

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

Кафедра «морфологии, физиологии и патологии»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.03 Клиническая и экспертная анатомия

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Специализация: Ветеринарное дело

Квалификация выпускника ветеринарный врач

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1 Видовые особенности строения кожного покрова и методические приемы их изучения на живых объектах.	3
1.2 Лекция № 2 Видовые особенности строения осевого скелета и методические приемы его изучения	5
1.3 Лекция № 3 Видовые особенности строения периферического скелета и методические приемы его изучения	7
1.4 Лекция № 4 Методические приемы изучения мышц осевого скелета.	8
1.5 Лекция № 5 Методические приемы изучения мышц периферического скелета.	14
1.6 Лекция № 6 Особенности строения органов пищеварения и их скелетотопия	17
1.7 Лекция № 7 Особенности строения органов мочевого выделения и их скелетотопия	23
1.8 Лекция № 8 Особенности строения органов дыхания и их скелетотопия	27
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ	31
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Видовые особенности строения осевого скелета и методические приемы его изучения	31
2.2 Лабораторная работа № ЛР - 2 Видовые особенности строения периферического скелета и методические приемы его изучения	31
2.3 Лабораторная работа № ЛР - 3 Методические приемы изучения мышц осевого скелета.	32
2.4 Лабораторная работа № ЛР – 4 Методические приемы изучения мышц периферического скелета на кадаверном материале.	34
2.5 Лабораторная работа № ЛР – 5 Особенности строения органов пищеварения и их скелетотопия на кадаверном материале	34
2.6 Лабораторная работа № ЛР – 6 Особенности строения органов мочевого выделения и их скелетотопия на кадаверном материале	34
2.7 Лабораторная работа № ЛР – 7 Видовые особенности строения кожного покрова и методические приемы их изучения на кадаверном материале	35

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа)

Тема: Видовые особенности строения кожного покрова и методические приемы их изучения на живых объектах.

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Морфогенетическая классификация производных кожи.
2. Строение и функция слоёв кожи.
3. Онто- филогенез кожи и её производных.
4. Приёмы изучения кожного покрова и производных.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Кожа — сложный и многофункциональный орган. Главная функция наружного покрова позвоночных — защита организма от вредных воздействий окружающей среды.

Сформировавшиеся в процессе эволюции модификации эпидермиса, который находится в прямом контакте с окружающей средой, существенны для поддержания постоянства внутренней среды в воде и в воздушной среде и защиты от опасностей окружения. Развитие кератинизированных придатков кожи, таких как ороговевшие «зубы» у миноговых, чешуя, панцирь и коготки рептилий, чешуйки, коготки, перья и клюв птиц, чешуйки, когти, копыта, ногти, шерсть, волосы и рога млекопитающих, необходимо не только для защиты, но и для полового поведения, локомоции, хищничества, поддержания постоянной температуры тела и др. Пигментация, иммунные механизмы, механо-, хемо- и терморесепторы также образуют существенные компоненты защитной системы и опосредуют приток информации из окружающей среды к телу. Защита обеспечивается также некератинизирующимися придатками кожи, такими как железы, отводящими через выводные протоки на поверхность кожи ряд веществ. У птиц и млекопитающих такими веществами являются липиды, чтобы смазывать перья, шерсть и поверхность кожи, а у млекопитающих, кроме того, пот для регуляции температуры тела. Кожа участвует в обмене веществ, в процессах терморегуляции организма, выделения, синтеза витаминов (витамин D) и др. Хотя строение эпидермиса и его придатков различно у различных классов позвоночных, они обладают общими свойствами: 1) состоят из эпителиальных клеток, происходящих из эктодермы, а под ними располагается дерма, происходящая из мезодермы; 2) содержат популяцию герминативных клеток, дающих начало клеткам, дифференцирующимся непрерывно или циклами; 3) дерма влияет на все виды кератинизирующихся тканей, индуцируя и направляя ход дифференцировки. В соответствии с видовыми особенностями животных кожа характеризуется рядом специфических производных кожного покрова: копыта травоядных животных, гребень птицы, рога, волосяной покров, молочные железы млекопитающих, перья у птиц и др. Кожа развивается из двух эмбриональных зачатков. Из эктодермы зародыша развивается наружный слой кожи — эпидермис (рис. 235). Глубокие слои кожного покрова — дерма и подкожная клетчатка — формируются мезенхимой, продуктом дифференцировки дерматомов зародыша. Эпидермис кожи представлен многослойным плоским ороговевающим эпителием. Толщина его и степень ороговения специфичны для вида животного, области тела и развития волосяного покрова. Наиболее полно представлен эпидермис кожи в областях, не покрытых волосами. Процесс ороговения связан с накоплением клетками специфических фибриллярных белков — кератинов и вторичным их преобразованием. В эпидермисе можно выделить пять слоев: базальный, шиповатый, зернистый, блестящий и роговой. Слои эпидермиса построены в основном из клеток, связанных с процессом ороговения, — кератоцитов (эпидермоцитов). Базальный слой расположен непосредственно на базальной мембране. Состоит в основном из камбиальных

