

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б10 Анатомия животных**

Направление подготовки : 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Профиль образовательной программы: Ветеринарно-санитарная экспертиза

Форма обучения: заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций.....	4
1.1 Лекция № 1 Основные закономерности развития и строения осевого скелета. Осевой скелет: строение и видовые особенности шейных, грудных, поясничных, крестцовых и хвостовых позвонков, грудной клетки	4
1.2 Лекция № 2 Типы соединения костей. Строение сустава. Онто-филогенез сустава. Соединение костей головы и туловища	10
1.3 Лекция № 3 Общая характеристика, химический состав и физические свойства мышц. Строение мышцы как органа, классификация мышц. Развитие и общая характеристика мышц головы, туловища и хвост.....	14
1.4 Лекция № 4 Полости тела. Общие закономерности строения внутренних органов. Аппарат пищеварения. Филогенез и онтогенез органов пищеварения. Общая характеристика и строение ротоглотки	21
1.5 Лекция № 5 Аппарат дыхания. Общая характеристика дыхательной системы. Филогенез и онтогенез органов дыхания. Строение, топография, верхних дыхательных путей: нос и носовая полость, околоносовые пазухи. Строение гортани, трахеи, легких.....	27
1.6 Лекция № 6 Ангиология, сердце, артерии, вены, микроциркуляторное русло.....	31
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	40
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Основные закономерности развития и строения осевого скелета. Осевой скелет: строение и видовые особенности шейных, грудных, поясничных, крестцовых и хвостовых позвонков, грудной клетки.....	40
2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Скелет головы: строение лицевого отдела	40
2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 Типы соединения костей. Строение сустава. Соединение костей головы и туловища.....	41
2.4 Лабораторная работа № ЛР-4 Дорсальные и вентральные мышцы позвоночного столба.....	41
2.5 Лабораторная работа № ЛР-5 Кожа и ее производные. Волосы, потовые и сальные железы. Молочные железы.....	42
2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 Полость рта и её органы. Глотка.....	42
2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 Филогенез и онтогенез органов мочеотделения. Топография, строение, типы почек. Строение и топография мочевого пузыря и мочеиспускательного канала.....	43

2.8 Лабораторная работа № ЛР–8 Деление грудной, брюшной аорты и плечеголового ствола.....	43
2.9 Лабораторная работа № ЛР–9 Центральная нервная система. Фило- и онтогенез, топография, строение спинного и головного мозга.....	44
3. Методические указания по проведению практических занятий.....	45
3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Особенности анатомии домашних птиц.....	45

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа)

Тема: «Основные закономерности развития и строения осевого скелета. Осевого скелет: строение и видовые особенности шейных, грудных, поясничных, крестцовых и хвостовых позвонков, грудной клетки.»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Основные данные онтогенеза и филогенеза осевого скелета.
2. Строение кости как целого органа.
3. Общая характеристика осевого скелета и деление его на отделы.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Основные данные онтогенеза и филогенеза осевого скелета.

В процессе онтогенеза скелет проходит три стадии своего развития и формирования. На ранних этапах эмбриогенеза из мезенхимы вначале образуется соединительно-тканый, или перепончатый остов, или так называемые перепончатые кости – *os cartilagineum*. Третий этап начинается с образования очагов окостенения и постепенного вытеснения хрящевой ткани костной.

Замещение хрящевой ткани костной может проходить или изнутри хрящевой кости – энхондральный тип окостенения, когда происходит постепенное увеличение костного ядра, или с его поверхности перихондральное окостенение при котором костная ткань нарастает вокруг кости в виде поверхностного циркулярного костного слоя.

В зависимости от расположения очагов окостенения и степени участия в образовании кости остеобластических источников различают следующие разновидности окостенения:

периостальное окостенение, когда кость развивается из остеогенных клеток надкостницы;

эндостальное, если в образовании кости участвуют остеобласты внутренней выстилки костно-лицевой полости;

мезостальное – остеомы образуются из остеобластов периадвентициального слоя внутрикостных сосудов.

Завершение процесса окостенения у животного свидетельствует о достижении зрелости костяка, которая не совпадает ни с половой, ни с физической зрелостью тела.

Эмбриональное развитие скелета туловища и хвоста.

У зародыша млекопитающих закладкой примитивного скелета туловища служит окруженный оболочкой клеточный шнур – спинная струна или хорда – *chorda dorsalis*. Она тянется над нервной трубкой, на месте будущего позвоночного столба и является, следовательно, направляющей вехой на пути развития последнего.

Средний зародышевый листок – мезодерма – располагающийся между наружными и внутренними листками по бокам хорды, распадается на парные дорсальную и вентральную, или боковую, пластинки. Дорсальные пластинки у млекопитающих сегментируются, давая парные сомиты, а вентральные остаются несегментированными.

Каждый сомит, распространившийся от боковой стороны хорды дорсально к боковым сторонам нервной трубки, становится источником развития осевого скелета. В силу этого мезенхимные клетки, разрастающиеся около хорды от вентромедиального участка сомита, называются скелетообразующим участком или склеротомом. Из остального дорсолатерального участка сомита, называемого миотомом, после отделения склеротома возникает поперечно-полосатая мускулатура.

С этого момента спинная струна как примитивный, и рудиментарный временный скелет отходит на задний план, а соединительный скелет, образованный за счет склеротомов, продолжает развиваться дальше. Он окружает не только хорду, но и нервную трубку, проникая также между зачатками мышечных сегментов (миотомов).

Эти две стадии развития скелета – клеточная и соединительно-тканная - еще не дают расчленения на позвонки. Мягкая соединительно-тканная стадия также является ровизорной и подвергается замене родственным ей видом опорной ткани, но более твердым – хрящевым.

В хрящевой стадии развития скелета соединительная ткань заменяется хрящевой в виде отдельных колец вокруг хорды, и этим кладется начало тела позвонков. Развивающийся по пути распространения соединительно-тканного скелета с обеих сторон дорсально вокруг нервной трубки хрящ, вслед за появлением зачатков тел, дает парные зачатки хрящевой нервной дужки позвонка.

На некоторых позвонках (хрящевых) вентрально от тел позвонков развиваются еще маленькие дужки вокруг сосуда, проходящего под телами позвонков, так называемые гемальные дужки.

На корнях невральной дужки растут суставные и поперечные отростки. Парные зачатки невралгий дужки сходятся друг с другом под нервной трубкой и дают начало хрящевому остистому отростку.

Первоначальные соединительно-тканного характера ребра закладываются в межмышечных перегородках миосептах. Процесс превращения этой стадии ребер в хрящевую захватывает, прежде всего, позвоночные участки ребер.

В отделе или ребра еще в мезенхимной стадии развития сливаются с телом и поперечным отростком каждого позвонка, т.е. в двух точках. В поясничном и крестцовом отделах они сливаются только с поперечными отростками, т.е. в одной точке.

В грудном отделе ребра развиваются полностью, создавая грудную полость. Но, еще не доходя до вентральной средней сагиттальной линии, концы растущих ребер соединяются один с другим в одну продольную полосу, как с правой, так и с левой стороны. Эти парные полости в силу роста ребер в длину приближаются вентрально один к другой и дают зачаток хрящевой стадии грудины. Лишь впоследствии слившиеся половины грудины разбиваются поперечными прослойками на заметные сегменты.

В костную стадию на позвонках вначале возникают три основные точки окостенения: один – в среднем участке тела и две – на корнях невральных дужек. Затем в отделе тела присоединяются еще две точки: одна – для краниального, другая – для каудального эпифизов тела. По мере окостенения тела постоянно исчезает спинная струна. К указанным пяти точкам окостенения присоединяются и добавочные для остистого, поперечного и суставных отростков.

Филогенез скелета туловища и хвоста.

Ряд этапов обрисованного индивидуального развития в общих чертах очень напоминает филогенетическое преобразование скелета туловища.

Самым древним и наиболее примитивным осевым скелетом у предков позвоночных служила спинная струна. У хордовых животных (ланцетника) она является единственным, в достаточной степени прочным и упругим осевым шнуром.

У некоторых низших позвоночных – круглоротых, осетровых – хорда в переживаемую эпоху функционирует в продолжение всей жизни в качестве основной скелетной оси наряду с хрящевыми элементами позвонков.

Замена хорды более прочным скелетом первоначально свелась к упрочнению области ее оболочки, где соединительная ткань замещалась окружающими хорду хрящевыми пластинчатыми элементами, которые в дальнейшем постепенно вытеснили хорду, формируя по оси сегментами расположенные зачатки позвонков.

У многих позвоночных позвонки, так и остаются в хрящевой стадии (хрящевые рыбы), но у большинства переходят в костную стадию.

У низших позвоночных с костным скелетом стенка цилиндрического тела позвонка развивается лишь в его средней части, а передний и задний концы остаются сильно вогнутыми, в силу чего хорда сохраняется главным образом между соседними позвонками.

У земноводных, а именно у низших амфибий, тела позвонков также двояко вогнуто.

У млекопитающих прирастающие к телам позвонков эпифизы делают передний конец их выпуклым, а задний – плоским. Хорда в виде очень незначительно и сильно измененного остатка сохраняется между позвонками.

Появление грудной кости у позвоночных обусловлено развитием у них ногообразных грудных конечностей как опоры о почву или воздух. Это ясно из того, во-первых, что плечевой пояс, если он полно развит, тесно связывается с грудной костью, а во-вторых, что с редукцией грудной конечности обыкновенно исчезнет и грудная кость. Таким образом, она содействует прочности краниальной части грудной клетки, к которой приставлены грудные конечности.

В период эволюции высших позвоночных скелет туловища и хвоста параллельно с мягкими частями тела претерпел ряд существенных видоизменений. На своем протяжении от затылочной кости до конца хвоста он все более усложнялся тем, что рельефнее распадался на ряд отделов и приобретал свои характерные признаки.

Хвостовой отдел выделяется благодаря выпавшей на его долю специальной функции передвижения животных в воде. В силу этого отдел хвоста остается свободным от внутренностей. У рыб этот отдел, как главный орган движения вперед, очень обильно снабжен мускулатурой.

С появлением в период эволюции ногообразных конечностей, т.е. на стадии хвостовых амфибий, отдел хвоста при движении в воде продолжает играть старую роль двигателя, но при передвижении по дну водоемов и на суше эту роль принимают на себя уже обе пары ногообразных конечностей. Главное усилие по толканию туловища вперед падает на тазовые конечности. С этого момента сегменты туловища, связывающиеся с поясом тазовых конечностей, становятся особым отделом, так называемым крестцовым, или просто крестцом.

В начальном отделе собственно туловища, т.е. около головы, вырисовывается элементарный отдел шеи, так как первые от головы сегменты развитых ребер и конечности несколько отступают назад. С развитием ногообразных грудных конечностей связано также и появление элементарной грудной кости, в которую упирался пояс этих конечностей. У современных амфибий ребра сильно укорочены. В дальнейшем усложнение скелета туловища в сторону резких обособлений намеченных отделов осуществлялось уже у четвероногих предков: млекопитающих, окончательно поселившихся на суше. Значительно обособляется шейный отдел, благодаря чему голова может двигаться в разные стороны и тем самым осуществляется возможность совершеннее и быстрее ориентироваться своим органам чувств в окружающей среде.

В результате рельефного выделения крестца и шеи определеннее обрисовался и промежуточный между ними отдел, который своим положением занимает, ориентировочно говоря, место между грудными и тазовыми конечностями. Этот участок является самым объемным и содержит в полостях тела всю главную массу внутренних органов. Характерными признаками грудного отдела служит наличие сильно развитых и подвижных в каждом сегменте ребер, которые вместе с позвонками и грудной костью формируют грудную клетку как защитную коробку для органов дыхания и сердца.

В поясничном отделе вентральные дуги, т.е. ребра сегментов, укорачиваются, перестают быть подвижными, прочно срастаясь в виде рудиментов с позвонками. Вместе с позвонками они служат опорой и костной крышей брюшной полости, что особенно рельефно выражено у млекопитающих.

2. Строение кости как целого органа.

Кость – os – имеет сложное строение, обусловленное особенностями ее развития, топографии и выполняемой функции.

С поверхности кость покрыта надкостницей, за счет которой происходит рост кости в толщину, а на концах, обращенных в полость сустава, она имеет суставной хрящ.

В костной полости находится костный мозг. Кости богаты кровеносными сосудами, нервами и чувствительными нервными окончаниями. Костный мозг построен из ретикулярной ткани и играет важную роль в функции кроветворения и биологической защиты организма.

Кости, выполняющие более или менее одинаковую функцию, построены также более или менее сходно, что дает возможность выделить:

а) по форме кости бывают длинные, короткие, плоские и смешанные. Последние обычно утолщены и покрыты суставным хрящем. Они сочленены с другими костями.

Длинные кости – *os longum* – могут быть трубчатыми и плоскими изогнутыми. В трубчатых костях хорошо выражены два конца и тело с мозговой полостью, заполненной желтым костным мозгом.

Плоские изогнутые кости (ребра) по своей форме округлые или цилиндрические. Внутренняя полость таких костей представлена губчатым веществом, ячейки которого заполнены красным костным мозгом.

Короткие кости подразделяются на трубчатые (кости пясти, плюсны), построенные по типу длинных трубчатых костей, но с небольшой мозговой полостью, и губчатые, к которым относятся кости запястья, предплюсны, сегменты грудины. Внутренняя полость губчатых костей представлена губчатым веществом, ячейки которого заполнены красным костным мозгом.

Плоские кости – *os planum* – по своему происхождению бывают первичные (кость скелета поясов) и вторичные (покровные кости черепа). В плоских костях пространство между наружной и внутренней пластинками заполнено слабо выраженным мелкоячеистым губчатым веществом.

В некоторых плоских костях черепа имеются и воздухоносные полости, сообщающиеся с носовой полостью и выстланные изнутри слизистой оболочкой (верхнечелюстная, лобная, смешанные кости – *os mixtum*) в своем строении сочетают признаки как трубчатых, так и плоских костей, что обусловлено особенностями их развития и выполняемой функцией. К ним относятся позвонки и кости основания черепа (затылочная, клиновидная).

б) по происхождению кости подразделяются на первичные, когда они в своем развитии проходят все три стадии – перепончатую, или соединительно-тканную, хрящевую и костную (большинство костей туловища и конечностей), и вторичные, когда кость развивается непосредственно из соединительной ткани, минуя хрящевую стадию (покровные кости черепа, кость полового члена хищный).

в) по внутреннему строению кости делятся на компактные, губчатые и смешанные. Поэтому к губчатым костям относят плоские кости. Кости скелета имеют сложный химический состав. Кость, извлеченная из организма и не подвергшаяся фиксации или высушиванию, состоит из 50% воды, 15,5% жира, 12,5% органических и 22% неорганических веществ, представленных в виде различных соединений.

Отношение органических веществ к неорганическим и процентное содержание минеральных соединений в костях подвержены значительным колебаниям, что зависит от вида и породы животного, его возраста, условий питания, содержания, сезона года и физического состояния. В случае если количество органических веществ больше, то она становится мягкой и гибкой, а во втором – хрупкой.

По своим физическим свойствам кость приближается к свойствам железобетонных конструкций, прочность может быть сравнена с прочностью чугуна; а упругость значительно превышает упругость дубового дерева.

Наивысшей сопротивляемостью на изгибы, сжатие и растяжения отличаются кости скелета конечностей.

3. Общая характеристика осевого скелета и деление его на отделы

Позвоночный столб – *columna vertebralis* – служит характерным признаком для подтипа хордовых, включающего рыб, птиц и млекопитающих. Он выполняет роль

основного стержня тела, перекинутого между грудными и тазовыми конечностями в виде арки и служит органом централизованного управления движениями животного.

В состав позвоночного столба входят позвонки, которые наряду с наличием общих морфологических признаков имеют специфические отличия, в том числе и видовые, в зависимости от их местоположения и функциональных отправления. Отделы позвоночника и общее строение позвонка Вы уже знаете.

Шейный отдел осевого скелета представляет гибкий рычаг. При своем движении он опирается на ту область соседнего грудного отдела, которая совпадает с поясом грудных конечностей. Передний конец, дающий наибольшие

Движение рычага в целом, сочленяется со скелетом головы, который служит причиной разнообразия конструкций шейного рычага в смысле его длины и подвижности, а также силы работающей на нем мускулатуры.

Голова вмещает в себя и начальный отдел пищеварительных органов, которым животные захватывают питательный материал; следовательно, входом в ротовую полость растительноядные животные в стоячем положении должны доставать до земли. Отсюда понятно, что длина шеи у копытных должна соответствовать длине грудных конечностей, т.е. длинные конечности требуют и длинной шеи (верблюд, жираф), короткие конечности – короткой шеи (свинья).

