) **Двусуставные**, действуют на два сустава (напрягатель широкой фасции бедра действует на тазобедренный и коленный суставы).

3) **Многосуставные** (двуглавая м. бедра, полусухожильная м., полуперепончатая м. действуют на 3 сустава - тазобедренный, коленный, скакательный).

Мышцы действуют отдельно или группой. Одинаково действующие мышцы называются **синергистами**, а действующие противоположным образом - **антагонистами**.

V. По функции мышцы делятся на:

1. Флексоры, или сгибатели.
2. Экстензоры, или разгибатели.
3. Абдукторы, или отводящие мышцы, лежат на латеральной стороне сустава и отводят его от сагиттальной плоскости в сторону.
4. Аддукторы, или приводящие мышцы, лежат на медиальной поверхности сустава и при сокращении приводят его к сагиттальной плоскости.
5. Ротаторы, или вращатели, обеспечивают вращение конечности наружу (супинаторы) или во внутрь (пронаторы).
6. Сфинктеры, или запиратели, располагаются вокруг естественных отверстий и при сокращении закрывают их (например, круговая мышца рта).
7. Констрикторы, или суживатели, относятся к типу круглых мышц, но имеют иную форму (например, констрикторы глотки, гортани).
8. Дилататоры, или расширители, при сокращении открывают естественные отверстия.
9. Леваторы, или подниматели при сокращении поднимают, например ребра.
10. Депрессоры, или опускатели.
11. Тензоры, или напрягатели, своей работой напрягают фасции, не позволяя им собираться в складки.
12. Фиксаторы, укрепляют сустав.

VI. По происхождению все скелетные мышцы делятся на соматические и висцеральные.

1) Соматические мышцы развиваются из сомитов мезодермы (жевательная м., височная м., м. позвоночного столба).

2) Висцеральные являются производными мышц жаберного аппарата. К висцеральной мускулатуре относятся мышцы головы (мимические, жевательные) и некоторые мышцы шеи.

Вспомогательные приспособления мышц

Мышцы сокращаясь, выполняют свою функцию при участии и при помощи анатомических образований, которые следуют рассматривать как **вспомогательные приспособления мышц**. Они улучшают работу мышц. К ним относятся фасции, сумки, синовиальные влагалища сухожилий, блоки и сезамовидные кости.

Фасция (лат.fascia- обертка)

Фасции - это тонкие, прочные, соединительнотканые оболочки, которые образуют вокруг мышц своеобразные футляры. Они в основном выполняют опорную и амортизационную функции. Фасции бывают поверхностные, глубокие и специальные фасции.

Бурса (bursa - сумка)

В местах прикрепления и наибольшей подвижности сухожилий и мышц имеются бурсы. Они имеют форму плоского соединительно-тканного мешочка, внутри которого находится жидкость. Бурсы уменьшают трение и смягчают соприкосновение мышц с другими органами (костью, кожей). В зависимости от того, чем заполнены бурсы, различают синовиальные и слизистые бурсы.

1) Синовиальные бурсы (bursa synovialis) образуются за счет капсулы сустава и заполнены синовией, поэтому полость бурсы сообщается с полостью сустава.

2) Слизистые бурсы (bursa mucosa) образуются в уязвимых местах под связками (подсвязочные), под мышцами (подмышечные), под сухожилиями (подсухожильные) и под кожей (подкожные). Полость их заполнена слизью и они могут быть постоянными или временными.

Синовиальное влагалище сухожилий (vagina synovialis tendinis)

Синовиальное влагалище сухожилий отличается от синовиальной сумки тем, что имеет гораздо большие размеры (длину, ширину) и двойную стенку. Оно полностью охватывает движущееся в нем сухожилие мышцы, которое заключено как бы в трубку, заполненную синовией. Вследствие этого синовиальное влагалище не только выполняет функцию бурсы, но и укрепляет положение сухожилия мышцы на значительном ее протяжении. Встречаются в области запястного, плюсневого и пальцевых суставов.

Блок (trochlea)

Блоки – это определенной формы участки эпифизов трубчатых костей, через которые перекидываются мышцы. Они представляет собой костный выступ и желобок в нем, где проходит сухожилие мышц. Благодаря этому сухожилия не смещаются в сторону и увеличивается рычаг приложения силы.

Сезамовидные кости (ossa sesamoidea)

Сезамовидные кости формируются в области очень сильного напряжения мышц и обнаруживаются в толще сухожилий. Они изменяют угол прикрепления мышц и тем самым улучшают условия их работы, уменьшая трение. Самая крупная сезамовидная кость организма – коленная чашечка.

Общие закономерности расположения мышц на скелете.

Мышцы в теле животного располагаются не беспорядочно, а закономерно в зависимости от действия силы тяжести животного и выполняемой работы. Они оказывают свое действие на те части скелета, которые соединены подвижно, т.е. мышцы действуют на суставы, синдесмозы, синхондрозы.

Основными местами прикрепления мышц являются кости, но иногда они прикрепляются к хрящам, связкам, фасциям и даже коже. Так, например, подкожные мышцы тесно связаны и лежат непосредственно под кожей. Сокращение этих мышц вызывает смещение кожи.

Скелетная мускулатура делится на **три группы**: мышцы головы; мышцы шеи, туловища и хвоста; мышцы конечностей.

Мышцы головы

Мышцы головы делятся на **жевательные** и **мимические**.

Жевательные мышцы располагаются в области мозгового отдела черепа и имеют одну точку закрепления на нижнечелюстной кости, воздействуя на височно-челюстной сустав. Они принимают активное участие в акте жевания и измельчения пищи. Жевательные мышцы делятся на смыкатели (жевательная, височная, крыловидная) и размыкатель (двубрюшная).