эпидермоцитов и единичных меланоцитов (числомеланоцитов относится к числу эпидермоцитов как 1:10). Граница эпидермиса с подлежащей соединительной тканью дермы кожи неровная, что увеличивает площадь их контакта. Эпидермоциты базального слоя цилиндрической формы. С клетками своего слоя и расположенного выше шиповатого слоя они связаны десмосомами, а с подлежащей базальной мембраной полудесмосомами. Клетки этого слоя содержат многочисленные органеллы, в том числе и свободные рибосомы, о чем свидетельствует базофилия их цитоплазмы. Они составляют камбий эпидермиса, обеспечивающий митотическим делением пополнение его клеточного состава в соответствии с интенсивностью ороговения клеток вышележащих слоев. Второй вид клеток — меланоциты имеют длинные ветвящиеся отростки, лежат свободно. Ядра клеток неправильной формы. В цитоплазме содержатся промеланосомы и меланосомы. Меланоциты синтезируют пигмент меланин, формируют меланосомы и поредают их кератиноцитам (цитокринная секреция). Поэтому по присутствию меланосом отличить меланоциты от кератиноцитов нельзя. Достоверным отличием меланоцитов на светооптическом уровне является положительная реакция на ДОФА-оксидазу (тирозиназу).

Шиповатый слой представлен несколькими слоями крупных клеток полигональной формы. Многочисленные остистые отростки смежных клеток, связанные десмосомами, образуют межклеточные мостики. Цитоплазма клеток базального и особенно шиповатого слоев содержит многочисленные тонофибриллы, пучки которых заканчиваются в остистых отростках в области десмосом. Пучки тонофибрилл более плотно концентрируются вокруг ядра. В этом слое, кроме эпидермоцитов, встречаются клетки Лангерганса — беспигментные гранулярные дендроциты. Клетка имеет 2 - 5 отростков, распространяющихся до зернистого слоя и базальной мембраны, сильно идентифицированное или лопастное ядро и светлую цитоплазму. От кератиноцитов их отличает отсутствие тонофибрилл и десмосом, от меланоцитов — отсутствие меланосом и отрицательная реакция на ДОФА-оксидазу. Наиболее характерный признак — наличие в их цитоплазме палочковидных структур и гранул в виде теннисной ракетки. Существует мнение, что эти клетки являются эпидермальными макрофагами.

Зернистый и блестящий слои эпидермиса представлены клетками в последующих стадиях дифференцировки эпителия, в процессе которой клетки постепенно утрачивают органеллы и ядро. Для зернистого слоя характерно присутствие зерен *кератогиалина* — не ограниченных мембраной участков электроноплотного и базофильного вещества. В цитоплазме присутствуют также сферические ламеллярные гранулы — кератосомы. Они содержат липиды и гидролитические ферменты. Последние активируются в верхних слоях эпидермиса и, возможно, помогают сдвиганию роговых чешуек. Липиды выделяются в межклеточные пространства, обеспечивая наземным животным защиту от диффузии воды через кожу и потери жидкости тела. Блестящий слой на светооптическом уровне выглядит гомогенным, на уровне электронной микроскопии видны 2 - 4 слоя плоских клеток, почти лишенных органелл, с разрушающимися ядрами. В цитоплазме присутствуют многочисленные кератиновые фибриллы.