Большая длина шейного рычага у представителей класса млекопитающих не связана с увеличением количества шейных сегментов, которых всегда бывает семь, а зависит от длины тел шейных позвонков. Кроме того, длина шеи у большинства наземных позвоночных обратно пропорциональна величине (тяжести) головы и шейной мускулатуры: чем тяжелее голова и мускулатура, тем шея короче и менее подвижна, но обладает огромной силой, и наоборот. Длина тел шейных позвонков большинства наземных млекопитающих, начиная с последнего (7-го), постепенно увеличивается кпереди до 2-го включительно, а затем резко падает на 1-м позвонке с отсутствующим телом.

Подвижность сочленений между соседними позвонками, в общем, невелика, но она значительно возрастает при одновременном движении нескольких сегментов, головки тел позвонков шеи сильно выпуклы и рельефно выступают.

В силу того, что наблюдается специальное видовое изменение подвижности шейного отдела, то сильно изменена и сама форма этих позвонков. Особо 1-й и 2-й позвонки и дать им самостоятельное название.

У рогатого скота шейный отдел позвоночного столба сравнительно короткий, но длиннее, чем у свиней, но короче, чем у лошадей. Голова и шея легко удерживаются могучей вьюной связкой. Остистые отростки ясно выступают.

У лошадей рычаг шеи по сравнению с таковым предыдущих видов можно считать наиболее длинными. Шея и голова удерживаются в покойном висающем положении без всякой затраты мускульной силы чрезвычайно сильно развитой вьюной связкой. Остистые отростки на шейных позвонках, за исключением 7-го, совершенного не развиты.

У свиней шейный отдел очень короткий, прочен и сравнительно мало подвижен, особенно в боковых направлениях. На нем сильно выступают остистые отростки.

У собак шейный костный рычаг умеренной длины. Все его особенности указывают на хищнический образ жизни, так как изгибающаяся с большой силой и по всем направлениям шея дает возможность успешно бороться с врагом или отрывать куски от пойманной добычи.

Грудной отдел – наибольший в длину – устроен сложнее, чем поясничный, так как содержит более полные костные сегменты, образующие грудную клетку. Ее емкость зависит от величины газообмена, интенсивность которого имеет огромное значение, особенно для функции органов произвольного движения.

Емкость грудной клетки измеряется ее длиной (спереди назад), шириной (справа налево) и высотой, или глубиной (сверху вниз).

Грудная клетка спереди назад или постепенно (лошади, свиньи, хищные), или резко (жвачные) расширяются и имеют приблизительно форму усеченного конуса.

Позвоночный столб грудного отдела обладает сравнительно с другими отделами за исключением крестцового самой малой подвижности. Подвижность эту ограничивают очень маленькие и плоские поверхности суставных отростков и значительно уплощенная головка и впадина на телах позвонков, а также наличие высоких и близко стоящих остистых отростков. Лишь у хищных остистые отростки более расставлены и сужены в вершине, в силу чего у них возможен более значительный размах движения в сагиттальной полости. Остистые отростки высоки в переднем участке. Они создают здесь высокую сагиттальную ось, образующую остов холки. Холка обладает самой малой подвижностью, и служит не рычагом, а площадью для крепления и опоры мышц шеи и грудного отдела.

Поясничный отдел как задняя часть рассматриваемой позвоночной арки служит непосредственным передатчиком вперед импульсов, исходящих от тазовых конечностей, и остоном брюшной полости и по своему устройству отвечают трем качествам: достаточной обширности, прочности и подвижности.

Обширность поясницы стоит в связи главным образом с объемом той части пищеварительного аппарата, которая помещается в брюшной полости.

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

Разная степень подвижности поясничного отдела зависит от образа жизни животного. Для увеличения подвижности требуются условия построения, как раз обратные тем, которые необходимы для повышения прочности, т.е. чем больше позвонков, тем подвижность возрастает.

Крестцовый отдел. Он образовался вследствие слияния 3-5 позвонков (у лошадей и крупного рогатого скота – 5, у овец и коз – 4, а нередко 3, у свиней – 4, у собак – 3) и представляет неподвижный отдел позвоночного столба. Крестцовая кость прочно вклинена между крыльями подвздошных костей таза, который через ее посредство упирается в позвоночный столб. Благодаря таким взаимоотношениям тазовые конечности могут легко толкать туловище вперед. Крестцовая кость является крышей тазовой полости. Крестцовая кость характеризуется наличием крыльев и слиянием в одно целое, как тел позвонков, так и поперечных и суставных их отростков, а у некоторых животных и остистых отростков.

Хвостовой отдел. Значение хвоста довольно разнообразно. Водные позвоночные используют его как главное орудие передвижения. У наземных хвост играет роль руля (белка, лиса), дополнительного орудия хватания (обезьяна), отпугивания насекомых (большинство животных) или, наконец, за ненадобностью исчезает как таковой, остаются лишь небольшие остатки сросшихся в одну хвостовую косточку позвонков (человек).

У домашних животных количество позвонков довольно сильно варьирует даже у одного и того же вида (у лошадей 15-19, у рогатого скота – 18-20, у овец 3-24, у коз 12-16, у свиней и собак 20-23). У некоторых пород овец он служит местом накопления огромного количества жира.

В общем, хвостовой отдел – самый подвижный во всем позвоночнике. Начальным хвостовым позвонкам еще свойственны все характерные признаки позвонка, а последующие не имеют в своем составе полной нервной дужки, а ее отростками. Длина скелета хвоста зависит не только от количества позвонков, но и от длины позвоночных тел. При длинных хвостах (у рогатого скота, собак) на теле позвонков с вентральной стороны сохраняются гемальные дуги в сегментах, лежащих недалеко от начала хвоста.

1.2 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: «Типы соединения костей. Строение сустава. Онто-филогенез сустава. Соединение костей головы и туловища»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Общая морфофункциональная характеристика соединения костей (типы соединения костей).
2. Строение суставов и их морфофункциональная классификация.
3. Роль связок суставов.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая морфофункциональная характеристика соединения костей (типы соединения костей).

Учение о соединении костей – *arthrologia syndesmologia* – скелета в единую, сложную, закономерно сочетаемую систему рычагов движения, опоры и защиты тела животного. Способы соединения частей скелета между собой очень разнообразны, не менее разнообразна и форма соединяющихся поверхностей. Это анатомическое разнообразие находится в тесной связи с потребностью или в прочности и неподвижности, или, наоборот, в легкой подвижности соединения одна с другой костей, т.е. анатомическое разнообразие связано с физиологическими потребностями, которые следует иметь всегда при рассмотрении соединений.

С анатомической стороны все соединения костей можно подразделить на сращения и суставы.

Учитывая, что суставы, особенно конечностей, относятся к наиболее часто поражаемым органам домашних животных, знать видовые различия их строения необходимо для ветеринарных специалистов как при диагностике заболеваний, так и при проведении лечебных мероприятий.

Сращения – *synarthrosis*, или непрерывное соединение костей, отмечают между костями, где требуются значительная прочность и ограниченная подвижность между соединяющимися костями, обеспечивающими или функцию защиты (кости черепа), или опоры (кости позвоночного столба, грудины, тазового пояса), или они отражают этапы развития отдельных костей (соединение частей позвонка, затылочной кости, диафиза с эпифизами трубчатых костей).

Прочность соединения костей и степень подвижности между ними зависят от вида ткани, располагающейся между ними, которая может быть фиброзной (фиброзное соединение), хрящевой (хрящевое соединение) или костной (костное соединение).

Фиброзное соединение – характеризуется наличием между соединяющимися костями фиброзной ткани, и в зависимости от степени ее выраженности и отношения к соединяющимся костям оно делится на несколько разновидностей. Фиброзная ткань – это плотная волокнистая соединительная ткань.

а) Синдесмоз – *syndesmosis* – соединение костей фиброзной тканью, в которой коллагеновые пучки с помощью рыхлой соединительной ткани объединены в связки или мембраны (межкостные связки, широкие связки таза, затылочно-атлантная мембрана).

Связки представляют собой весьма прочные образования: их крепость превосходит крепость свинцовой проволоки. Круглая связка тазобедренного сустава выдерживает 380 кг и обладает высокой эластичностью.

б) Швы – *sutura* – соединяют пластинчатые кости черепа. В зависимости от формы краев соединяющихся костей и их взаимоотношений швы бывают: Зубчатые, когда зубцы краев одной кости входят в соответствующие зубцы другой кости (носовый шов); листочковые – края одной кости имеют отдельные зубцы в виде листочков, глубоко вдающиеся в соответствующие углубления другой кости; чешуйчатые – края одной кости накладываются на края другой кости (теменная кость имеет меньшую мозговую

поверхность из-за того, что она височным краем «наползает» на чешую височной кости; плоские - соединяющиеся кости имеют гладкие поверхности (соединение носовых костей между собой). Чешуйчатые и плоские швы по сравнению с зубчатым и тем более с листовидным относятся к менее прочным соединениям.

Вколачивание – как особая разновидность фиброзного соединения встречается при соединении зубов в луночках резцовой, верхнечелюстной и нижнечелюстной костей.

Хрящевое соединение – synchondrosis – характеризуется присутствием между соприкасающимися костями хрящевой ткани.

Хрящ обладает большой эластичностью: например, уплощение межпозвоночных хрящевых дисков в силу тяжести тела укорачивает у человека длину его тела к концу дня на 1-2 см, а при продолжительной ходьбе – даже на 4-6 см.

Если кости (обычно плоского типа) подходят один к другой более гладкими краями, которые спаиваются между собой очень тонкой хрящевой прослойкой, то такой способ выделяют под названием ложного шва. Они лишь под старость обычно переходят в окостенение и являются неподвижными соединениями. Разновидностью хрящевого соединения является симфиз – symphysis – между правой и левой тазовыми костями, где в хрящевой основе у самок есть полость, обеспечивающая некоторое расхождение костей таза при родах.

Костное соединение как самостоятельная разновидность соединений не выделяется, так как оно развивается на месте фиброзного или хрящевого соединений за счет замещения их костной тканью, что особенно выражено в скелете головы и трубчатых костей конечностей.

2. Строение суставов и их морфофункциональная классификация.

Сустав – articulatio – характеризуется наличием между костями суставной полости, заполненной синовиальной жидкостью. В образовании суставной полости участвуют суставная капсула, суставные хрящи и, кроме того, могут быть как внутрисуставные включения (диски, мениски, связки), так и внесуставные образования (внесуставные связки, сесемовидные кости). Суставы, не имеющие внутрисуставных включений, называются простыми, а при наличии их сложными.

Капсула сустава – состоит из наружной или фиброзной, и внутренней, или синовиальной оболочек. Толщина капсулы и степень ее натяжения не только в разных суставах, но и в различных участках одной и той же капсулы неодинаковы, что находится в зависимости от степени подвижности суставов и от развития его связочного аппарата.

Капсула надевает сустав не туго, она довольно слаба и при травмах легко повреждается.

Наружная оболочка капсулы, или фиброзная мембрана, является продолжением надкостницы, которая переходит с одной сочленяющейся кости на другую. В результате местного утолщения фиброзной мембраны могут образовываться добавочные связки сустава.

Внутренняя оболочка, или синовиальная мембрана, построена из рыхлой соединительной ткани, имеет складчатое строение, богата, пронизана кровеносными сосудами и нервными элементами, которых более всего в синовиальных ворсинках, где вырабатывается синовия.

2) Суставной хрящ – покрывает трущиеся поверхности сочленяющихся костей, построен из гиалинового хряща. Если свойственны гладкая поверхность, значительная упругость, что очень важно для обеспечения скольжения соединяющихся костей и смягчения ударов при движении.

У лошади, жвачных и в меньшей степени у животных других видов на суставной поверхности сочленяющихся костей, особенно в локтевом, запястном и суставах пальцев, имеются синовиальные ямки и желоба, выполняющие важную роль в перемещении синовиальной жидкости между отделами суставной полости.

3) Синовия – *sinovia* – тягучая жидкость желтоватого цвета, выполняющая роль универсальной смазки трущихся поверхностей костей, служит питательной средой для суставных хрящей, обеспечивает их склеивание и играет буферную роль при опоре. Сама суставная полость является безвоздушной камерой, поэтому атмосферное давление прижимает кости их суставными поверхностями друг к другу.

Внутрисуставные включения могут быть представлены хрящевыми и фиброзными образованиями.

Внутрисуставные хрящи подразделяются на суставные диски и суставные мениски, которые выравнивают неровные поверхности суставов, играют буферную роль и облегчают скольжение в суставах.

Внутрисуставные связки (крестовидная связка коленного и связка головки бедренной кости) выполняют механическую функцию, повышая надежность укрепления суставов и предотвращая их вывихи.

Морфофункциональная классификация суставов

Функция суставов определяется его степенями свободы, т.е. проявляется определенная зависимость от количества осей движения, что, в свою очередь, обусловлено формой суставных поверхностей сочленяющихся костей.

По функции суставы подразделяются на

1) одноосные; 2) двуосные и 3) многоосные.

Одноосные суставы обеспечивают движение по одной оси, которая проходит поперечно к продольной оси сочленяющихся костей.

По форме трущихся поверхностей одноосные суставы могут быть блоковидными и цилиндрическими.

Блоковидный сустав – образуется блоком одной кости и соответствующей вогнутой поверхностью другой кости. Движение в блоковидных суставах возможно или в сторону уменьшения угла сустава – сгибание – *flexio*, или в сторону его увеличения – разгибание – *extensio*. Ограничение этих движений осуществляется боковыми связками; усиливаться оно может за счет внутрикапсулярных связок. На суставных поверхностях блоковидных суставов имеются гребни; им соответствуют углубления на поверхностях присоединяющихся костей.

Если гребни и желобы располагаются под некоторым углом продольной оси сочленяющихся костей, то такие суставы называются винтообразными. В таких суставах возможны смещения продольных осей сочленяющихся костей, что наиболее четко проявляется в локтевом и особенно в заплюсневых суставах лошади. Данное соединение способствует значительному выигрышу в силе при разгибании сустава.

Цилиндрический, или колесовидный сустав имеет ось вращения, проходящую параллельно продольной оси сочленяющихся костей и обеспечивающую движение наружу – *supinatio*, внутрь – *pronatio* – или вправо – влево, т.е. вращение – *rotatio*. В цилиндрических суставах обязательно присутствует кольцевидная, или поперечная, связки. К ним относятся атлантоосевой и лучелоктевой (у хищных).

Двуосные суставы обеспечивают движение по двум взаимно перпендикулярным плоскостям. По форме трущихся поверхностей двуосные суставы могут быть а) эллипсоидными, б) мыщелковыми и в) седловидными.

Эллипсоидный сустав – имеет на одной кости выпуклую, а на противоположной – вогнутую суставные поверхности овальной формы с неодинаковой кривизной в двух направлениях. В этом суставе возможны движения по одной оси в сторону отведения и приведения – *abductio et adductio*, а по другой в сторону сгибания и разгибания.

Мыщелковый сустав – имеет на одной кости два мыщелка с выпуклыми и несколько вытянутыми формами суставных поверхностей, которым на противоположной кости соответствуют аналогичной формы углубления, а если таковых нет (например, в коленном суставе), то их восполняют внутрисуставные мениски, устраняющие их

несовместимость. По своей функции мыщелковый сустав имеет много общего с эллипсоидным и блоковидными суставами.

Седловидный сустав – образован двумя выпуклыми поверхностями сочленяющихся костей, у которых продольные оси взаимно перекрещиваются. К таким суставам относятся височно-нижнечелюстной сустав, в котором возможны движения в двух взаимных перпендикулярных плоскостях, обеспечивая смыкание и размыкание челюстей, и их боковые движения.

Многоосные суставы имеют все три степени свободы, обеспечивая тем самым возможность осуществления круговых движений – *circumductio*. К ним относятся шаровидные, или чашеобразные суставы, у которых одна из сочленяющихся костей имеет шаровидную форму, или головку, а другая – соответствующую ямку или чашеобразное углубление. Движения в таких суставах возможны в сторону сгибания и разгибания, приведения и отведения, вращения наружу и внутрь, а также и кружения. К ним относятся плечевой и тазобедренный суставы.

Кроме перечисленных разновидностей суставов имеются еще и безосные суставы, к которым относится плоский сустав. Плоские суставы относят к скользящим (соединения суставных отростков позвонков) или к тугим (соединения костей дистального ряда запястного и заплюсневого сустава с пястными и плюсневыми костями).

3. Роль связок суставов

Связки – *ligamenta* – построенные из плотной соединительной ткани, в огромном большинстве суставов располагаются с поверхности капсулы и скрепляют места соединения костных звеньев. Связки суставов могут быть и добавочными, или внутрикапсулярными, являясь местным утолщением фиброзного слоя капсулы сустава.