Мимические мышцы располагаются в области лицевого отдела черепа. Они представляют собой тонкие мышечные пучки, которые, в отличие от других мышц, имеют одну точку закрепления на костях, а другую – на коже. Поэтому при сокращении мимические мышцы смещают кожу, образуя на ней различные складки. Большинство из этих мышц располагается вокруг естественных отверстий головы (ротовое отверстие, глазница) и выполняют роль сфинктеров (круговая м. рта, круговая м. глаза) или дилататоров.

Мышцы шеи, туловища и хвоста (m. cervicis, trunci et caudae)

Для удобства изучения эти мышцы условно разделяют на **4 группы**: мышцы плечевого пояса, м. позвоночного столба, м. грудной клетки и м. брюшной стенки.

Мышцы плечевого пояса (m. cinguli membri thoracici) присоединяют грудную конечность к туловищу (синсаркоз). Эти мышцы в основном пластинчатые и располагаются на шее, лопатке и грудной клетке. Они имеют одну точку закрепления на туловище, а другую – на лопатке и плечевой кости. Мышцы плечевого пояса обеспечивают вынесение грудных конечностей вперед или оттягивание их назад, а также помогают сгибанию, разгибанию и вращению конечности в плечевом суставе. По расположению эти мышцы можно разделить на дорсальные (закрепляются вдоль надостистой и выйной связок) и вентральные (закрепляются на реберных хрящах и груди).

Дорсальные мышцы спускаются с головы, шеи и туловища к лопатке (трапециевидная, ромбовидная, плечеатлантная) и плечевой кости

(плечеголовная, широчайшая м. спины). Плечеголовная м. и ее части (грудино-нижнечелюстная и грудино-сосцевидная м.) участвуют в формировании яремного желоба (sulcus jugularis), в котором проходит наружная яремная вена (из нее обычно берут кровь у животных). Он образован у лошади и коровы плечеголовной и грудино-нижнечелюстной м., а у свиньи – плечеголовной и грудино-сосцевидной м.

Вентральные мышцы поднимаются от грудины и боковой стенки тела к плечевой кости (поверхностная и глубокая грудные м.) и лопатке (вентральная зубчатая м).

Мышцы позвоночного столба (m.columnae vertebralis) имеют лентовидную форму и располагаются вдоль позвоночника: дорсально лежат экстензоры (разгибатели), а вентрально – флексоры.

Экстензоры поднимают шею и голову, прогибают поясницу и поднимают хвост, а при одностороннем движении (справа или слева) осуществляют и боковые движения. К ним относятся остистая м., длиннейшая м., подвздошно-реберная м., пластыревидная м. и многораздельная м.

Флексоры опускают голову и шею, сгибают поясницу и опускают хвост. В зависимости от топографии они делятся на флексоры, лежащие в области шеи (длинная м.шеи, длинная м. головы), и флексоры, лежащие в области поясницы (квадратная м. поясницы, малая поясничная м., большая поясничная м.)

Мышцы грудной клетки (m.thoracis) осуществляют дыхательные движения. Одна группа мышц расширяет грудную клетку при вдохе – это вдохатели (инспираторы), другая группа, наоборот, суживает грудную клетку при выдохе – это выдыхатели (экспираторы). Они имеют противоположное направление мышечных волокон: инспираторы – каудовентральное, а экспираторы – краниовентральное. Большая часть инспираторов расположена краниальнее, а экспираторов – каудальнее.

Дафрагма (diaphragma)– это пластинчатая м. куполообразной формы, которая разделяет грудную и брюшную полости. Центральная её часть сухожильная (centrum tendineum), а периферическая – мышечная (поясничная, реберная, грудинная части).

Мышцы брюшной стенки (m.abdominis) являются пластинчатыми мышцами. С одной стороны они удерживают внутренние органы, а с другой при своем сокращении выступают в качестве брюшного пресса (изменяют объем брюшной полости и внутрибрюшное давление).

Пучки мышечных волокон мышц брюшной стенки идут во взаимно перекрещивающихся направлениях и придают прочность брюшной стенки. Кроме этого, пластинчатые сухожилия (апоневрозы) этих мышц (наружная косая брюшная м., внутренняя косая брюшная м, поперечная брюшная м.), срастаясь формируют по средней линии белую линию. Вдоль этой линии справа и слева располагается прямая брюшная мышца.

Мышцы конечностей

Основная масса мускулатуры конечностей расположена в проксимальных звеньях, так как в дистальных звеньях в связи с редукцией (исчезновением) пальцев происходит уменьшение мышечного брюшка и удлинение сухожилий

Общие закономерности расположения мышц на конечности

1. Обычно мышцы всегда лежат выше того сустава, на который они действуют.
2. Мышцы-флексоры, сгибающие сустав, всегда располагаются внутри сустава, а мышцы-экстензоры всегда проходят через вершину угла сустава.
3. Отводящие мышцы-абдукторы всегда лежат на латеральной поверхности, а приводящие мышцы-аддукторы – на медиальной.
4. Мышцы-супинаторы, вращающие сустав наружу, лежат ближе к латеральной поверхности, а мышцы-пронаторы, вращающие сустав во внутрь, ближе к медиальной поверхности.
5. На костях кисти располагаются мышцы, которые действуют не только на запястный (заплюсневый) сустав, но и на суставы пальцев.
6. Мышцы на тазовой конечности развиты сильнее, чем на грудной, так как при передвижении животного основная работа выполняется тазовыми конечностями.