Роговой слой образован многими слоями клеток, завершивших процесс ороговения, — роговыми чешуйками. Роговая чешуйка имеет толстую оболочку и заполнена кератиновыми фибриллами, спаянными аморфным кератиновым матриксом. Между чешуйками располагаются сильно измененные десмосомы. Вместо двух утолщенных областей противоположных мембран, разделенных менее плотным межклеточным промежутком, десмосома представлена теперь плотным тяжем, располагающимся экстрацеллюлярно в межклеточном пространстве. Таким образом, каждая клетка эпидермиса кожи превращается в роговую чешуйку. Корреляция интенсивности размножения камбиальных клеток базального слоя, ороговения и отторжения поверхностных клеток взаимообусловлена. В эпидермисе нет кровеносных сосудов. Питательные вещества и кислород в него поступают из капилляров дермы. Последняя

образует большую площадь контакта с эпидермисом благодаря обилию сосочков и высокой степени их развития.

Собственно кожа, или дерма, — производное мезенхимы. Состоит из двух слоев: наружного — сосочкового и внутреннего — сетчатого. *Сосочковый слой* образован рыхлой неоформленной соединительной тканью. Богат аморфным веществом. Содержит тонкие пучки коллагеновых волокон, эластическую сеть и значительное количество клеток: фиброцитов, гистиоцитов, ретикулярных клеток, тканевых базофилов и др. Степень развития сосочков коррелирует с толщиной эпителиальной ткани — эпидермиса.

Сетчатый слой состоит из плотной неоформленной соединительной ткани. Для него характерна регионарная специфичность строения. В частности, в сетчатом слое кожи спины имеются толстые пучки коллагеновых волокон, плотно прилегающих друг к другу. Петли вязи волокон ромбовидной формы, ориентированы преимущественно вертикально. Здесь этот слой толще, чем на животе, где ткань более рыхлая с преимущественно горизонтальной ориентацией волокон, что обеспечивает ей большие возможности при растяжении. Подкожная клетчатка — слой рыхлой неоформленной соединительной ткани с преимущественным содержанием жировых клеток. Она подвижно соединяет кожу с подлежащими тканями: обеспечивает подвижность кожного покрова, предохраняет подлежащие ткани от механических повреждений, участвует в терморегуляции.

1.2 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: Видовые особенности строения осевого скелета и методические приемы его изучения

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о скелете, закономерности его строения и деления.
2. Строение кости как органа, классификация, остеогенез.
3. Химический состав и физические свойства костей.
4. Видовые и возрастные особенности скелета.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Понятие о скелете, закономерности его строения и деления.

Опорно-двигательная система животного состоит из пассивного (скелет и его соединения) и активного (мышцы) отделов.

Скелет — совокупность костей тела, соединенных между собой. Он формирует костный каркас тела и выполняет функции движения, опоры, а также защиты. Функция движения осуществляется с помощью сочлененных суставами костей и сокращения прикрепленных к ним мышц. Опорная функция заключается в прикреплении мягких тканей и органов к различным костям скелета. Функция защиты выражается в образовании костями полостей, в которых находятся жизненно важные органы. Так, грудная клетка предохраняет от механических воздействий сердце и легкие, черепная коробка — головной мозг и т. п. Кости также являются источником минеральных веществ. В них находится красный костный мозг, участвующий в кроветворении.

В скелете крупного рогатого скота более 200 костей. Они образованы костной тканью, в состав которой входят органические вещества (оссеин, оссеомукоид и др.) и неорганические соединения (преимущественно карбонат и фосфат кальция). Органические вещества придают кости гибкость и упругость, неорганические — твердость. Доля органических веществ от массы кости составляет около 30%, остальные 70% приходятся на неорганические соединения. С возрастом доля неорганических веществ возрастает, а органических снижается, что делает кости более хрупкими и трудно сражаемыми после переломов.

2. Строение кости как органа, классификация, остеогенез.

Строение кости. На продольном распиле трубчатой кости хорошо выделяются два вида костного вещества: снаружи — плотное компактное и внутри — губчатое. Оба вида вещества состоят из рыхло расположенных костных клеток и выделяемого ими межклеточного вещества с погруженными в него белковыми волокнами. В совокупности эти элементы формируют костные пластинки, а они, в свою очередь, — более крупные костные перекладины, или балки. В губчатом веществе перекладины располагаются рыхло, образуя между собой ячейки наподобие губки. Если же перекладины плотно прилегают друг к другу в виде концентрических кругов вокруг каналов, в которых проходят нервы и кровеносные сосуды, питающие кость, то образуется компактное вещество кости. Компактное вещество, находясь снаружи, придает кости прочность, а губчатое уменьшает массу кости. Соотношение плотного и компактного костного вещества различно для разных костей и зависит от их формы, функции и расположения.