В многоосном суставе, кроме капсулы, стенки которой лежат свободно, т.е. не натянуты между костями, с поверхности никаких крепких дополнительных связок нет (например, в плечевом суставе) и подвижность допускается по всем направлениям. В многоосном тазобедренном суставе у многих млекопитающих существует одна дополнительная – «круглая» связка, она оригинальна в том отношении, что располагается внутри сустава.

В одноосном простом суставе с движениями сгибания и разгибания, помимо капсулы сустава, имеются на концах оси движения крепкие, туго натянутые боковые связки. Они скрепляют концы сочленяющихся костей с латеральной и медиальной сторон и получают специальное название боковых, или коллатеральных, связок.

В одноосных сложных суставах запястном и заплюсневом боковые связки бывают длинными соединяющими все кости суставов и короткие между рядами костей. В этих же суставах имеются связки, ограничивающие чрезмерное разгибание: волярные связки на запястье и плантарные на заплюсне.

Особое место занимает коленный сустав, так как он образован двойными мыщелками бедренной и большой берцовой костей. Каждый мыщелок имеет свои боковые связки; внутренние связки лежат, рядом перекрещиваясь, друг с другом, и называются крестовидными. Вторая особенность коленного сустава заключается в том, что между мыщелками вставлены хрящевые мениски, причем каждый из них обладает собственными связками.

Сезамовидные кости имеют свои особые связки. В двуосном суставе, с большим размахом при разгибании и сгибании и малым при отведении и приведении, боковые связки существуют, но не представляют туго натянутых и крепких пучков.

1.3 Лекция № 3 (2 часа)

Тема: «Общая характеристика, химический состав и физические свойства мышц. Строение мышцы как органа, классификация мышц. Развитие и общая характеристика мышц головы, туловища и хвоста»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Строение мышцы как органа. Вспомогательные органы мышц.
2. Основные данные филогенеза и онтогенеза соматической мускулатуры туловища и хвоста.
3. Особенности строения мышц в различных отделах туловища.

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Строение мышцы как органа. Вспомогательные органы мышц.

Мышца по-латыни «*musculus*». Корнем латинского слова «мускул» и русского «мышца» является «мышь». А римского «грызун». Это символизирует как бы бегающие под кожей у человека или животного образования. Это дало основание для названия этой биологической ткани.

Скелетная мышца – *musculus skeleti* – по своему строению является типичным паренхиматозным органом, в котором рабочую часть, или паренхиму, составляет поперечно-полосатая мышечная ткань, а остов, или строма – соединительно-тканная оболочка.

Пучки поперечно-полосатых мышечных волокон, объединенные между собой рыхлой соединительной тканью, или эндомизием, образует первичные мышечные пучки, которые за счет внутреннего перимизия – объединяются во вторичные и третичные пучки, составляющие основу мышечного брюшка. Снаружи мышечное брюшко покрыто наружным перимизием, или эпимизием. Мышечные брюшки формируют брюшные мышцы.

Наружный и внутренний перимизии участвуют в развитии внутримышечных соединительно-тканых образований и составляют основу сухожилий мышц.

Сухожилие мышцы – *tendo* – состоит из плотной соединительной ткани, имеет, светлую желтовато-розовую окраску и снаружи одето соединительно-тканной оболочкой.

Каждая мышца получает богатую иннервацию и кровоснабжение. Кровеносные сосуды и нервы, как правило, имеют общее место вступления в мышцы, называемое «воротами» мышцы, которое располагается в участках, где мышца испытывает наименьшее механическое воздействие. Наряду с основными воротками мышц могут быть и дополнительные.

Каждый мышечный пучок состоит из тысячи мышечных волокон. Волокна образуют сократительный аппарат мышцы. Каждое волокно окружено клеточной оболочкой – сарколеммой и содержит тонкие нити – миофибриллы – структурные единицы мышцы. Поперечные мембраны делят каждую миофибриллу приблизительно на 20 тыс. участков – саркомеров. Саркомер представляет собой наименьшее образование, обладающее свойством сократимости. На гистологии вы будете подробно их изучать.

Физические свойства и химический состав скелетных мышц.

Для мышц характерны такие свойства, как упругость, эластичность, растяжимость, которые в значительной степени усиливаются за счет соединительно-тканых оболочек и внутримышечных соединительно-тканых перегородок. С возрастом эластичность и крепость мышц в значительной степени снижается, они становятся дряблыми и непрочными на разрыв (у молодых 1 мм мышц выдерживает на разрыв 0,07 кг, а у старых – 0,0015 кг).

Окраска мышц подверглась значительным вариациям от светлых тонов до бурого-красного цвета, что находится в зависимости от насыщенности мышечной ткани лиоглобином.

У молодых животных мышцы имеют более светлую окраску, чем у старших возрастов.

В мышцах, выполняющих большую нагрузку, окраска темная (красные мышцы), в то время как малодетельные мышцы характеризуются светлой окраской (белые мышцы), в чем можно наглядно убедиться при сравнении цвета мимических мышц с жевательными или грудной мышцы курицы с мышцами тазовой конечности.

Скелетные мышцы состоят из воды и сухого остатка, на долю воды приходится 1/5 и 1/5 на массу сухой массы, основная часть же приходится на белки.

На долю липидов приходится 1,2 %. Помимо белков и липидов, в состав органических веществ мышц входят гликоген, экстрактивные вещества, соли органических и неорганических кислот и некоторые другие химические соединения.

Химический состав подвержен в основном возрастным факторам и меньше видовым породным и половым отличиям, что, прежде всего, связано с неодинаковым содержанием в них воды.

Мышечная ткань является наиболее существенной и ценной частью мяса – продукта, получаемого после убоя животного. Свежее мясо, как правило, сухое, жесткое, при варке дает мутный и неприятный бульон. Если мясо выдержать при температуре ± 2 , ± 4 градуса в течение 2-3 суток, то наступает его созревание. При созревании мяса в мышечной ткани под влиянием ферментативных процессов происходит целый ряд физико-химических и биохимических изменений, которые улучшают вкусовые и питательные качества.

б) Внутренняя структура скелетных мышц и их классификация.

Скелетные мышцы в зависимости от выполняемой функции отличаются друг от друга по внутреннему строению, что выражается, прежде всего, во взаимоотношениях мышечных пучков и сухожилий мышцы и в степени выраженности внутримышечных соединительно-тканых образований.

Сила мышц зависит от количества мышечных волокон, входящих в их состав, которые определяют величину физиологического поперечника, но есть понятие и анатомический поперечник.

Анатомический поперечник проходит перпендикуляр мышце, а физиологический перпендикулярно мышечным волокнам.

Различают мышцы динамические, статические и статодинамические.

Динамические мышцы характеризуются слабо выраженным эндомизием и длинными мышечными пучками, располагающимися вдоль продольной оси мышечного брюшка или под некоторым углом к ней. Такое строение характерно для плоских мышц и мышц одноперистого строения. Такие мышцы очень мясистые, но быстро утомляются.

В отдельных мышцах одно из сухожилий может проникать вглубь мышечного брюшка и служить листом прикрепления для мышечных пучков (двуперистая мышца). В мышцах более сложного строения таких прослоек может быть несколько (многоперистая мышца). Такие мышцы относятся к *динамостатическим* и *статодинамическим*. Для них характерна большая сила и значительная выносливость.

Мышцы, подвергшиеся глубокой перестройке и почти полностью утратившие мышечные элементы, а в отдельных случаях превратившиеся в мышечные связки, способны лишь к статической функции.

Наряду с подразделением скелетных мышц на динамические, статические и переходные типы, т.е. статодинамические, их классифицируют на несколько групп.

1. По происхождению – на соматические и висцеральные. Первые развиваются из сомитов, а вторые являются производными мышц жаберного аппарата.

2. По топографии – мышцы головы (мимические и жевательные), шеи, туловища, грудной и брюшной стенок, грудных и тазовых конечностей.
3. По форме – веретенообразные, плоские, круговые, а по количеству головок могут быть одно-, двух-, трех- и четырехглавыми.
4. По внутреннему строению мышечного брюшка их подразделяют на однопериостые, двупериостые и многоперистые.
5. По отношению к суставам на конечностях их делят на одно-, двух- и многосуставные.
6. По функции мышца может быть сгибающей, разгибающей, отводящей, приводящей, вращающей, расширяющей, напрягающей, поднимающей, опускающей, оттягивающей, подтягивающей, сжимающей.
7. По групповой характеристике мышцы синергистами, мышцы, выполняющие совместную работу, помогающие друг другу и антагонистами – противодействуют друг другу.

Вспомогательные органы мышц.

Каждая мышца, сокращаясь, выполняет определенную работу. В зависимости от строения одна из мышц при одинаковом объеме будет выигрывать в расстоянии, и проигрывать в силе (динамические мышцы), а проигрывать в расстоянии (статодинамические мышцы).

Поэтому распределение мышц различного строения на скелете неодинаково. Там, где требуется большая сила (например, разгибание локтевого сустава), работу выполняют многоперистые мышцы, а для выноса конечности вперед при беге от мышцы требуется не столько сила, сколько размах движения, что и исполняется динамическими мышцами одно- и двуперистого строения.

Сила мышцы зависит от многих факторов и, прежде всего от внутренней архитектоники мышечного брюшка и строения ее отдельных волокон, которые отличаются друг от друга толщиной, количеством саркоплазмы, миофибрилл. На силу и выносливость мышц влияют также вид животного, условия его существования, функциональное состояние нервной и сосудистой систем, органов дыхания и самой мышечной ткани.

Интенсивность работы мышц отражается на строении их самих и других систем животного, в результате чего мышца может гипертрофироваться, т.е. увеличиваться в объеме из-за утолщения мышечных волокон. При недостаточной работе, наоборот, мышца может атрофироваться, т.е. уменьшаться в объеме, а если этот процесс является результатом особенностей исторического развития, то говорят о ее редукции, часто при этом мышца исчезает полностью, как орган.

Для создания оптимальных условий в работе мышц необходимо, чтобы они прикреплялись к костям под прямым углом. Если прикрепление мышцы отклоняется в сторону острого или тупого угла, то оно приводит к нерациональной затрате силы на сжатие кости или, напротив, на ее растяжение. Последнее особенно характерно для мышц конечностей, где большинство мышц располагается параллельно костям. Устранение этого неблагоприятного момента достигается утолщением эпифизов костей, угловыми сочетаниями звеньев конечности, их длиной, наличием мышц - синергистов, их тонусом, степенью выраженности костных выступов, шероховатостей и углубления, уменьшающих угол прикрепления мышц к костям, а также развитием вспомогательных органов мышц. К ним относят фасции, связки, бursy, синовиальные влагалища, блоки и сесамовидные кости.

Фасции – это тонкие соединительно-тканые растяжения, которые построены из пучков коллагеновых волокон, имеющих различные направления. Фасциальные футляры вокруг мышц и мышечных групп, прикрепляясь на костях, составляют для них своеобразный фиброзный скелет.

Опорное значение фасций и их производных сводится к тому, что, прикрепляясь на костях, они способствуют тяге мышц, а, отделяя одни мышцы от других – содействуют

их изолированную сокращению. Кроме того, фасции облегчают крово- и лимфообращение, а за счет значительного количества в них нервных рецепторов обеспечивают полноту восприятия мышечно-суставного чувства.

Фасции бывают поверхностные и глубокие. *Поверхностные*, или подкожные, отделяют кожу от подлежащих мышц. Они могут иметь участки прикрепления на коже или на костных выступах.

Глубокие фасции - покрывают группы мышц – синергистов или отдельные мышцы и прикрепляют их к костной основе, препятствуя тем самым их смещению во время сокращений.

Фиброзное влагалище сухожилий – образуются за счет утолщения глубокой фасции в области суставов, где они предотвращают смещение сухожилия при сокращениях мышцы. Между фиброзным влагалищем и сухожилием располагается синовиальное влагалище, которое, одевая сухожилие в виде футляра, способствует устранению трения сухожилия о костную основу.

Синовиальная сумка (бурсы) построены, как и синовиальное влагалище, но меньшего размера и располагается непосредственно над кожей, фасцией мышцей, сухожилием или под связкой и устраняют трение с соприкасающимися костями.

Мышечный блок – образуется там, где требуется изменить направление мышечного усилия. Для устранения трения блоки покрыты гиалиновым хрящом и имеет здесь синовиальные сумки или синовиальные влагалища.

Сесамовидные кости – могут быть как внутри сухожилия, так и внутри стенки капсулы сустава. Они всегда располагаются или на вершине сустава, или на выступающих краях сочленяющихся костей, там, где требуется создать дополнительный рычаг опоры.

2. Основные данные филогенеза и онтогенеза генеза соматической мускулатуры туловища и хвоста.

Среди хордовых животных мускулатура туловища наиболее примитивно построена у ланцетника. За некоторым исключением она представляет в общем два сильно развитых, но не дифференцированных мускула – правый и левый. Каждый из них имеет ясно выраженную миомерию, т.е. расчленен на десятки сегментов поперечными соединительно-ткаными перегородками. Эта сегментация распространяется и на область жаберного аппарата, располагаясь дорсально от него. Короткие пучки мускульных волокон между поперечными перегородками всюду идут исключительно в продольном направлении.

У стоящих выше по зоологической лестнице рыб одновременно с резким обособлением головы и плавникообразных конечностей мускулатура тела распадается на мускулы головы, туловища, хвоста и конечностей.

В мускулатуре туловища и хвоста с такой же ясной миомерией, как и у ланцетника, на каждой симметричной половине появляется уже по продольной боковой перегородке, отделяющей дорсальную мускулатуру от вентральной.

Изменения на туловище выражаются в выделении у средней сагиттальной линии живота парного прямого мускула с ясной миомерией; на боковых сторонах мускульная масса, сохраняя миомерию, расчленяется на два косых пласта – поверхностный и глубокий.

У головы рыб из вентральной мускулатуры выделяется висцеральная мускулатура.

Таким образом, дифференциация вентральной мускулатуры туловища связана с действием ее на жаберные дуги.

У амфибий дорсальная мускулатура уже начинает местами терять ясную миомерию, ибо ряд миомеров сливается между собой.

На шейном отделе, у головы, обособляются самостоятельные мускульные единицы.

Вентральная мускулатура у некоторых амфибий лишь в личиночном состоянии напоминает таковую рыб, во взрослом состоянии дифференцировка идет дальше. От косоугольного мускула отщепляется более глубокий пласт – поперечный мускул. От

косо́го наружного мускула отделяется еще более поверхностный пласт – косо́й наружный поверхностный мускул, а сам наружный косо́й мускул после этого приобретает название косо́го наружного глубокого мускула. Прямой мускул так же делится на прямой поверхностный мускул и прямой глубокий мускул.

В отделе шеи дифференциация прямых мускулов до некоторой степени напоминает отложения, имеющие место у рыб вблизи головы, но с рядом ярких особенностей. Начала их лежат главным образом на развивающейся у четвероногих грудной кости и лишь частично и не всегда – на грудной поясе. Пласт, тянущийся к нижней челюсти, прерывается на подъязычной кости и образует грудино-подъязычный поверхностный мускул. Часть пласта этого мускула закрепляется на подъязычной кости, называется грудинно-подъязычным глубоким мускулом.

Наконец, вдоль позвоночника, непосредственно на вентральной его стороне, развивается подпозвоночный мускул.

У рептилий дорсальная мускулатура туловища дифференцируется еще дальше. Простота метамерии сохраняется лишь в хвосте, а в остальных отделах туловища дорсальная мускулатура разделяется у более примитивных рептилий на два продольных тяжа: медиальный – поперечноостистый мускул, который начинается от крестца и идет к голове с направлением пучков от поперечных отростков к остистым, и латеральный поперечно-реберный мускул с направлением пучков от остистых головы выделяют даже обособленные единицы.

Комплекс вентральных мускулов одновременно с рельефной обрисовкой отдела грудной клетки, а, следовательно, и отдела шеи, а также живота, приобретает некоторую долю самостоятельности в каждом из них. Так, например, при полно выраженных ребрах обособляется грудной отдел косых мускулов: 1) межреберные наружные мускулы, 2) межреберные внутренние мускулы и поперечный грудной мускул. В брюшном отделе на вентральной стороне тел позвонков дифференцируется подпозвоночный мускул.

У млекопитающих мускулатуру туловища можно разбить на два отдела, но уже более обширных по количеству мускульных единиц.

Дорсальная мускулатура туловища располагается на дорсолатеральной стороне позвоночного столба и управляет последним, хотя она и связана с прилежащими к позвонку участками ребер или их гомологами.

Вентральная мускулатура туловища одевает позвоночник с вентральной стороны, но главной массой располагается на вентральных дугах сегментов, т.е. ребрах охватывая, конечно и стенки брюшной полости, где ребра как опоры исчезли.

При описании скелетной мускулатуры туловища нет необходимости делить ее на соматическую и висцеральную, так как почти вся она развивается из миотомов и их вентральных отростков, т.е. почти вся представляет собой соматическую мускулатуру.

Висцеральная мускулатура этой области построена не из поперечно-полосатой, а из грудной мускулатуры и распределена во внутренних органах, сосудистой системе и других образованиях.

В области головы дело обстоит иначе: здесь и соматическая и большая часть висцеральной мускулатуры построена из поперечно-полосатой мускульной ткани, и лишь данные онто- и филогенеза, а также иннервации представляют более верный критерий для разграничения их между собой.

К соматической мускулатуре (париетальной) головы, происходящей от миотомов, относится мускулатура, управляющая движениями глазного яблока. Сюда же принадлежит мускулатура языка и подъязычной кости. Ни та, ни другая в настоящем отделе не затрагивается: они описываются вместе с соответствующими органами (зрения, пищеварения).

Вся остальная мускулатура головы является висцеральной. Ее можно разбить на две группы: а) одна из них веда́ет движением ротоглотки как начального этапа пищеварительного аппарата, а также гортани как начального участка дыхательных путей;

б) другая представляет собой поверхностный пласт и приводит в движение складки общего покрова головы; губы, щеки, крылья носа, веки и ушные раковины.

Таким образом, с филогенетической точки зрения вся висцеральная мускулатура головы представляет результат сложной дифференцировки метамерной жаберной мускулатуры.

Уже у низших водных позвоночных метамерная жаберная мускулатура усложняется тем, что образует поверхностный сжиматель, который охватывает жаберный аппарат с вентральной и боковых сторон.

Весь висцеральный мускульный пласт дифференцируется на ряд отдельных мускульных единиц, из которых важно упомянуть следующие:

1. От приводителя нижней челюсти, который имеется у водных позвоночных, у млекопитающих он дает жевательные мускулы: большой жевательный мускул, височный мускул и крыловой мускул. Кроме того, от этого мускула развивается напрягатель барабанной перепонки.
2. Межчелюстной мускул водных позвоночных располагается он поперек внизу между ветвями челюсти. Он служит у наземных позвоночных материалом для развития подъязычно-челюстного мускула, язычно-челюстного мускула, а также переднего брюшка двубрюшного мускула.
3. Приводитель подвески и мускул жаберной крышки у наземных позвоночных ввиду значительного изменения прикрепления нижней челюсти к черепу, вместо этих мускулов развивается пускатель нижней челюсти. Который у домашних животных дифференцируется с выделением из этой мышцы новых.
4. Мускульная масса жаберных дуг с исчезновением жабер у наземных животных частью редуцируется, но в виде остатка дифференцируется в мускулатуру подъязычной кости, глотки и гортани.
5. У млекопитающих поверхностный сжиматель распадается на два пласта, которые служат материалом для дифференцировки подкожной лицевой и шейной мускулатуры.

В онтогенезе поперечно-полосатые, или скелетные, мышцы начинают дифференцироваться из миотомов приблизительно на пятой неделе эмбриогенеза.

Закладка будущих скелетных мышц первоначально располагаются метамерно в соответствии с первичной сегментацией тела развивающегося зародыша. Каждый миомер располагается между двумя склеротомами и отделяется от соседних миомеров соединительно-тканными перегородками, или миосептами

В дорсальной области отдельные миомеры объединяются в много сегментные мышечные комплексы (длиннейшие) мышцы спины и шеи, и одвздошнореберные.

Первичная сегментация сохраняется лишь у глубоких мышц (межпозвоночные).

В вентральном направлении миомеры, развиваясь и удлиняясь, объединились в широкие мышечные комплексы и дали начало мышцам грудной и брюшной стенок. Метамерное строение в этой области сохраняется лишь у межреберных мышц.

Мышцы головы и частично шеи имеют сложное происхождение, так как часть мышц развивается из миотомов, в то время как другая, большая часть — из мезенхимы жаберных дуг, с хрящевыми закладками которых сохраняют свою связь и взаимоотношения.

Из мезенхимы первой жаберной (челюстной) дуги развиваются жевательные мышцы, напрягатель барабанной перепонки и мягкого неба.

Из мезенхимы второй жаберной (надъязычной) дуги развиваются все мимические мышцы, мышца стремени, шило подъязычная и подкожная мышца шеи.

Из мезенхимы третьей жаберной дуги развиваются мышцы, имеющие отношения к глотке.

Из мезенхимы четвертой и пятой жаберных дуг развиваются мышцы, относящиеся к глотке и гортани с подъязычной костью, а также мышцы, сместившиеся в область шеи.

3. Особенности строения мышц в различных отделах туловища.

Мышцы шеи, туловища и хвоста подразделяются на мышцы позвоночного столба, груди и живота.

Из числа мышц шеи и туловища часть мышц участвует в присоединении грудных конечностей к туловищу, которые можно подразделить на дорсальные и вентральные мышцы плечевого пояса.

Дорсальные мышцы плечевого пояса берут начало или на шее и туловище и идут к лопатке или плечевой кости.

Вентральные мышцы плечевого пояса начинаются на груди, а заканчиваются на лопатке, плече и предплечье. Дорсальные мышцы плечевого пояса не только обеспечивают удержание тела животного между конечностями, но и участвуют в выносе ее вперед или отведении назад.

Вентральные мышцы противодействуют отведению конечностей в стороны.

Часть перечисленных мышц, имеющих прикрепление на позвоночном столбе и ребрах, не только участвует в передвижении животного и в гашении ударов при сотрясении тела, но способствует при этом дыхательной функции грудной клетки.

Собственно позвоночные мышцы подразделяются на дорсальные (надпозвоночные) и вентральные (подпозвоночные) из которых первые участвуют в разгибании позвоночного столба, в поднятии головы и хвоста, а вторые, наоборот, сгибают позвоночный столб, опускают голову и хвост.

Односторонние сокращения дорсальных и вентральных мышц приводят к боковым изгибам позвоночного столба, а сочетанные сокращения дорсальных и вентральных мышц противоположных сторон – к его изгибам по продольной оси (вращение).

К мышцам туловища, кроме мышц плечевого и позвоночного столба, относятся мышцы груди и живота, принимающие участие в образовании полостей тела животного.

В силу значительных различий по происхождению, топографии и выполняемой функции мышцы шеи, туловища и хвоста имеют разнообразные источники кровоснабжения и иннервации.

Мышцы грудной стенки вместе с костной основой образуют грудную полость тела и активно участвуют в дыхательной полости. Все мышцы грудной стенки подразделяются на мышцы-вдыхатели и мышцы-выдыхатели, из которых первые имеют дорсокраниальные, а вторые – каудодорсальное направление мышечных пучков.

Особое положение занимает диафрагма, или грудобрюшная преграда, отделяющая грудную полость от брюшной, которая при сокращении уменьшает купол диафрагмы и обеспечивает удлинение грудной полости (вдох), а при расслаблении – ее уменьшение (выдох).

В этой функции диафрагме помогают мышцы брюшной стенки, которые при сокращении оказывают компрессионное воздействие на органы брюшной полости и тем самым на диафрагму.

В свою очередь, грудные мышцы активно участвуют в осуществлении дефекации, мочеиспускания и при изгнании плода при родах самок.

Мышцы живота составляют основу брюшной стенки, в которой они располагаются в три слоя.

Мышечные пучки каждого слоя проходят по отношению к соседним слоям почти под прямым углом. В вентральной половине мышцы живота своими сухожильными апоневрозами образуют желтую оболочку живота, которая соединяется с соименной оболочкой другой стороны по белой линии. На белой линии располагается пупочное кольцо, через которое у плода проходят пупочные сосуды: после рождения оно зарастает. Наружная косая мышца формирует наружное паховое кольцо, а внутренняя косая – внутреннее паховое кольцо, между которыми образуется паховый канал.

Мышцы головы подразделяются на мимические, жевательные и мышцы, осуществляющие движение головы по отношению к фиксированному шейному отделу позвоночного столба. В особую группу выделяются мышцы подъязычной кости.

Мимические мышцы представляют собой комплекс пластинчатых мышц, берущих начало на костной основе, а заканчивающихся вокруг входных отверстий (ротового, носового, глазных и наружных слуховых проходов).

Жевательные мышцы сравнительно немногочисленны, но отличаются своей мощностью. Они закрепляются на костях черепа и нижней челюсти. Их антогонисты закрепляются одним концом на нижней челюсти, а другим – на яремных отростках и на грудной кости.

К мышцам головы относятся также и короткие мышцы, берущие начало на первых двух шейных позвонках и заканчивающиеся на голове. Четвертая группа мышц области головы относится к подъязычной кости и обеспечивает двигательные функции языка, глотки и гортани.

1.4 Лекция № 4 (2 часа)

Тема: «Полости тела. Общие закономерности строения внутренних органов. Аппарат пищеварения. Филогенез и онтогенез органов пищеварения. Общая характеристика и строение ротоглотки»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Филогенез и онтогенез органов пищеварения.
2. Общая характеристика ротоглотки.
3. Строение короткокоронковых и длиннокоронковых зубов. Язык.
4. Застенные слюнные железы и их протоки. Глотка.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Филогенез и онтогенез органов пищеварения.

Среди наиболее примитивных многоклеточных беспозвоночных у кишечно-полостных как, например, у гидры, процессы пищеварения осуществляются клетками эндодермы, выстилающими внутреннюю полость простого двухслойного мешкообразного тела. Вход в примитивную первично-кишечную полость расположен на одном конце тела, окруженном щупальцами. Этот же вход, или первичный рот, служит и для выброса, как неиспользованного материала, так и продуктов жизнедеятельности клеток при обмене веществ.

Всю структурную часть, предназначенную для питания, здесь можно считать простым органом, который в то же время выполняет функцию газообмена. Акт переваривания пищи весьма примитивен, т.е. происходит главным образом в протоплазме клеток, захватывающих не обработанную предварительно пищу из полости мешка (внутриклеточное пищеварение).

В типе червей примитивные группы (ресничные) еще имеют некоторое сходство в строении пищеварительного органа с кишечно-полостными, так как он имеет вид трубки (простой или ветвистой) с одним отверстием. Кишечник можно отчетливо подразделить на часть механического значения – рот и глотку, которые получила название передней кишки, и пищеварительную часть, называемую средней кишкой (задняя кишка отсутствует). Эктодермального происхождения передняя кишка снабжена мускульной глоткой, способной выворачиваться наружу для захвата пищи.

У более высокоорганизованных червей пищеварительный тракт уже обособляется благодаря развитию вторичной полости тела. Он представляет собой прямую или изогнутую трубку, которая тянется от переднего конца тела до заднего, причем налицо уже два отверстия: переднее – ротовое и заднее – выходное. На этом протяжении кишечник ясно делится на три отдела: переднюю, среднюю и заднюю кишки. Передняя и

задняя кишка развиваются из эктодермы и только средняя из энтодермы. Вторичная полость тела – важное приобретение, позволяющее кишечнику самостоятельно двигаться.

Особый интерес представляют органы пищеварения у некоторых кишечно-дышащих, обладающих передней, средней и задними кишками. Кишечник окружен вторичной полостью тела и поддерживается по средней сагиттальной плоскости спинной и брюшной брыжейками. Характерно, что за участком передней кишки, состоящей из рта и глотки, следует участок с жаберными органами по боковым сторонам трубки.

Средняя кишка в своем начале состоит из печеночного отдела, представленного многочисленными мелкими боковыми кармашками с железистым эпителием. Таким образом, у этих животных пищеварительная трубка уже значительно дифференцирована. Сам акт пищеварения из стадии чисто внутриклеточной переходит в стадию внеклеточную, так как поступающий питательный материал подвергается предварительной химической обработке в просвете средней кишки; переработка протекает в результате выделения железистыми клетками в просвет кишки ферментов и дает возможность легко и быстро всасывать (резорбировать) подготовленный материал. В таких условиях и жизненные проявления могут протекать интенсивно.

У хордовых, как, например, у ланцетника, ротовая полость представляет расширенный начальный отдел пищеварительной трубки со значительным входным отверстием. Его края несут несколько пар усиков, снабженных органами чувств. Задней границей ротовой полости служит небольшая косо поставленная складка (занавеска), отделяющая ротовую полость от отдела глотки с многочисленными жаберными щелями. Средняя кишка обладает печеночным выростом в форме выпячивания кишечной стенки. Задняя кишка имеет отверстие, но не на конце тела, а перед хвостовым отделом, который, как у позвоночных, свободен от внутренностей.

Уже этот краткий рассказ о развитии низших животных показывает, что в связи с усложнением организации и повышением жизнедеятельности организма совершенствовалась и пищеварительная трубка. Из простого органа с внутриклеточным пищеварением и одним отверстием развился комплекс органов различной структуры, причем они приобретают некоторую функциональную самостоятельность в общем, согласованном процессе пищеварения.

Усложнение происходит в следующих направлениях.

1) К энтодермальной стенке, как основной в процессе пищеварения, присоединяются эктодермальные участки, сначала вперед (передняя кишка), а затем позади средней кишки (задняя кишка), с отдельным выходным отверстием. Передняя кишка в дальнейшем дифференцируется на приспособление для захвата пищи и предварительной ее обработки. Здесь же закладывается и специальный орган газообмена.

2) В средней кишке клетки эпителиального поля подразделяются на секретирующие, или железистые, и резорбирующие участки. Таким образом, внутриклеточное пищеварение поднимается на более высокую ступень внеклеточного пищеварения. Площади с той и другой структурой увеличиваются.

3) Благодаря развитию вторичной полости тела кишечник обособляется от наружной стенки тела и приобретает способность к самостоятельным перистальтическим движениям собственным мускульным слоем, развивающимся в стенке трубки из среднего зародышевого пласта.

У водных позвоночных – рыб – органы пищеварения обнаруживают дальнейшие признаки усложнения в перечисленных выше направлениях. Эти органы, прежде всего можно подразделить на головную кишку и туловищную кишку.

В свою очередь, в сложной туловищной кишке различают переднюю, среднюю и заднюю кишки.

Особенно сильно изменена головная кишка, или ротоглотка. И у этого класса позвоночных, как у полухордовых и хордовых, область глотки характеризуется наличием водного органа дыхания – жабер – в виде ряда боковых сквозных щелей, в складчатые

стенки которых включена богатейшая капиллярная сеть для газообмена. От области глотки выступает мешковидное выпячивание, образующее статический орган – плавательный пузырь. Он в более примитивном виде (у кистеперых рыб) отходит с вентральной стороны области глотки, причем у двудышащих в некоторые моменты жизни служит и органом воздушного дыхания. Кроме того, у водных позвоночных в области ротоглотки формируется твердый висцеральный отдел скелета головы. Попутно следует отметить, что орган обоняния у рыб, за исключением двудышащих, не связан с ротовой полостью.

Передняя кишка состоит из двух следующих друг за другом трубкообразных органов – короткого пищевода и желудка, причем обособление последнего не у всех имеет место.

Средняя кишка, или тонкий отдел кишечника, характеризуется наличием двух крупных органов – печени и поджелудочной железы – и представляет собой наиболее ответственный отдел при пищеварении, а также всасывании подготовленных материалов в кровь.

Задняя кишка, или толстый отдел кишечника, служит для временного накопления и выбрасывания наружу не переваренных остатков пищи. У ее анального отверстия находится особый участок – клоака, в которую открываются выводные протоки системы органов мочеотделения и системы органов размножения. У некоторых рыб, например, у двудышащих, имеется впадающий в клоаку слепой выступ на спинной стороне.

У земноводных – амфибий – отделы пищеварительного тракта те же самые. Однако в связи со способностью жить в воде и на суше значительному изменению у них подвергается отдел ротоглотки, главная суть которого заключается в появлении приспособлений, предназначенных для добывания кислорода из воздушной среды и обслеживания последней на запах. И то и другое касается преимущественно органов дыхания, но ротовая полость, не отделенная от глотки, служит и путем проведения воздуха от органа обоняния в трахею через хоаны, расположенные в переднем участке примитивного твердого неба. Это напоминает до некоторой степени отношение, имеющее место в двудышащих рыб. Таким образом, орган обоняния включается в состав дыхательных органов, создавая его начальный участок. Жаберный аппарат редуцируется, в силу чего ротоглотка построена сравнительно просто. На конце головной кишки характерно превращение бывшего статического органа – плавательного пузыря – в органы наземного дыхания – легкие. В состав передней кишки входят, как у рыб, пищевод и желудок.

Короткая, слегка расширенная задняя кишка представляет типичную клоаку с небольшим дорсальным выпячиванием – слепой кишкой.

Среди наземных позвоночных у рептилий различают те же отделы, что и у амфибий, однако жаберы у них редуцируются в период эмбрионального развития. В отделе ротоглотки у более примитивных рептилий несколько рельефнее выделяется граница между ротовой полостью и носовой в виду организации вторичного неба. Ротовая полость от глотки, как и у амфибий, не отделена небной занавеской.