Снаружи кость, за исключением суставных поверхностей, покрыта надкостницей. Она представляет собой плотный соединительнотканый чехол, который посредством коллагеновых волокон сращен с костью. В надкостнице содержится много кровеносных сосудов, проникающих в толщу кости и питающих ее. Во внутреннем слое надкостницы имеются клетки (остеобласты), способные образовывать новые костные клетки. Поэтому надкостница обеспечивает рост костей в толщину, а также заживление переломов костей.

Кость содержит костный мозг двух видов. Ячейки между перекладинами губчатого вещества кости заполнены красным костным мозгом. В нем много кровеносных сосудов, питающих кость изнутри, а также кроветворных клеток. В полости трубчатых костей содержится желтый костный мозг, представленный главным образом жировыми клетками, придающими ему желтый цвет.

3. Химический состав и физические свойства костей.

В скелете крупного рогатого скота более 200 костей. Они образованы костной тканью, в состав которой входят органические вещества (оссеин, оссеомукоид и др.) и неорганические соединения (преимущественно карбонат и фосфат кальция). Органические вещества придают кости гибкость и упругость, неорганические — твердость. Доля органических веществ от массы кости составляет около 30%, остальные 70% приходятся на неорганические соединения. С возрастом доля неорганических веществ возрастает, а органических снижается, что делает кости более хрупкими и трудно сражаемыми после переломов.

Форма костей. По форме кости скелета подразделяют на трубчатые, плоские и смешанные.

Трубчатые кости подразделяются на длинные и короткие. Длинные трубчатые кости, образующие основу конечностей, выполняют функцию рычагов, приводимых в движение мышцами (кости плеча, предплечья, бедра, голени). Эти кости имеют утолщенные концы — головки, или эпифизы, и полую (в виде трубки) среднюю часть — тело, или диафиз, стенки которого образованы компактным веществом. Будучи легкими, такие кости способны оказывать большое сопротивление сжатию и растяжению. В период роста кости между телом и головками расположены хрящевые прослойки. Клетки хряща делятся в сторону концов кости, а на противоположной стороне прослойки хрящ замещается костью, в результате чего длина кости увеличивается. Полное окостенение скелета животного происходит к 20—25 годам. Короткие трубчатые кости располагаются в местах, где большая подвижность сочетается с сопротивлением сдавливающим силам (кости предплюсны, запястья).

Плоские кости формируют защитные полости для внутренних органов (кости черепа, тазовые кости, ребра, лопатки и др.).

К смешанным принадлежат кости, образованные из нескольких частей, имеющих различное строение и функции (височная, клиновидная кости).

Соединение костей. Существует три типа соединения костей: неподвижное, полуподвижное и подвижное, или сустав (рис. 12.5).

Неподвижные соединения осуществляются сращением костей (крестцовые позвонки), а также швами (кости черепа). Они обеспечивают надежность соединения и способность выдерживать большие нагрузки.

4. Видовые и возрастные особенности скелета.

Биологическая функция костной системы связана с участием скелета в обмене веществ, особенно в минеральном обмене (скелет является депо минеральных солей - фосфора, кальция, железа и др.). Это важно учитывать для понимания болезней обмена (рахит и др.) и для диагностики с помощью лучистой энергии (рентгеновские лучи, радиоактивные изотопы). Кроме того, скелет выполняет еще кроветворную функцию. При этом кость не является просто защитным футляром для костного мозга, а последний составляет органическую часть ее. Определенное развитие и деятельность костного мозга отражаются на строении костного вещества, и, наоборот, механические факторы сказываются на функции кроветворения: усиленное движение способствует кроветворению; поэтому при разработке физических упражнений необходимо учитывать единство всех функций скелета.

1.3 Лекция № 3 (2 часа)

Тема: Видовые особенности строения периферического скелета и методические приемы его изучения

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика скелета конечностей.
2. Онтогенез и филогенез скелета конечностей.
3. Скелет поясов грудных и тазовых конечностей.
4. Скелет свободных отделов грудных и тазовых конечностей.
5. Видовые, возрастные и половые особенности скелета конечностей.