Передняя кишка у некоторых рептилий в отделе желудка получает особые структуры (мускульная часть желудка), сильно развитые у птиц.

Задняя кишка, в общем, сохраняет те же простые отношения, что и амфибий, причем у ящериц и у некоторых других отчетливо выступает и слепой мешок, чем до некоторой степени задний отдел кишечника дифференцируется на слепую кишку и клоаку.

Онтогенез органов пищеварения.

В онтогенезе большинство внутренних органов аппарата пищеварения развивается из внутреннего зародышевого листка, или энтодермальной закладки первичной кишечной

трубки, и лишь незначительная часть – из эктодермальной части первичной ротовой полости.

На ранних стадиях эмбриогенеза вентральные стенки первичной кишечной трубки широким отверстием сообщаются с полостью желточного мешка. Место соединения кишечной трубки с желточным мешком составляет ее средний отдел, который продолжается в виде двух слепых выростов в краниальном (передняя кишка) и в каудальном (задняя кишка) направлениях. Дальнейшие изменения кишечной трубки связаны с ее преобразованиями на дефинитивные отделы и развитием органов пищеварения.

Первичная ротовая полость с боков ограничена двумя парами отростков, представляющих собой расщепление первой жаберной дуги на верхнечелюстной и нижнечелюстной отростки, которые затем преобразуются в верхнюю и нижнюю челюсти.

По краям первичного ротового отверстия в процессе смыкания углов рта и образования щек происходит формирование эпителиального валика с продольным углублением. Из наружного края этого углубления развивается губа, а из внутреннего – десна.

Одновременно с преобразованием жаберных дуг и их мышечных элементов идет закладка железистого аппарата ротовой полости и развитие языка с подъязычным аппаратом. Язык, как мышечный орган, развивается из двух зачатков, имеющих различное происхождение. В образовании верхушки и тела языка участвует эктодермальный зачаток дна ротовой полости. Корень языка развивается из скопления мезенхимы между вентральными концами второй и третьей жаберных дуг.

Из передней кишки развиваются пищевод и желоб.

У жвачных многокамерный желудок образовался из однокамерного.

В онтогенезе очень рано однокамерный желудок у жвачных фрагментируется перетяжкой на два отдела, из которых передняя камера путем выпячивания стенки превращается в рубец и сетку, а задняя – в книжку и сычуг.

Средняя и задняя кишки первоначально имеют прямолинейный ход и сообщаются с желточным мешком через желточный проток, который впоследствии редуцируется.

Затем идет усложнение топографии кишечной трубки. Одновременно с этим происходит развитие и дифференциация железистого аппарата.

Особенно бурное развитие имеют застенные железы – печень, поджелудочная железа, которые закладываются первоначально в толще стенки кишки, но, разрастаясь, выходят за ее пределы, соединяясь с ней лишь своими протоками.

В постнатальном периоде отдельные органы пищеварительного аппарата проявляют значительные видовые, породные и индивидуальные особенности. Зависит это от различных факторов внешней среды, тела и уровня питания, условий содержания и эксплуатации, что особенно необходимо учитывать при выращивании молодняка и формировании его продуктивных качеств.

2. Общая характеристика ротоглотки.

Отдел ротоглотки располагается в пределах головы животного и характеризуется большим разнообразием составных частей, связанных с многогранностью значения этого отдела. Органами ротоглотки осуществляются: 1) захват корма и воды; 2) предварительная механическая обработка; 3) формирование пищевого кома; 4) проглатывание пищевого кома.

Ротоглотку можно разделить на три участка, наименьший – преддверие рта, наибольший – собственно ротовая полость и каудальный – глотка.

Участок рта, ограниченный с наружной стороны губами и щеками, а с внутренней деснами и аркадами зубов, именуется преддверием рта – *vestibulum oris*. Внутренний, т.е. зазубный участок рта, где помещается язык, представляет собственно ротовую полость – *cavum oris*, а участок, соединяющий ротовую полость с пищеводом и носовую с гортанью, называется глоткой – *pharynx*. Крышей собственно-ротовой полости служит

твердое небо – *palatum durum* – с заложенными в нем в качестве остова небными отростками верхних челюстей и резцовых костей, а также частью небных костей. По средней сагиттальной линии проходит небный шов – *raphe palatinae*, который свидетельствует о развитии из двух источников. Справа и слева от шва располагаются небные валики. Позади резцов на небном шве возвышается резцовый сосочек, по латеральной стороне резцовых сосочков открывается резцовый канал. Через который ротовая полость сообщается с носовой полостью и с сошниково-носовым органом.

Твердое небо кзади продолжается в мягкое небо, или небную занавеску, которая спускается к корню языка и является аборальной границей ротовой полости. Дно полости лежит между коренными частями нижней челюсти. Боковыми и передней стенками можно считать обрамляющие полость губы и щеки.

В соответствии с образом жизни позвоночных животных и характером приема пищи вход в ротовую полость построен неодинаково. У одних позвоночных (рыбы, амфибии, рептилии) он ограничен очень плотными, мало податливыми складками общего покрова – губами, создающими большей частью, особенно у рептилий, обширную ротовую щель. Такие примитивные губы не обладают собственной мускулатурой и сами по себе неподвижны. Они всецело подчиняются движению челюстей, которые своим расхождением и смыканием открывают и закрывают ротовую полость.

У млекопитающих (за исключением клоачных) ротовая полость обрамляется более или менее обособленными и длинными складками кожного покрова. Эти складки образуют с боков стенки, называемые щеками. Входное отверстие оказывается, следовательно, уменьшенным, занимая только начальный участок морды. Верхняя и нижняя складки, охватывающие это щелеобразное отверстие, представляют настоящие дефинитивные губы. Они обладают своей мускулатурой и способны двигаться независимо от челюстей, но в различной степени у разных животных: у одних они очень подвижны (лошадь, мелкие жвачные), у других – слабо (крупный рогатый скот, свиньи).

3. Строение короткокоронковых и длиннокоронковых зубов. Язык.

Зубы – *dentes* – млекопитающих, в частности домашних животных, располагаются в строгом порядке двумя аркадами. Одна из них помещается в альвеолах нижней челюсти, другая, противоположная первой, – в альвеолах пары верхних челюстей и пары резцовых костей.

На каждой аркаде различают резцовые зубы, клыки и коренные зубы.

Резцовые зубы – *dentes incisivi* – служат для захвата и отрезывания порции пищи, располагаются впереди остальных зубов и отгораживают губное преддверие от собственно ротовой полости. Они сидят в альвеолах резцовых костей и резцовой части нижней челюсти.

По своему строению резцовые зубы также отличаются большим количественным и качественным разнообразием у различных млекопитающих. У жвачных на дорсальной аркаде они совершенно исчезли.

Клыки – *dentes canini* – также сильно варьируют, особенно в величине и форме, а иногда и совершенно отсутствуют. Они располагаются между резцовыми и коренными зубами обычно в числе одной пары на каждой аркаде. Каждый клык изогнут, и служит орудием нападения и защиты.

Коренные зубы – стоят в арке позади остальных, за щекой, объединяя с прилежащими к ним деснами защечный отдел преддверия рта от собственно ротовой полости. Их роль сводится к измельчению питательного материала. Коренные зубы подразделяются на предкоренные, или премоляры, и коренные, или моляры. Премоляры расположены позади клыков в количестве 3 (4) с каждой стороны и на каждой челюсти, моляры – в количестве 3 (2, 4) – позади премоляров. Моляры в отличие от всех предыдущих зубов не имеют молочных предшественников.

По времени появления, и продолжительности работы у млекопитающих различают молочные и постоянные зубы.

Молочные зубы – функционируют в меньшем числе и лишь в первые годы жизни животного. Они короче и слабее развиты, сравнительно скоро изнашиваются, причем питающий их сосуд сжимается, корень постепенно рассасывается, и остатки его вытесняются следующими поколениями.

Постоянные зубы – представляют вторую генерацию зубов; они выталкивают остатки молочных зубов и функционируют уже всю остальную жизнь.

Большинству млекопитающих свойственна лишь одна смена зубов, но в очень редких случаях обнаруживаются зачатки «предмолочных» зубов и даже поколение «послепостоянных» зубов.

Парность зубов позволяет числовую формулу зубов строить лишь по одной половине верхней и нижней аркад. Взяв половину зубов каждой аркады, составляют формулу, где цифры над чертой означают половину количества зубов дорсальной аркады, а над чертой – вентральной аркады.

Пример: формула постоянных зубов

у лошади: I 3/3, C 1/1, P 3/3, M 3/3.

у свиньи: I 3/3 C 1/1 P 4/4 M 3/3/

у коровы: I 0/4 C 0/0 P 3/3 M 3/3.

у собаки: I 3/3 C 1/1 P 4/4 M 2/3.

Язык – *lingua* - представляет собой простую складку слизистой оболочки для ротовой полости, служившую первоначально в качестве поршня для насасывания жидкости и проталкивания пищи из ротовой полости в ближайшие отделы пищеварительной трубки или же, как орган осязания пищи. Складка эта не имеет даже собственных двигательных приспособлений, а подчиняется работе мускулов, действующих на рычаги подъязычного висцерального скелета. Такой примитив с рядом отклонений существует у рыб. У наземных амфибий, рептилий и млекопитающих язык построен сложнее. Он уже обладает собственной мускулатурой и выполняет у различных видов животных необычайно разнообразные функции.

Язык богат мускулатурой, а поэтому необычайно подвижен. Главная масса его связана с дном ротовой полости. Главная масса его связана с дном ротовой полости, свободным остается лишь передний его участок – верхушка.

Основой языка является собственно язычная мышца, которая состоит из поперечных, перпендикулярных и продольных мышечных пучков. Кроме нее в состав языка входят шилоязычная мышца, подъязычная и подбородочно-язычная.

Язык покрыт слизистой оболочкой, выстланный плоским многослойным эпителием и переходящий с языка на ближайшие к нему органы. На спинке языка слизистая оболочка формирует различного строения сосочки, одни из них чисто механического значения – нитевидные и конические, другие – грибовидные, валиковидные и листовидные – снабжены особыми приспособлениями. Для и обследования питательного материала на вкус.

1. Застенные слюнные железы и их протоки. Глотка.

Околоушная слюнная железа – *gl.parotis* – лежит вентрально от наружного слухового прохода между челюстью и атлантом. Выводные протоки отдельных долек железы объединяются в общий проток околоушной железы, который проходит в подчелюстном пространстве, затем через сосудистую вырезку выходит на лицевую поверхность впереди большой жевательной мышцы и открывается в зашечное преддверие рта против 3-5-го коренного зуба верхней челюсти низким сосочком.

Нижнечелюстная железа – *gl.mandibularis* – размещается в подчелюстном пространстве, частично прикрыта околоушной железой. Проток этой железы открывается в подъязычной бороздке.

Подъязычная железа – *gl.sublingualis* – лежит сбоку от языка, в подъязычной складке слизистой оболочке дна полости рта. Она разделяется на две части, из которых передняя – многопротоковая, а задняя – однопротоковая. Многопротоковая имеется у всех животных. Однопротоковая открывается своим протоком в подъязычной бородавке.

Глотка – *pharynx* - представляет собой задний отдел ротоглотки, отделенный от ротовой полости небной занавеской, оставляющей то более, то менее обширное отверстие – вход в глотку – для проведения пищевого кома из ротовой полости в полость глотки и далее из глотки в пищевод через вход в последний. Через глотку пролегает и дыхательный путь из носовой полости через хоаны и далее в гортань через вход в последнюю.

Таким образом, в глотке перекрещиваются два пути – пищеварительный и дыхательный. В связи с этим слизистая оболочка, выстилающая внутри глотку в дыхательной, или носовой части, выстлана мерцательным эпителием, а в пищеварительной, или гортанной части – плоским многослойным эпителием. Обе части, помимо разграничительного различия эпителиального поля, отделяются небно-глоточной дугой, проходящей в виде складок слизистой оболочки с небной занавески на боковые стенки глотки. Складки соединяются друг с другом над входом в пищевод. Эти складки образованы парным небно-глоточным мускулом, имеющим то же направление, поэтому при проглатывании пищевого кома носовая часть глотки благодаря приподниманию небной занавески и сокращению названных мускулов разобщается от гортанной части, вход же в гортань закрывается специальными клапанами гортани – надгортанником и черпаловидным хрящом.

В соответствии с глотательной функцией глотки в ее стенках сильно развита мускулатура, формирующая по преимуществу сфинктеры глотки. Дыхательная функция глотки обеспечивается одним лишь парным мускулом – подъязычно-глоточным, являющимся расширителем глотки.

Помимо перечисленных пяти отверстий, в стенках глотки имеются еще два, ведущие в слуховые трубы, и далее в среднее ухо. Это остатки жаберной щели, существовавшей в далеком прошлом.

1.5 Лекция № 5 (2 часа)

Тема: «Аппарат дыхания. Общая характеристика дыхательной системы. Фило- и онтогенез органов дыхания. Строение, топография, верхних дыхательных путей: нос и носовая полость, околоносовые пазухи. Строение гортани, трахеи, легких»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Анатомический состав и общие закономерности строения органов дыхания в связи с их функциями.
2. Основные данные фило- и онтогенеза органов дыхания.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Анатомический состав и общие закономерности строения органов дыхания в связи с их функциями.

Аппарат дыхания обеспечивает обмен газов между внешней средой и кровью: кислород (O_2) из вдыхаемого воздуха поступает в кровь, а из последней выделяется углекислый газ (CO_2), который удаляется из организма с выдыхаемым воздухом. Процесс газообмена происходит в легких при участии респираторно-моторного аппарата; с его помощью осуществляется вентиляция легких, т.е. удаление из легких воздуха, насыщенного углекислым газом (выдох), и замена его свежей порцией внешнего воздуха (вдох).

Дыхательная система, кроме дыхательной функции, обеспечивает удаление из организма воды (в виде паров), некоторых газов, накапливающихся в организме, излишков тепла. Кроме того, органы дыхания выполняют функцию восприятия запахов (орган обоняния), воспроизведения звуков (гортань).

Морфологическое и функциональное состояние дыхательной системы оказывает большое влияние на жизнедеятельность всех важнейших систем организма, что учитывается как при проведении профилактических мероприятий по предупреждению заболеваний животных, так и при оказании им необходимой лечебной помощи.

У млекопитающих дыхательный аппарат представлен следующими органами: носовой полостью, гортанью, трахеей, правым и левым легкими.

Нос и носовая полость. Нос – *nasus* – начальный отдел дыхательных путей, приспособленный к обследованию вдыхательного воздуха на запахи, его обогреванию, увлажнению и очищению от загрязнения. Нос принимает участие также в звукообразовании. У животных нос и рот вместе составляют передний отдел головы.

Нос содержит парную носовую полость – *cavum nasi*, входом в которую служат ноздри, а выходом в глотку – хоаны. С носовой полостью сообщаются околоносовые пазухи. На носу различают спинку, боковые стенки, верхушку и корень носа, дно носовой полости.

Спинка носа – *dorsum nasi* – служит сводом носовой полости, она постепенно переходит в боковые стенки носа, сформированные носовыми отростками верхнечелюстных и резцовых костей и носовыми хрящами. Без четкой границы спинка и боковые стенки носа продолжают в корень носа. *Верхушка носа* – *apex nasi* – располагается над верхней губой, в ней находится два отверстия, ведущие в носовую полость, – ноздри – *nares*, ограниченные то более, то менее подвижными крыльями носа – *ula nasi*. Кожный покров между ноздрями и вокруг них у большинства животных формирует носовое зеркало – *planum nasale*. Оно лишено волос, разделено бороздками на мелкие дольки и усеяно многочисленными серозными железами.

Железы выделяют свой секрет на поверхность носового зеркала, вследствие чего оно всегда влажно и холодно на ощупь. Вокруг зеркала находится небольшое число чувствительных волос.

Носовая перегородка – *septum nasi* – в основе имеет гиалиновый хрящ носовой перегородки, который представляет собой краниальное продолжение перпендикулярной пластинки решетчатой кости. Дорсальным краем она прикрепляется к носовым и отчасти лобным костям, а вентральным, утолщенным краем погружена в сошниковый желоб.

Внутренняя поверхность носовой полости лишь в самом переднем отделе покрыта кожей. Эта часть полости называется *преддверием носа* – *vestibulum nasi*. Собственно носовая полость выстлана слизистой оболочкой, гладкой на носовой перегородке и с многочисленными складками в виде носовых раковин и ячеек обонятельного лабиринта на латеральной стенке и в области корня носа. В основе раковин и обонятельного лабиринта заложены тонкие, пористые, свернутые в трубочки костные пластинки и их хрящевые добавки – костные раковины и лабиринт решетчатой кости. Носовыми раковинами каждая половина носовой полости разделена на четыре носовых хода: дорсальный, средний, вентральный и общий.

Дорсальный носовой ход – *meatus nasi dorsalis* – узкий, находится между сводом носовой полости и дорсальной раковиной; кзади он заканчивается слепо.

Средний носовой ход – *meatus nasi medius* – проходит между дорсальной и вентральной раковинами. Он ведет в хоаны, в щели обонятельного лабиринта и в придаточные пазухи носовой полости. Наиболее крупная из ячеек обонятельного лабиринта разделяет задний конец среднего носового хода на дорсальное и вентральное колено.

Вентральный носовой ход – *meatus nasi ventralis* – самый широкий. Он располагается между вентральной раковиной и дном носовой полости и ведет только в хоаны.

Общий носовой ход – *meatus nasi communis* – проходит между носовой перегородкой и медиальными поверхностями носовых раковин и обонятельного лабиринта. Он соединяет все три хода и переходит кзади в *носоглоточный ход* – *meatus nasopharyngeus*, который через хоану – *choanae* – ведет в носоглотку – *nasopharynx*.

Дорсальный носовой ход – обонятельный, средний и общий – смешанные, т.е. обонятельно-дыхательные, а вентральный – только дыхательный. Эти различия сопровождаются особенностями гистологического строения их слизистой оболочки. Последняя в дорсальном носовом ходе и обонятельном лабиринте содержит обонятельные клетки, а в остальной ее части – мерцательный эпителий; железы распространены повсюду.

В складке слизистой оболочки дна носовой полости на границе с кожей преддверия носа заметно щелевидное носослезное отверстие – проток из слезного мешка. Кроме этих образований носовая полость соединяется с пазухами.

Околоносовые пазухи – sinus paranasales – представляет собой полости: между наружными и внутренними пластинками некоторых плоских костей скелета головы, которые анатомически сообщаются с носовой полостью и выстланы очень тонкой слизистой оболочкой, срастающейся с надкостницей. К околоносовым пазухам относятся: верхнечелюстная – лобная, клиновидная, небная. Причем они имеются не у всех животных и не в любом возрасте одинаково, хорошо развиты. Лучше всего пазухи развиты у крупного рогатого скота, хорошо – у свиньи и лошади и наиболее слабо у собаки.

Воздух из носовой полости через глотку во время акта дыхания поступает в начальный отдел дыхательной трубки – *гортань* – larynx. Гортань проводит воздух из глотки в трахею и обратно, изолирует дыхательный путь при проглатывании корма, укрепляет трахею на подъязычной кости, создает опору для каудального констриктора глотки и начала пищевода, служит органом голосообразования. Остов гортани состоит из подвижно соединенных хрящей, на которых укрепляются мышцы гортани и глотки. Со стороны полости хрящи гортани покрыты слизистой оболочкой, образующий ряд складок. В стенках гортани имеются сосуды и нервы.

Полость гортани – cavum laryngis – выстлана изнутри слизистой оболочкой. Вход в гортань ограничен со стороны глотки вентрально надгортанником – epiglottis, а с боков черпаловидно-надгортанными складками. Надгортанник представляет собой клапан, закрывающий вход в гортань при проглатывании пищи. На боковой стенке гортани слизистая оболочка справа и слева образует преддверную и голосовую складки, между которыми находится желудочек гортани. В толще голосовой складки заложены голосовая связка, построенная из эластичной ткани, и голосовая мышца.

Часть полости гортани впереди голосовых складок называется преддверием гортани.

Часть полости гортани между черпаловидными хрящами и голосовыми складками называется голосовой щелью. Позади голосовых губ располагается подголосовая полость.

Остов гортани состоит из пяти хрящей, соединенных подвижно связками. Основным хрящом является кольцевидный; впереди него располагаются щитовидный и два черпаловидных хряща, а впереди щитовидного хряща – надгортанный хрящ. Хрящи гортани обеспечивают зияние просвета гортани (для проведения воздуха); управляются мышцами.

Трахея, или дыхательное горло, - trachea – служит для проведения воздуха в легкие и обратно; это трубка, в стенках которой заложен хрящевой остов в виде незамкнутых колец из гиалинового хряща, поэтому просвет трахеи зияет. Трахея простирается от гортани через всю шею в грудную полость, где над основанием сердца делится на два бронха. Длина трахеи зависит от длины шеи, и отсюда различно и число колец, образующих ее остов. От 32 (у свиньи) до 60 (у лошади).

Трахейные хрящи – cartilago trachealis – соединяются друг с другом кольцевидными связками – cingula anularia, а своими свободными концами входят составной частью в дорсальную перепончатую поверхность. Последняя образована кольцевидными связками, скрепляющими концы трахейных хрящей, и трахейными мышцами. За счет этого может активно суживаться просвет трахеи.

Слизистая оболочка, выстилающая трахею изнутри, покрыта мерцательным эпителием и содержит трахейные железы – серозные, слизистые и смешанные.

Трахея прилегает вентрально к длинным мышцам головы и шеи, а также к пищеводу. В грудной полости трахея расположена дорсально от сердца и снаружи покрыта серозной оболочкой.

Легкие – *pulmones* – основные органы дыхания, так как именно в них происходит газообмен между внешней средой и кровью. Они состоят из дыхательных путей и кровеносных сосудов и характеризуются альвеолярно-трубчатым строением.

Основная трубка – бронх, многократно ветвясь, достигает размеров мельчайших бронхов, заканчивающихся расширением – мельчайшим пузырьком или альвеолой.

Альвеолы образуют паренхиму легкого, снабженную громадным количеством кровеносных сосудов, оплетающих густой капиллярной сетью каждую альвеолу. Все бронхи и альвеолы соединительной ткани объединяются в парный компактный орган – правое и левое легкое. Правое легкое обычно больше левого, так как сердце смещено влево. Легкое имеет форму полости грудной клетки.

На каждом легком различают: выпуклую латеральную, или реберную, прилежащую к ребрам, вогнутую диафрагмальную, прилежащую к диафрагме, и медиальную, прилежащую к средостению.

В каждом легком различают краниальную и каудальную доли.

Краниальная доля у всех животных за исключением лошади, подразделяется на краниальную и каудальные части. В правом легком выделяют среднюю и добавочные доли.

На средостенной поверхности находятся ворота легкого, здесь же образуется корень легкого. С поверхности легкие покрыты легочной плеврой, переходящие на легкие со средостения.

Соединительная ткань легких содержит, помимо коллагенных, значительное количество эластических волокон. По мере уменьшения диаметра бронхов количество соединительной ткани постепенно уменьшается; в конечном итоге она образует перегородки между дольками, а внутри долек разделяет альвеолярные ходы; на легочных же альвеолах сохраняется только тончайшая сеточка волокон. Большое количество эластической ткани придает легким эластичность, вследствие чего они сильно спадаются после вскрытия грудной полости. Отсюда становится понятно, что легкие могут функционировать только при участии скелетных дыхательных путей.

2. Основные данные филогенеза и онтогенеза органов дыхания.

В процессе исторического развития и преобразования органы дыхания находились в тесной зависимости от условий существования и типа дыхания.

У животных, обитающих в условиях водной среды, возможно диффузное (одноклеточные и низшие многоклеточные организмы), а в условиях воздушной среды – трахейные (у беспозвоночных) и легочное (у позвоночных) дыхание. Из разновидностей может быть кожный тип дыхания (личинки многих насекомых) и кишечный (у некоторых видов круглых червей).

У хордовых параллельно с развитием органов роголотки происходит развитие и органов аппарата дыхания. При этом наблюдают разделение первичной ротовой полости, обособление глотки от полости рта и развитие жаберного аппарата с плавательным пузырем.

У водных животных носовая полость представлена лишь обонятельными ямками, располагающимися над входом в ротовую полость в специальных обонятельных капсулах и сообщающихся с окружающей средой входным и выходным отверстиями. Такое расположение нового канала не позволяло активно анализировать состояние окружающей среды. Поэтому перемещение краниального отверстия в ротовую полость расширило его возможности для «втягивания» воды внутрь и более интенсивного раздражения

обонятельного эпителия, заложенного в обонятельных ямочках. Последнее получает особенно важное значение в условиях воздушной среды, т.е. у наземных животных, дышащих легкими. У них носовая полость делится на обонятельную (верхнюю) и дыхательную (нижнюю) части.

Такое подразделение привело к дальнейшему усложнению их строения. Выразилось это в расширении обонятельной части за счет складок слизистой оболочки, развития в них увлажняющих желез и сосудистых сплетений – для согревания вдыхаемого воздуха. Складки слизистой оболочки – затем преобразуются в обонятельный лабиринт и носовые раковины. Разобщение носовой полости от ротовой в результате развития твердого и мягкого неба привело к развитию вторичных хоан и разделению носовой полости на две симметричные половины.

В передней части ротовой полости имеется сообщение с носовой полостью за счет сохранившихся первичных хоан в виде носо-небного канала и обособления от обонятельного отдела сошниково-носового органа – *organon vomeronasale*. Последний хорошо развит у ящериц и змей, в то время как у высших рептилий (черепах, крокодилов) и птиц он редуцирован.

У многих млекопитающих сошниково-носовой орган развит хорошо в виде парной длинной трубочки, окруженной хрящевой капсулой и снабженной особой ветвью обонятельного нерва.

Хрящевой остов гортани развился из измененных остатков IV, V и VI висцеральных дуг. Первые парные боковые хрящи появились у амфибий. В дальнейшем они слились в непарный кольцевидный хрящ. В последующем формировались и остальные хрящи.

Легкие, как основной орган газообмена, в филогенезе развиваются из специализированного парного плавательного пузыря, который у двудышащих рыб выполняет гидростатическую функцию и является резервуаром для скопления воздуха, используемого в качестве источника для дополнительного поступления кислорода в кровь.

Дальнейшее развитие легких связано с увеличением площади их дыхательной поверхности. По мере усложнения организации животного, начиная с рептилий, происходят снижения роли кожного дыхания и усиление легочного, что сопровождается формированием в легочной ткани сначала многочисленных альвеол, а затем альвеолярных мешков.

В онтогенезе органы дыхания развиваются в конце 4-ой недели в результате выпячивания вентральной стенки энтодермальной трубки, вокруг которого их мезодермы возникают все остальные их элементы. Первоначально образуется эпителиальный бугорок. Этот бугорок увеличивается в размерах и удлиняется в каудальном направлении, давая начало гортанно-трахеальной закладке. Дистальный парный конец, расширяясь, дает начало легким, бронхиальному дереву, а не разделившаяся начальная ветвь – трахее и гортани.

1.6 Лекция № 6 (2 часа)

Тема: «Ангиология, сердце, артерии, вены, микроциркуляторное русло»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика строения кровеносных сосудов.
2. Закономерности хода и ветвления сосудов.
3. Значение, строение и топография сердца.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая характеристика строения кровеносных сосудов.

У млекопитающих животных кровеносные сосуды разделяются на проводящие сосуды (артерии и вены) и питающие сосуды (капилляры).

Артерии (arteria), согласно происхождению этого термина, должны были содержать только воздух (по-гречески «тереин» - сохранять, «аэр» - воздух). Так думали древние, будучи убежденными, что вся кровь помещается в венах. Однако ни раньше, ни теперь в сосудах воздуха не было и нет. Если же микроскопические пузырьки его все-таки попадут туда, что иногда бывает в клинической практике, то кроме больших неприятностей, это ничего иного не сулит.

По артериям кровь выносится из сердца в капиллярную сеть. Под влиянием работы сердца кровь в артериях находится под большим давлением, достигающим 200 мм рт. столба. Стенки артерий толстые и очень прочные. Перерезанные артерии (крупные) обычно зияют.

Артерии представляют наиболее дифференцированные отрезки сосудистого ложа. Они характеризуются, помимо наличия эндотелиальной оболочки, хорошо развитыми добавочными оболочками интимой, медиа и адвентицией. Эндотелиальная оболочка, или эндотелий – представляет собой один слой плоских клеток и является общей оболочкой для всех сосудов и сердца.

Интима – tunica intima – состоит из эластических элементов. Она отсутствует только в мелких капиллярах. Медиа или средняя оболочка – tunica media- устроена неодинаково: то из одних гладких мышечных клеток, то из тех и других в разном количестве, идущих в основном спирально. Адвентиция – tunica adventitia (или наружная оболочка) содержит соединительные элементы с примесью продольных эластических и гладких мышечных волокон.

Чем ближе к сердцу, тем крупнее диаметр артерии и толще ее стенки, чем дальше от сердца, тем меньше диаметр артерии и тоньше ее стенки, так как по мере ветвления сосудов кровяное русло расширяется, а кровяное давление падает; артерии, ближайšie к капиллярам – наиболее узкие и тонкостенные.

В артериях особенно сильно развита и дифференцирована медиа. Она построена из гладких мышечных или эластических волокон или из тех и других вместе. Все эти элементы идут циркулярно, спиралевидно.

По строению стенок различают артерии эластического, переходного и мышечного типов.

В артериях эластического типа основным структурным материалом является эластическая ткань в виде мембраны (аорта, например, может растягиваться до 30 % выше нормы и выдерживать нагрузку в 20 раз превышающую обычную). Растянутые стенки сосуда при своем спадении оказывают давление на кровь и таким образом пассивно проталкивают ее на периферию.

Артерии переходного типа характеризуются тем, что по мере удаления от сердца в них уменьшается количество эластических элементов и увеличивается количество мышечных. На этом основании различают эластическо-мышечный и мышечно-эластический типы строения артерий.

Артерии мышечного типа наиболее удалены от сердца, и их диаметр сравнительно небольшой. Сокращение мышечных элементов в стенках артерий оказывает активное давление на кровь и помогает сердцу проталкивать кровь благодаря спиральному ходу артерий.

Принимая во внимание участие артерий в передвижении крови, говорят о «периферическом сердце», под этим подразумевается вся мускулатура и эластическая ткань сосудов, общее количество которых большей всей массы сердца. Практическое значение периферического сердца громадно, нарушение его функции влечет за собой расстройство деятельности всей сосудистой системы в целом. Например, при склерозе сосудов, когда стенки артерий не только не могут сокращаться, но не способны также и растягиваться, создаются непосильные условия для работы сердца со всеми вытекающими отсюда последствиями. По мере ветвления крупные артерии переходят в средние, мелкие, затем в артериолы.

Капилляры – *vasa capillaria* - представляют собой питающие сосуды, т.е. участки сосудистого ложа, в которых происходит по законам осмоса и транссудации обмен веществ между кровью и клетками. Ученые узнали о существовании капилляров лишь в 1661 году, после открытия итальянского ученого М.Мальничи, написавшего об этом в двух письмах, адресованных математику Борелли.

Количество капилляров, пронизывающих все тело животного, неисчислимо, и кровяное русло в них расширяется раз в 500 и даже 800 по сравнению с диаметром аорты. Это влечет за собой сильное падение кровяного давления – до 10-30 мм рт.ст. Благодаря такому низкому давлению стенки капилляров, даже у взрослых животных, сохраняют свое примитивное состояние. В соответствии с основной их питающей функцией стенка капилляров состоит из одного эндотелия. Лишь в крупных капиллярах снаружи эндотелия находятся основные мембраны и особые клетки – перициты, которые, как и клетки эндотелия, способны сокращаться, вследствие чего ток крови в капиллярах может прекращаться. Перициты называют клетками Руже.

Капилляры расположены в соединительной ткани, с которой они тоже связаны; исключение в этом отношении составляют капилляры мозга и мускулов, где они окружены особыми периваскулярными пространствами.

Диаметр капилляров незначительный и колеблется от 4 до 50 мкм. Наиболее крупные капилляры встречаются в печени, костном мозге, в зубной пульпе, в плаценте, а наиболее мелкие – в головном и спинном мозге, сетчатке и некоторых других органах.

Длина капилляров обычно не превышает 2 мм, но суммарная длина капилляров только в скелетной мускулатуре человека определяется 100 тыс. км, а общая поверхность их – в 6000 м².

Число капилляров в каждом органе зависит от интенсивности обмена веществ как у данного организма, так и в данном органе. Например, у лягушки на 1 мм² насчитывается до 400 капилляров, у лошади – до 1350, у собаки – до 2650. особенно много капилляров в железах, в сером мозговом веществе, легких, меньше всего их в сухожилиях и связках.

В состоянии покоя функционирует далеко не все капилляры, а только около 10 % общего их числа. Так как крови имеется меньше, чем ее может вместить кровяное русло, то распределение ее в работающих органах осуществляется включением или, напротив, выключением из кровотока большого или меньшего числа капилляров тела. Капилляры распространены всюду, где есть соединительная ткань. Они отсутствуют в эпителиальной ткани и роговых ее производных, в дентине и эмали зубов, в роговице, хрусталике глаза и во взрослом гиалиновом хряще.