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

Скелет конечностей состоит из пояса конечностей, с помощью которого конечность прикрепляется к туловищу, и свободной конечности, которая образует костные рычаги и представлена тремя звеньями. Конечности у позвоночных являются органами опоры и передвижения (локомоция). Существует генетическая связь между конечностями наземных животных и плавниками рыб. Согласно взгляду биолога-эволюциониста академика Н.А.Северцова, конечности наземных позвоночных развились из плавников примитивных кистеперых рыб, которые могли ползать по дну мелких водоемов. И сейчас существуют рыбы, которые выползают на берег и, пользуясь своими плавниками, передвигаются по суше на значительное расстояние и даже забираются на деревья. Изменения в конечностях у предков наземных позвоночных состояли, по мнению Н.А.Северцова, в том, что костные элементы плавников преобразовались в систему рычагов, способных к разнообразным движениям. Усиление подвижности конечностей вызвало общий подъем жизнедеятельности, повысило активность животных и тем самым способствовало их прогрессивной эволюции.

Скелет конечностей характеризуется как добавочный скелет, *skeleton appendiculare*. К общим закономерностям его строения относятся многозвенность, расчлененность на лучи и билатеральная симметрия. Многозвенность конечностей выражается в том, что каждая конечность состоит из нескольких более или менее подвижно связанных между собой звеньев, имеющих различное строение. Различают пояс конечности и свободную конечность. Пояс представляет соединительное звено между свободной конечностью и скелетом туловища. Свободная конечность подразделяется на проксимальную, среднюю и

дистальную части. Проксимальная часть представлена в верхней конечности плечом, в нижней конечности - бедром; средняя часть – соответственно предплечьем и голенью; дистальная часть - кистью и стопой. Последние, в свою очередь, подразделяются на три отдела каждая. Проксимальный отдел составляет в кисти запястье, в стопе - предплюсна. Средняя часть представлена в кисти пястью, в стопе - плюсной. Дистальный отдел образуют пальцы. Эта часть конечности также подразделяется на 3 звена, представленные проксимальной, средней и дистальной фалангами.

Состав скелета конечностей и характеристика его костей приведены. Пояс конечностей образован плоскими костями обширной площади для закрепления мышц. На грудной конечности пояса формируется лопатка (*scapula*), которая имеет суставную впадину, ость, предостную, заостную и подлопаточную ямки, а также надсуставной бугорок с коракоидным отростком. На тазовой конечности пояс представлен тазовой костью (*os coxae*), которая состоит из подвздошной (*os ilium*), лонной (*os pubis*) и седалищной (*os ischii*) костей. Подвздошная кость имеет латеральный подвздошный бугор или маклок, лонная кость — лонный бугорок, седалищная кость — седалищный бугор.

Свободная конечность подразделяется на звенья: стилоподий, зейгоподий и автоподий.

Стилоподий представляет собой одну длинную трубчатую кость, которая имеет тело (диафиз) и два конца (эпифизы). Область стилоподия на грудной конечности называется плечом и образована плечевой костью (*os humerus, brachii*), а на тазовой конечности — бедром и образована бедренной костью (*os femoris*). Для костей стилоподия характерно наличие на проксимальном эпифизе головки и бугров, которые на бедренной кости называются вертелами, а на плечевой — буграми, на дистальном эпифизе — суставного блока (одного на плече и двух на бедре), а на диафизе — гребней.

Зейгоподий представляет собой две кости, одна из которых является основной, а вторая находится в редуцированном состоянии. На грудной конечности область зейгоподия называется предплечьем и образована лучевой (*radius*) — основной и локтевой (*ulna*) — редуцированной костями, на тазовой конечности это область голени, которая состоит из большеберцовой (*tibia*) — основной и малоберцовой (*fibula*) костей. Для костей зейгоподия характерно наличие двух эпифизов и диафиза.

1.4 Лекция № 4 (4 часа)

Тема: Методические приемы изучения мышц осевого скелета.

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика мышц головы, фасции и подкожные мышцы головы.
2. Общая характеристика фасций и мышц шеи.
3. Онто- и филогенез мышц головы и шеи.
4. Деление мышц головы и шеи на группы.
5. Методические приёмы изучения мышц.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Мышцы головы

Если не считать произвольных мышц, относящихся к органам чувств (зрения и слуха) и к верхней части пищеварительной системы, которые описаны в соответствующих отделах, то все мышцы головы разделяются:

1. Жевательные мышцы: дериваты первой жаберной (мандибулярной) дуги, иннервируются п. *trigeminus*.
2. Мимические мышцы или мышцы лица, производные второй жаберной (гидной) дуги, иннервируются п. *facialis*.
3. Мышцы свода черепа.

Четыре жевательные мышцы на каждой стороне связаны между собой генетически (они происходят из одной жаберной дуги — мандибулярной), морфологически (все они прикрепляются к нижней челюсти, которую двигают при своих сокращениях) и функционально (они совершают жевательные движения нижней челюсти, что и определяет их расположение).

1. *M. masseter*, жевательная мышца, начинается от нижнего края скуловой кости и скуловой дуги и прикрепляется к *tuberositas masseterica* и к наружной стороне ветви нижней челюсти.

2. *M. temporalis*, височная мышца, своим широким началом занимает все пространство височной ямки черепа, доходя вверх до *linea temporalis*. Мышечные пучки сходятся веерообразно и образуют крепкое сухожилие, которое подходит под скуловую дугу и прикрепляется к *processus coronoideus* нижней челюсти.

M. pterygoideus lateralis, латеральная крыловидная мышца, начинается от нижней поверхности большого крыла клиновидной кости и от крыловидного отростка и прикрепляется к шейке мыщелкового отростка нижней челюсти, а также к капсуле и к *discus articularis* височно-нижнечелюстного сустава.

M. pterygoideus medialis, медиальная крыловидная мышца, берет начало в *fossa pterygoidea* крыловидного отростка и прикрепляется на медиальной поверхности угла нижней челюсти симметрично *m. masseter*, к одноименной бугристости.

Функция. *M. masseter*, *m. temporalis* и *m. pterygoideus medialis* при открытом рте притягивают нижнюю челюсть к верхней, иначе говоря, закрывают рот. При одновременном сокращении обеих *mm. pterygoidei laterales* нижняя челюсть выдвигается вперед. Обратное движение производят самые задние волокна *m. temporalis*, идущие почти горизонтально сзади наперед. Если *m. pterygoideus lateralis* сокращается только на одной стороне, то нижняя челюсть смещается вбок, в сторону, противоположную сокращающейся мышце. *M. temporalis* имеет отношение к членораздельной речи, давая в процессе ее определенную установку нижней челюсти.

Мышцы головы. Мимические мышцы или мышцы лица.

Висцеральная мускулатура головы, имевшая ранее отношение к внутренностям, заложенным в области головы и шеи, частью превратилась постепенно в кожную мускулатуру шеи, а из нее путем дифференциации на отдельные тонкие пучки — в мимическую мускулатуру лица. Этим и объясняется теснейшее отношение мимических мышц к коже, которую они и приводят в движение. Этим же объясняются и другие особенности строения и функции этих мышц.

Так, мимические мышцы в отличие от скелетных не имеют двойного прикрепления на костях, а обязательно двумя или одним концом вплетаются в кожу или слизистую оболочку. Вследствие этого они не имеют фасций и, сокращаясь, приводят в движение кожу. При расслаблении их кожа в силу своей упругости возвращается к прежнему состоянию, поэтому роль антагонистов здесь значительно меньшая, чем у скелетных мышц.

Мимические мышцы представляют тонкие и мелкие мышечные пучки, которые группируются вокруг естественных отверстий: рта, носа, глазной щели и уха, принимая так или иначе участие в замыкании или, наоборот, расширении этих отверстий.

Замыкатели (сфинктеры) обычно располагаются вокруг отверстий кольцеобразно, а расширители (дилататоры) — радиарно. Изменяя форму отверстий и передвигая кожу с образованием разных складок, мимические мышцы придают лицу определенное выражение, соответствующее тому или иному переживанию. Такого рода изменения лица носят название мимики, откуда и происходит название мышц. Кроме основной функции — выражать ощущения, мимические мышцы принимают участие в речи, жевании и т. п.

Укорочение челюстного аппарата и участие губ в членораздельной речи привели к особому развитию мимических мышц вокруг рта, и, наоборот, хорошо развитая у

животных ушная мускулатура у животного редуцировалась и сохранилась лишь в виде рудиментарных мышц.

Мимические мышцы или мышцы лица. Мышцы окружности глаз.

2. *M. procerus*, мышца гордецов, начинается от костной спинки носа и апоневроза *m. nasalis* и оканчивается в коже области *glabellae*, соединяясь с лобной мышцей. Опуская кожу названной области книзу, вызывает образование поперечных складок над переносьем.