Вены – *vena* – служат, так же как и артерии, только для проведения крови, но в обратном направлении, т.е. из капиллярной сети в сердце. Однако условия тока крови в венах совершенно иные, чем в артериях, что и отражается на строении их стенок. Так как давление крови в венах ниже, чем в артериях, то стенки вен обычно много тоньше чем артерий, хотя диаметр вен чаще всего бывает больше диаметра соответствующих артерий. В венах очень мало эластических элементов, но зато преобладают гладкомускульные и соединительно-тканые элементы, идущие продольно. Этим объясняется спадение вен при отсутствии крови в них. Особенно характерны для вен клапаны, расположенные в них парами, через промежутки в 2-10 см. Клапаны представляют карманообразные полулунные удвоения эндотелиальной оболочки. Размещение их допускает ток крови только в направлении к сердцу.

Клапанов больше там, где току крови противодействует сила ее собственной тяжести, например в конечностях; напротив в горизонтально идущих венах клапанов меньше. их нет совсем в обеих полых венах, в системе воротной вены, в печеночных венах, венах головного и спинного мозга, в легочных, почечных и молочных венах, в пещеристых телах половых органов, в венах костей, кожной стенки копыта, нет также клапанов во всех мелких венах, диаметром менее 1-1,5 мм (отмечено, что у человека количество клапанов с возрастом сильно уменьшается. Наличие клапанов способствует

более быстрому проталкиванию крови в венах, особенно при движении животного, когда мускулы, сокращаясь, сдавливают вены и гонят кровь к сердцу или, напротив, расширяют вены, вследствие чего они и наполняются кровью. Возможность пассивного расширения вен объясняется тем, что венозные стенки срастаются с фасциями мускулов и сухожилий.

Сосуды сосудов.

Оболочки сосудов как вторичные образования имеют свои собственные кровеносные сосуды, через которые и осуществляется их питание. Это сосуды сосудов – *vasa vasorum* – отходят или от того же самого сосуда, стенки которого они питают, или от ближайших артериальных ветвей и главными своими ветвями располагаются в наружной оболочке, откуда они отдают радиальные ветви уже в среднюю оболочку.

Лимфатические сосуды также располагаются в наружной оболочке сосудов, особенно крупных; кроме того, некоторые артерии сплетены густой сетью лимфатических сосудов, образующих периваскулярные лимфатические пространства, отделяющие кровеносные сосуды от окружающих тканей. Такие пространства найдены в мозге, печени, селезенке, в слизистой оболочке желудка и, наконец, вокруг капилляров в мускулах.

2. Закономерности хода и ветвления сосудов.

Сосудистое ложе на ранних стадиях развития зародыша закладывается в виде сети анастомозирующих, т.е. соединяющихся друг с другом, сосудов. Первоначально, пока еще нет закладки сердца, в этой сети невозможно заметить какие-либо закономерности в ходе и ветвления сосудов, да и сосуды все построены одинаково с закладкой сердца в виде пульсирующих сосудистых участков. Под воздействием сердца возникает ток крови по кругу, и сосудистая сеть дифференцируется на артерии, с более толстыми стенками, и вены – с тонкими стенками, а остальная часть сети образует капилляры.

Ход и ветвление основных сосудов подчинены определенным закономерностям.

1. Сосуды идут вместе с нервами в сосудистых нервных пучках, которые состоят из нерва, артерии, вены и крупных лимфатических сосудов и заключены в соответствующие фасциальные футляры, общие для всего пучка частные для каждого его слагаемого, т.е. от фасциального влагалища внутрь отходят отдельные перегородки, разделяющие друг от друга артерии, вены и нервы. Лишь в отдельных случаях сосуды или нервы следуют обособленно в связи с особенностями их развития. В частности, в головном мозге (коры полушарий) артерии и вены ветвятся каждая по-своему (Б.Н. Клосовский).

2. Основные сосуды в области туловища, головы и конечностей направляются магистралями, т.е. кратчайшим путем, так как сосуды в процессе своего развития разрастаются в сторону наименьшего сопротивления, вследствие чего облегчается работа сердца и достигается более скорая доставка питательного материала к работающему органу. Это ясно видно из анализа расположения сосудов, особенно на конечностях, где главные отделы как раз располагаются в бороздках и промежутках между мускулами и костями и окружены рыхлой соединительной тканью и фасциями. Сосуды лежат в таких местах, где в силу местных, чисто механических условий, они испытывают наименьшее давление со стороны окружающих тканей и органов; этим объясняется и более поверхностное залегание вен. Таким образом, все главные артериальные магистрали оказываются на вогнутой стороне тела или суставов (на их сгибаемых поверхностях), т.е. в наиболее защищенных местах. Разные участки магистрали получают различные названия – или по тем областям тела, которые они пересекают, или по их положению среди других сосудов. Так, например, основная магистраль тазовой конечности в области подвздошной кости называется наружной подвздошной артерией, а области бедра – бедренной артерией. Венозные магистрали в основном, за немногими исключениями называются так же, как и артерии, в месте с которыми они идут.

3. На своем пути магистраль отдает боковые ветви ко всем органам, мимо которых она проходит, причем размер сосуда находится в полном соответствии, как с величиной самого органа, так и с его функцией. Эти ветви, также проделав кратчайший путь, входят в орган с поверхности, обращенной к главной магистрали. Боковые ветви магистралей получают свои названия также по органам, в которых они идут, например, почечная, поджелудочная, печеночная артерии, или по своему положению, например, бедренная артерия, краниальная, каудальная, или глубокая.

4. Области ветвления боковых ветвей магистралей довольно постоянны даже среди животных разных видов, в то время как порядок отхождения их от магистрали может сильно варьировать не только у разных видов животных, но даже и внутри вида (индивидуальные вариации). Так, порядок отхождения артерий в области головы у всех домашних животных различен, но области их ветвления неодинаковы.

5. Ход и ветвление магистралей и их ветвей подчинено также общим закономерностям строения тела (одноосность, метамерность и двусторонняя симметрия). Продольными сосудами тела являются аорта и ее продолжение – срединные крестцовая и хвостовая артерии, которым соответствуют вены – каудальная полая вена и др. Метамерные сосуды хорошо выражены так, где существует метамерия, и в других системах органов, главным образом в скелете и мускулатуре туловища. К метамерным сосудам относятся межреберные, сегментные ветви позвоночной, внутренней грудной и других артерий. Двусторонняя симметрия выражается в наличии правых и левых артерий в области туловищных стенок, в то время как на непарных внутренних органах и сосуды непарные.

6. Артерии и особенно вены очень часто соединяются друг с другом посредством крупных соединительных ветвей, или анастомозов. Значение анастомозов велико: они выравнивают кровяное давление в концевых ветвях соединяющихся артерий, выполняют функции коллатералей и создают базу для развития их вновь, ускоряют или, напротив, замедляют ток крови. Количество анастомозов между мелкими ветвями и, особенно между капиллярами огромно.

Все виды крупных анастомозов можно подразделить на несколько типов: широкое соустье, артериальные дуги, артериальные и чудесные сети, сосудистые сплетения, артериовенозные анастомозы.

Примерами широкого соустья могут служить: артериальный проток у плода между легочной артерией и аортой; анастомоз между обеими внутренними сонными артериями вокруг гипофиза; венозный проток на печени плодам между пупочной и воротной венами.

Артериальные дуги – *arcus arteriosus* – образуется между артериальными стволами, идущими к одному и тому же органу, например, пальцевые артерии у лошадей образуют концевую дугу в копытной кости. Особенно сильно развиты артериальные дуги между сосудами подвижных органов (на кишечнике).

Артериальные сети – образуют густым сетевидным сплетением концевых ветвей, например между ветвями, идущими от артериальных дуг на кишечник, дорсальная сеть запястья, сеть в основе кожи копыта и т.д.

Чудесные сети – характеризуются тем, что артериальный ствол распадается кистеобразно на большое количество мелких ветвей, снова соединяющихся затем в один или несколько артериальных же стволиков. Это обеспечивает замедление тока крови в сети. Чудесные сети в черепной полости и глазнице у рогатого скота, почечные сосудистые клубочки.

Сосудистые сплетения – отличаются тем, что в густой сети анастомозов соединительного веточки идут не в одной плоскости, как в сосудистых сетях, а в разных, так что получают целые сосудистые оболочки (сосудистые сплетения головного мозга, сосудистая оболочка глазного яблока). Значение их то же, что и чудесных сетей.

Артерии не всегда распадаются на капиллярную сеть. В определенных участках тела, преимущественно на конечностях, мелкие артерии непосредственно переходят в

вены, образуя артерию – венозные анастомозы. Они видимы невооруженным глазом и преобладают в губах, пальцах, на кончике носа. Анастомозы называют дериваторными аппаратами. Они служат для ускорения тока крови, в некоторых случаях их можно рассматривать как терморегулирующие приспособления. Если ветви какой-либо артерии не анастомозируют, то ее называют концевой.

Различают четыре типа ветвления артерий: рассыпной, магистральный, дихотомический и концевой.

Рассыпной тип ветвления сосудов характеризуется тем, что подходящий сосуд сразу делится на ряд мелких ветвлений не всегда одинакового калибра.

При магистральном типе ветвления ветви отходят от основного ствола в том или ином порядке, например висцеральные и париетальные артерии от аорты.

При дихотомическом ветвлении один артериальный ствол делится на два совершенно одинаковых стволика (вилообразно), чем достигается равномерное и одинаковое кровоснабжение соответствующих участков, например, общий спинной ствол, делится на правую и левую общие сонные артерии.

Концевой тип ветвления отличается отсутствием анастомозов между мелкими веточками соседних артерий. Он наблюдается в мозге, сердце, легких, печени, поджелудочной железе, почках, селезенке. Преимущество концевых артерий заключается в том, что из них кровь поступает в ткани под большим давлением; крупным недостатком их является то, что в случае закупорки такого сосуда (тромбом) соответствующий участок органа не получает крови, что неминуемо ведет его к омертвлению.

3. Значение, строение и топография сердца.

Сердце – cor (гр. kardia) – центральный орган кровеносной системы осуществляющий кровообращение.

Функция сердца заключается в ритмическом нагнетании крови в сосудистую систему. Эта функция обеспечивается попеременными сокращениями и расслаблением волокон миокарда, т.е. сердце выполняет роль перекачивающего насоса. Сердце может выполнять роль насоса благодаря имеющимся в нем клапанам, которые автоматически закрываются и не дают крови течь в обратном направлении.

Сердце имеет конусообразную форму; у рогатого скота оно сужено - удлиненное, у лошади расширенное – укороченное с заостренной верхушкой; у собаки округлое – овальное; у свиньи и овцы расширено – укороченное. В сердце различают основания – его передне-задне-верхнюю часть и верхушку – задне-нижнюю часть. На сердце различают две поверхности – ушковую и предсердную и два края правый желудочковый и левый желудочковый.

Внутри сердца разделено перегородкой на правую и левую половины, которые в свою очередь подразделяются на предсердие и желудочек сообщаемые между собой обширными предсердно-желудочковыми отверстиями.

Предсердия расположены на основании сердца, снаружи они отделены от желудочков венечной бороздой. У предсердий задняя стенка слегка выпуклая, а передняя вогнутая; спереди они образуют слепые мешки – правое и левое сердечные ушки, охватывающие сзади аорту и легочную артерию. Внутренняя стенка предсердий гладкая, за исключением ушков. Их поверхность неровная вследствие наличия гребенчатых мышц, вдающихся в полость ушка в виде перекладин. В правое предсердие открываются передние и задние полые вены, в левое – 4-7 легочных вен.

Желудочки образуют большую часть сердца. Границей между правым и левым желудочками снаружи являются правая и левая продольные борозды. Обе борозды сходятся, образуя в области правого желудочка углубление. Внутри желудочки отделены друг от друга сплошной перегородкой из мышечной ткани. В самом верхнем отделе перегородка состоит из двух листков эндокарда. Верхушку сердца составляет левый желудочек, который расположен сзади и несколько слева. Правый желудочек лежит спереди и несколько справа. Стенки левого желудочка втрое толще правого. На стенках

желудочков имеются вдающиеся в полость перекладки (трабекулы) и сосочковые мышцы, от которых отходят сухожильные струны, прикрепленные к атриовентрикулярным клапанам. Число сосочковых мышц соответствует числу створок атриовентрикулярного клапана. Для обеспечения одностороннего движения крови по кругам кровообращения сердце имеет внутренний клапанный аппарат. Этот аппарат состоит из атриовентрикулярных и полулунных клапанов.

Фиброзный скелет сердца. Вокруг предсердно-желудочковых отверстий и у входа как в аорту, так и в легочный ствол имеются фиброзные кольца (*anuli fibrosi*), служащие местом прикрепления сердечной мышцы и створок клапанов. Иногда фиброзные кольца с возрастом преобразуются в хрящевые образования. у входа в аорту в фиброзном кольце могут быть 2 – 3 сердечных хряща (*cartilagine cordis*), из которых левый хрящ находится в основании левого аортального клапана, а правый – в основании каудального аортального клапана. у крупных жвачных вместо хрящей имеются 2 – 3 сердечных косточки (*ossa cordis*), из которых правая кость достигает длины 5 – 6 см, а левая – 3 см

Из левого желудочка выходит аорта, а из правого – легочная артерия. Ток крови в одном направлении обеспечивается клапанным аппаратом сердца, состоящим из атриовентрикулярных и полулунных клапанов. В правой половине сердца атриовентрикулярное отверстие закрывает правый *предсердножелудочковый* (трехстворчатый) клапан (*valva atrioventricularis dextra /tricuspidalis/*), который крепится 6 – 10 сухожильными струнами (*chorda tendineae*) к сосковым мышцам. Из трех створок правого клапана одна прилежит к перегородке (*cusps septalis*), а две других – к боковым стенкам, из которых передняя называется угловой (*cusps angularis*), а задняя – пристеночной (*cusps parietalis*). От каждой створки сухожильные струны отходят к двум сосковым мышцам, располагающимся в промежутках между створками. Из общего числа сосковых мышц две находятся на перегородке (краниальная и каудальная) и одна на боковой стенке. В левой половине сердца атриовентрикулярное отверстие закрывает левый *предсердножелудочковый*, или *двустворчатый* (митральный) клапан (*valva atrioventricularis sinistra, s. bicuspidalis /mitralis/*). Из двух створок этого клапана краниальная принадлежит перегородке (*cusps septalis*), а каудальная – боковой стенке (*cusps parietalis*). Каждая створка тремя-четырьмя сухожильными струнами прикрепляется к сосковым мышцам, которые в количестве двух располагаются на боковых стенках желудочка. В створках клапана имеется капиллярная сосудистая сеть, а в их основании еще и мышечные волокна. *Кармашковые*, или *полулунные*, клапаны (*valvulae semilunares*), в количестве трех находятся во входных отверстиях аорты и легочного ствола. В аортальном клапане (*valva aortae*) из трех створок две (правая и левая) располагаются с каудальной поверхности (*valvula semilunaris dextra et sinistra*) и одна с краниальной поверхности у перегородки (*valvula semilunaris septalis*). У жвачных правая и левая створки аортального клапана берут начало от сердечных косточек.

В клапане легочного ствола (*valva trunci pulmonalis*) различают правый и левый полулунные клапаны (*valvula semilunaris dextra et sinistra*) и один промежуточный (*valvula semilunaris intermedia*), располагающийся каудально от двух предыдущих. В центре свободного края каждого полулунного клапана находятся узелки (*noduli valvularum semilunarium*), которые непостоянны (у собаки они имеются в 30% случаев, у свиньи – 20%, овцы – 70%, крупного рогатого скота – 50% и у лошади в 40% случаев). От узелков отходят складочки, образующие на клапане продольные углубления, или луночки (*lunulae valvularum semilunarium*), обеспечивающие более плотное смыкание створок клапана при обратном токе крови после расслабления мышечной стенки желудочков.

Основную толщину стенки сердца составляет его мышечный слой – миокард (*myocardium*). Сердечная мышца построена из особой сердечной поперечно-полосатой мышечной ткани и отличается от скелетной мускулатуры рядом особенностей, в том числе наличием вставочных перекладок между отдельными мышечными волокнами. Этим объясняется сложное строение стенок сердца, особенно в области желудочков.

На предсердиях более или менее ясно выделяются два мышечных слоя – наружный и глубокий. Наружный слой, общий для обоих предсердий, с поперечным ходом (по отношению к сердцу) мышечных волокон от одного ушка к другому. Глубокий слой в каждом предсердии продольный. Стенки предсердий значительно тоньше стенок желудочков, что соответствует их функции.