3. *M. orbicularis oculi*, круговая мышца глаза, окружает глазную щель, располагаясь своей периферической частью, *pars orbitalis*, на костном краю глазницы, а внутренней, *pars palpebralis*, на веках. Различают еще и третью небольшую часть, *pars lacrimalis*, которая возникает от стенки слезного мешка и, расширяя его, оказывает влияние на всасывание слез через слезные каналы. *Pars palpebralis* смыкает веки. Глазничная часть, *pars orbitalis*, при сильном сокращении производит зажмуривание глаза.

В *m. orbicularis oculi* выделяют еще небольшую часть, залегающую под *pars orbitalis* и носящую название *m. corrugator supercilii*, сморщиватель бровей. Эта часть круговой мышцы глаза сближает брови и вызывает образование вертикальных морщин в межбровном промежутке над переносьем. Часто, кроме вертикальных складок, над переносьем образуются еще короткие поперечные морщины в средней трети лба, обусловленные одновременным действием *venter frontalis*. Такое положение бровей бывает при страдании, боли и характерно для тяжелых душевных переживаний.

M. levator labii superioris, мышца, поднимающая верхнюю губу, начинается от подглазничного края верхней челюсти и оканчивается преимущественно в коже носогубной складки. От нее отщепляется пучок, идущий к крылу носа и получивший поэтому самостоятельное название — *m. levator labii superioris alaeque nasi*. При сокращении поднимает верхнюю губу, углубляя *sulcus nasolabialis*; тянет крыло носа вверх, расширяя ноздри.

5. *M. zygomaticus minor*, малая скуловая мышца, начинается от скуловой кости, вплетается в носогубную складку, которую углубляет при сокращении.

6. *M. zygomaticus major*, большая скуловая мышца, идет от *fades lateralis* скуловой кости к углу рта и отчасти к верхней губе. Оттягивает угол рта вверх и латерально, причем носогубная складка сильно углубляется. При таком действии мышцы лицо становится смеющимся, поэтому *m. zygomaticus* является по преимуществу мышцей смеха.

7. *M. risorius*, мышца смеха, небольшой поперечный пучок, идущий к углу рта, часто отсутствует. Растягивает рот при смехе; у некоторых лиц вследствие прикрепления мышцы к коже щеки образуется при ее сокращении сбоку от угла рта небольшая ямочка.

8. *M. depressor anguli oris*, мышца, опускающая угол рта, начинается на нижнем краю нижней челюсти латеральнее *tuberculum mentale* и прикрепляется к коже угла рта и верхней губы. Тянет книзу угол рта и делает носогубную складку прямолинейной. Опускание углов рта придает лицу выражение печали.

9. *M. levator anguli oris*, мышца, поднимающая угол рта, лежит под *m. levator labii superioris* и *m. zygomaticus major* — берет начало от *fossa canina* (отчего ранее называлась *m. caninus*) ниже *foramen infraorbitale* и прикрепляется к углу рта. Тянет вверх угол рта.

10. *M. depressor labii inferioris*, мышца, опускающая нижнюю губу. Начинается на краю нижней челюсти и прикрепляется к коже всей нижней губы. Оттягивает нижнюю губу вниз и несколько латерально, как это, между прочим, наблюдается при мимике отвращения.

11. *M. mentalis*, подбородочная мышца отходит от *juga alveolaria* нижних резцов и клыка, прикрепляется к коже подбородка. Поднимает вверх кожу подбородка, причем на ней образуются небольшие ямочки, и подает вверх нижнюю губу, придавливая ее к верхней.

12. *M. buccinator*, щечная мышца, образует боковую стенку ротовой полости. На уровне второго верхнего большого коренного зуба сквозь мышцу проходит проток околоушной железы, *ductus parotideus*. Наружная поверхность *m. buccinator* покрыта *fascia buccopharyngea*, поверх которой залегает жировой комочек щеки. Ее начало — альвеолярный отросток верхней челюсти, щечный гребень и альвеолярная часть нижней челюсти, крыло-нижнечелюстной шов. Прикрепление — к коже и слизистой оболочке угла рта, где она переходит в круговую мышцу рта. Оттягивает углы рта в стороны, прижимает щеки к зубам, сжимает щеки, предохраняет слизистую оболочку ротовой полости от прикусывания при жевании.