В стенках левого (толстостенного) и правого (тонкостенного) желудочков пучки волокон расположены в пять пластов: поверхностный и внутренний с косопродольным направлением, - с ними граничат вторые – наружный и внутренний – более глубокие слои с ходом волокон в виде восьмерки и, наконец, самый глубокий слой, также в виде восьмерки. Наличием общих мышечных пластов в правых и левых отделах сердца обеспечиваются их синхронные сокращения и расширения. Изнутри полости сердца выстланы тонкой оболочкой – эндокардом, переходящим в эндотелий сосудов.

Мускулатуру предсердий и желудочков, разделяет фиброзный скелет сердца, образованный атриовентрикулярными и артериальными фиброзными кольцами, обрамляющими соответствующие отверстия. В фиброзном кольце аорты встречаются 2-3 сердечных хряща, а у рогатого скота – правая и левая сердечные кости.

Несмотря на изоляцию мускулатуры предсердий, и желудочков фиброзными кольцами сердце работает строго ритмично. Это обеспечивается проводящей нервно-мышечной, или атриовентрикулярной системой. Она построена из пучков особых мышечных волокон, скопления которых формируют синусовый и предсердно-желудочковые узлы. Синусовый, или синусно-предсердный, Кис-Флэка узел имеет вытянутую форму, располагается в стенке правого предсердия в области пограничной борозды, между краниальной полостью веной и правым сердечным усиком.

Предсердно-желудочковый или атриовентрикулярный Ашофф-Тавара узел находится в правом предсердии на перегородке, около венозного синуса. От него отделяется атриовентрикулярный пучок Гиса, спускающийся к перегородке желудочков, где он делится на две ножки. Одна из ножек проходит по стороне перегородки, обращенной в правый желудочек; более мощная залегает в толще перегородки, более мощная залегает в толще перегородки, ближе к полости левого желудочка. Далее пучки распадаются на множество волокон (волокон Пуркине), оканчивающихся в сосочковых мышцах и мышечных перекладах желудочков, под эндокардом.

Кровеносные сосуды сердца снабжаются кровью в 5-7 раз интенсивнее, чем скелетная мускулатура, получает до 10 % крови, выбрасываемой при систоле левого желудочка. Сосуды сердца представлены правой и левой – венечными артериями, большой, средней и малой сердечными венами. У лошади и свиньи обе венечные артерии развиты одинаково, у собаки правая венечная артерия более крупная, у крупного рогатого скота более развита левая венечная артерия. Сердечные вены сопровождают артерии. Обе венечные, или коронарные артерии выходят из основания аорты в области расположения полулунных клапанов. Большая сердечная вены соответствуют левой мышечной артерии; из правой продольной борозды в нее впадает средняя сердечная вена. Малые сердечные вены выносят кровь из стенок правого желудочка. Мельчайшие вены Тибезия представляют собой мелкие сосудистые стволы, распространяющиеся во внутренних слоях стенок предсердий и желудочков и впадающие непосредственно в полости предсердий и желудочков. Крупные стволы идут по поверхности сердца, мелкие проникают перпендикулярно в мышечные стенки, где и разветвляются до капилляров.

Сердце – единственный орган, имеющий двойную эфферентную иннервацию: симпатическую и парасимпатическую, но с различными листами окончаний.

Симпатические нервы сердца происходят из IV-VII сегментов спинного мозга и из звездчатого ганглия, из которого выходят сердечные ветви, разветвляющиеся в миокарде, венечных сосудах и в «сосудах венечных сосудов». Парасимпатические нервы сердце получает от вагуса - n. vagus, который дает ветви только в нервно-мышечную систему,

проводящую возбуждения. Аfferентные нервные волокна проходят как в составе симпатических нервов, так и в ветвях вагуса.

Сердце помещается в грудной полости между легкими, впереди диафрагмы. Его основание лежит на высоте середины первого ребра, верхушка в области 5-6-го межреберного пространства, вблизи грудной кости. Передний контур сердца, достигает плоскости 3-го ребра, и задний – плоскости 6-го ребра. 3/5 сердца находится слева от средней сагиттальной плоскости. У рогатого скота сердце смещено влево на 5-7, а в области 3-4 ребер прилежит к левой грудной стенке. Верхушка сердца у свиньи лежит в области 6-го ребра; у собаки – в области 6-7-го ребер; у лошади – в области 6-го ребра.

Величина сердца зависит от вида и породы животного, его возраста, пола, упитанности и вида мышечной работы.

У плода по сравнению со взрослым животным сердце выполняет очень большую работу, так как кровь у него дважды проходит через капиллярные сосуды (капилляры тела и капилляры плаценты). Величина сердца возрастает при усиленной мышечной нагрузке.

Сердце заключено в околосердечную сумку. околосердечная сумка – pericardium – служит вместилищем для сердца, изолирует его от плевральной полости, укрепляет его в определенном положении и создает ему оптимальные условия для функционирования. Околосердечная сумка состоит из фиброзной основы, являющейся продолжением внутригрудной фасции, которая с правой и левой стороны внутренней поверхности грудины поднимается вверх и образует вокруг сердца мешкообразное расширение, продолжающееся у основания сердца на отходящие от него кровеносные сосуды. Снаружи фиброзный перикард справа и слева покрыт средостенными листками плевры, называемыми в этом участке перикардиальной плеврой.

Изнутри фиброзный перикард покрыт серозной оболочкой, или серозным перикардом, который у основания сердца переходит в серозную оболочку, которая покрывает сердце и называется эпикардом.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

Тема: «Основные закономерности развития и строения осевого скелета. Осевого скелет: строение и видовые особенности шейных, грудных, поясничных, крестцовых и хвостовых позвонков, грудной клетки»

2.1.1 Цель работы: изучить анатомическую терминологию, шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой отделы позвоночного столба, грудную клетку, их видовые и возрастные особенности, общие закономерности строения, характеристику скелета, деление его на отделы, морфогенез, функции.

2.1.2 Задачи работы:

1. Освоить термины, применяемые в данной теме.
2. Изучить шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой отделы позвоночного столба, грудную клетку, их видовые и возрастные особенности, общие закономерности строения.
3. Знать видовые и возрастные особенности строения шейных, грудных, поясничных, крестцовых, хвостовых позвонков, грудной клетки, костного сегмента.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Демонстрационные материалы: костные препараты животных разных видов и различных отделов позвоночного столба (шейного, грудного, поясничного, крестцового, хвостового), грудная клетка.

2.1.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения шейного, грудного, поясничного, крестцового, хвостового отделов позвоночного столба, а также грудной клетки, костного сегмента, обращают внимание на общие закономерности строения позвонков, их видовые и возрастные особенности.

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа)

Тема: «Скелет головы: строение лицевого отдела»

2.2.1 Цель работы: изучить парные кости лицевого отдела головы: носовая, слёзная, скуловая, нёбная, резцовая, носовые раковины, нижняя и верхняя челюсти; непарные кости лицевого отдела головы: сошник, подъязычная и хоботковая; отверстия и каналы черепа.

2.2.2 Задачи работы:

1. Освоить термины, применяемые в данной теме.
2. Изучить общую анатомо-функциональную и топографическую характеристику костей лицевого отдела головы, а также околоносовые пазухи каналы черепа.
3. Знать топографию и строение носовой, слёзной, скуловой, нёбной, резцовой костей, носовых раковин, верхней и нижней челюсти, сошника, подъязычной и хоботковой костей; топографию, а также название отверстий и каналов черепа

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.

2. Демонстрационные материалы: черепа разных видов животных.

2.2.4 Описание (ход) работы: При изучении костей лицевого отдела головы разных видов животных обращают внимание на видовые особенности строения сошника, подъязычной кости, верхней челюсти, резцовой, носовой, слезной, скуловой, нёбной костей, нижней челюсти, вентральной носовой раковины.

2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).

Тема: «Типы соединения костей. Строение сустава. Соединение костей головы и туловища»

2.3.1 Цель работы: изучить компоненты сустава и их характеристики, соединения: костей скелета головы, нижней челюсти между собой и с височной костью, затылочной кости с первыми шейными позвонками, позвонков между собой.

2.3.2 Задачи работы:

1. Изучить: компоненты сустава и их характеристики, морфофункциональную характеристику соединения костей, их классификацию и морфогенез, возрастные, видовые особенности соединения костей скелета головы, нижней челюсти между собой и с височной костью, затылочной кости с первыми шейными позвонками, позвонков между собой.

2. Освоить термины, применяемые в данной теме.

3. Знать компоненты сустава и их характеристики, особенности соединения костей скелета головы, нижней челюсти между собой и с височной костью, затылочной кости с первыми шейными позвонками, позвонков между собой, анатомические названия связок.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.

2. Демонстрационные материалы: скелеты и костные препараты.

2.3.4 Описание (ход) работы: При изучении компонентов сустава и их характеристик обращают внимание на строение: суставных поверхностей, суставного хряща, суставной капсулы, суставной полости содержащей суставную жидкость или синовию), а также, что в отдельных суставах есть вспомогательные приспособления в виде суставной губы, суставных дисков, менисков, сесамовидных костей.

При рассмотрении особенностей соединения костей скелета головы, нижней челюсти между собой и с височной костью, затылочной кости с первыми шейными позвонками, позвонков между собой обращают внимание на названия суставов и связок формирующих данные анатомические образования..

2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа).

Тема: «Дорсальные и вентральные мышцы позвоночного столба»

2.4.1 Цель работы: изучить: топографию, названия и точки прикрепления дорсальных и вентральных мышц позвоночного столба.

2.4.2 Задачи работы:

1. Изучить: латеральный и медиальный тяж, поверхностные и глубокие дорсальные мышцы позвоночного столба, а также вентральные мышцы шеи, поясницы и хвоста.

2. Освоить термины, применяемые в данном разделе.

3. Знать топографию, названия и точки прикрепления дорсальных и вентральных мышц позвоночного столба.

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Демонстрационные материалы: костные и влажные препараты.

2.4.4 Описание (ход) работы: При изучении дорсальных и вентральных мышц позвоночного столба на костных и влажных препаратах обращают внимание на анатомические названия вышеуказанных групп мышц позвоночного столба, их топографию, а также точки прикрепления мышц.

2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).

Тема: «Кожа и ее производные. Волосы, потовые и сальные железы. Молочные железы»

2.5.1 Цель работы: изучить строение кожи и её производных, волоса, потовых и сальных желез, молочной железы.

2.5.2 Задачи работы:

1. Изучить: общую морфофункциональную характеристику кожного покрова и его производных, роль кожного покрова как показателя физиологического состояния организма, строение кожи (эпидермиса и его слоев: базального, шиповатого, зернистого, прозрачного или блестящего, рогового) основы кожи (сосочкового и сетчатого слоя) и её производных, волоса, потовых и сальных желез, молочной железы животных.
2. Освоить термины, применяемые в данной теме.
3. Знать видовые особенности строения кожи и её производных (мякиши, роговые образования кожи: когти, ногти, копытца, копыта), волоса, потовых и сальных желез, молочной железы животных.

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Демонстрационные материалы: макропрепараты производных кожного покрова, муляжи.

2.5.4 Описание (ход) работы: При изучении строения кожи и её производных (мякиши, роговые образования кожи: когти, ногти, копытца, копыта), волоса, потовых и сальных желез, молочной железы животных обращают внимание на анатомические названия структур, классификацию, видовые особенности строения.

2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа).

Тема: «Полость рта и её органы. Глотка»

2.6.1 Цель работы: изучить строение ротовой полости: губ рта, щек, щечных желез, зубов, твердого и мягкого нёба, языка, застенных желез рта (околоушной, нижнечелюстной, подъязычной слюнной железы), глотки.

2.6.2 Задачи работы:

1. Изучить морфофункциональную характеристику, видовые особенности строения губ рта, щек, щечных желез, зубов, твердого и мягкого нёба, языка,

застенных желез рта (околоушной, нижнечелюстной, подъязычной слюнной железы), глотки.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

3. Знать видовые особенности и строение губ, щек, щечных желез, зубов, твердого и мягкого нёба, языка, околоушной, нижнечелюстной, подъязычной слюнной железы, глотки.

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.

2. Влажные фиксированные макропрепараты органов аппарата пищеварения, муляжи.

2.6.4 Описание (ход) работы: При изучении строения губ, щек, щечных желез, зубов, твердого и мягкого нёба, языка, околоушной, нижнечелюстной, подъязычной слюнной железы, глотки животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов аппарата пищеварения.

2.7. Лабораторная работа № 7 (2 часа).

Тема: «Фило- и онтогенез органов мочеотделения. Топография, строение, типы почек. Строение и топография мочевого пузыря и мочеиспускательного канала»

2.7.1 Цель работы: изучить морфофункциональную характеристику, видовые особенности топографии, строения и классификации почек, мочеточника, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала животных.

2.7.2 Задачи работы:

1. Изучить особенности топографии, строения и классификации почек, мочеточника, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала животных.

2. Освоить термины, применяемые в данной теме.

3. Знать топографию, строение и классификацию почек, морфологическую структуру мочеточника, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала животных.

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.

2. Демонстрационные материалы; влажные фиксированные макропрепараты органов мочевого выделения разных видов животных.

2.7.4 Описание (ход) работы: При изучении топографии, строения почек, мочеточника, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов мочевого выделения.

2.8. Лабораторная работа № 8

Тема: «Деление грудной, брюшной аорты и плечеголового ствола»

2.8.1 Цель работы: изучить закономерности хода и ветвления магистральных артериальных сосудов дуги аорты и её ветвей (плечеголового ствола, общей и внутренней сонной артерии), грудной и брюшной аорты, а также источники кровоснабжения органов и анатомических структур от вышеуказанных артериальных сосудов.

2.8.2 Задачи работы:

1. Изучить видовые особенности, а также закономерности хода и ветвления магистральных артериальных сосудов дуги аорты и её ветвей (плечевого ствол, общей и внутренней сонной артерии), грудной и брюшной аорты, а также источники кровоснабжения органов и анатомических структур от вышеуказанных артериальных сосудов у животных.
2. Освоить термины, применяемые в данной теме.
3. Знать закономерности хода и ветвления магистральных артериальных сосудов дуги аорты и её ветвей (плечевого ствол, общей и внутренней сонной артерии), грудной и брюшной аорты, а также источники васкуляризации органов грудной, брюшной полости и анатомических структур.

2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Влажные фиксированные и налитые оплотняющими массами препараты по ангиологии.

2.8.4 Описание (ход) работы: При изучении закономерностей хода и ветвления магистральных артериальных сосудов дуги аорты и её ветвей (плечевого ствол, общей и внутренней сонной артерии), грудной и брюшной аорты, обращают внимание на анатомические названия сосудов, видовые особенности хода и ветвления артериальных сосудов дуги аорты и её ветвей, грудной и брюшной аорты, а также источники васкуляризации органов и анатомических структур, расположенных в области шеи, грудной, брюшной полости животных.

2.9 Лабораторная работа № ЛР-9 «Центральная нервная система. Фило- и онтогенез, топография, строение спинного и головного мозга»

2.9.1 Цель работы: изучить строение спинного мозга, мозговых оболочек, головного мозга и его отделов: ромбовидного мозга (продолговатый мозг, задний мозг), среднего мозга (крыша и ножки большого мозга), переднего мозга (промежуточный мозг), конечного, или большого мозга (обонятельный мозг, полушария большого мозга).

2.9.2 Задачи работы:

1. Изучить строение спинного мозга, мозговых оболочек (твёрдой, мягкой и паутинной), головного мозга и его отделов: ромбовидного, среднего, переднего, конечного, или большого мозга.
2. Освоить термины, применяемые в данной теме.
3. Знать строение спинного мозга, мозговых оболочек, отделов головного мозга: ромбовидного, среднего, переднего, конечного, или большого мозга.

2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Влажные фиксированные макропрепараты спинного и головного мозга.

2.9.4 Описание (ход) работы: При изучении строения спинного мозга, мозговых оболочек, отделов головного мозга: ромбовидного, среднего, переднего, конечного, или большого мозга обращают внимание на названия анатомических структур, особенности морфологической структуры спинного мозга, отделов головного мозга животных.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Практическое занятие №1 (2 часа).

Тема: «Особенности анатомии домашних птиц»

3.1.1 Задание для работы:

1. Освоить анатомические термины, используемые в данной теме.
2. Усвоить особенности строения аппарата пищеварения, дыхания, мочеотделения, размножения, органов кроволимфообращения, внутренней секреции, нервной системы домашних птиц.

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия: студенты под руководством преподавателя изучают и конспектируют в рабочие тетради особенности строения аппарата пищеварения, дыхания, мочеотделения, размножения, органов кроволимфообращения, внутренней секреции, нервной системы домашних птиц.

3.1.3 Результаты и выводы: обратить внимание на морфологические особенности строения аппарата пищеварения, дыхания, мочеотделения, размножения, органов кроволимфообращения, внутренней секреции, нервной системы домашних птиц в отличии от других видов продуктивных животных.