13. *M. orbicularis oris*, круговая мышца рта, залегающая в толще губ вокруг ротовой щели. При сокращении периферической части *m. orbicularis oris* губы стягиваются и выдвигаются вперед, как при поцелуе; когда же сокращается часть, лежащая под красной губной каймой, то губы, плотно сближаясь между собой, заворачиваются внутрь, вследствие чего красная кайма скрывается. *M. orbicularis oris*, располагаясь вокруг рта, выполняет функцию жома (сфинктера), т. е. мышцы, закрывающей отверстие рта. В этом отношении он является антагонистом радиарным мышцам рта, т. е. мышцам, расходящимся от него по радиусам и открывающим рот (*mm. levatores lab. sup. et anguli oris*, *depressores lab. infer. et anguli oris* и др.).

M. nasalis, собственно носовая мышца, развита слабо, частично прикрыта мышцей, поднимающей верхнюю губу, сжимает хрящевой отдел носа. Ее *pars alaris* опускает крыло. носа, а *t. depressor septi (nasi)* опускает хрящевую часть носовой перегородки.

Мышцы свода черепа. 1. Почти весь свод черепа покрыт тонкой надчерепной мышцей, *m. epicranius*, имеющей обширную сухожильную часть в виде сухожильного шлема или надчерепного апоневроза, *galea aponeurotica* (*aponeurosis epicranialis*), и мышечную, распадающуюся на три отдельных мышечных брюшка: 1) переднее, или лобное, брюшко, *venter frontalis*, начинается от кожи бровей; 2) заднее, или затылочное, брюшко, *venter occipitalis*, начинается от *linea nuchae superior*; 3) боковое брюшко разделяется на три маленькие мышцы, подходящие к ушной раковине спереди, — *m. auricularis anterior*, сверху — *m. auricularis superior* и сзади — *m. auricularis posterior*. Все названные мышцы вплетаются в апоневроз. *Galea aponeurotica* облекает среднюю часть черепного свода, составляя центральный отдел *m. epicranius*.

Функция. Будучи рыхло связан с надкостницей костей черепа, надчерепной апоневроз тесно срастается с кожей головы, поэтому она может передвигаться вместе с ним под влиянием сокращения лобного и затылочного брюшка. Когда надчерепной апоневроз укреплен затылочным брюшком мышцы, *venter frontalis* поднимает бровь вверх, делая ее дугообразной, и образуют поперечные складки на лбу. (Изн. п. *facialis*.)

Остатки ушной мускулатуры животного — классический пример рудиментарных органов. Как известно, люди, могущие двигать ушами, встречаются очень редко.

Фасции головы.

Надчерепной апоневроз, покрывающий, как было указано выше, черепной свод, в боковых частях последнего значительно утончается до степени рыхловолокнистой пластинки, под которой здесь залегает крепкая, сухожильно-блестящая височная фасция, *fascia temporalis*, покрывающая одноименную мышцу и начинающаяся вверху от *linea temporalis*. Внизу она прикрепляется к скуловой дуге, разделяясь на две пластинки, из которых поверхностная прирастает к наружной поверхности дуги, а глубокая — к внутренней ее стороне. Между обеими пластинками находится пространство, наполненное жировой тканью. *Fascia temporalis* замыкает височную ямку черепа в костно-фиброзное вместилище, в котором залегает височная мышца. *M. masseter* покрыт *fascia masseterica*, которая, одевая мышцу, прикрепляется вверху к скуловой дуге, внизу — к краю нижней челюсти, а сзади и спереди — к ее ветви. Кзади и отчасти со стороны своей наружной поверхности названная фасция связана с фасцией околоушной железы, *fascia parotidea*, которая образует вокруг последней ее капсулу. В области лица фасций нет, так

как мимические мышцы лежат непосредственно под кожей. Единственное исключение составляет *m. buccinator*; он покрыт в своей задней части плотной *fascia buccopharyngea*, которая спереди разрыхляется, сливаясь с клетчаткой щеки, а сзади срастается с *raphe pterygomandibularis* и продолжается в соединительнотканый покров мышц глотки.

5. Мышцы тела должны рассматриваться с точки зрения их развития и функции, а также топографии систем и групп, в которые они складываются.

Мышцы туловища развиваются из залегающей по бокам хорды и мозговой трубки дорсальной части мезодермы, которая разделяется на первичные сегменты, или сомиты. После выделения скелеротома, идущего на образование позвоночного столба, оставшаяся дорсомедиальная часть сомита образует миотом, клетки которого (миобласты) вытягиваются в продольном направлении, сливаются друг с другом и превращаются в дальнейшем в симпласты мышечных волокон. Часть миобластов дифференцируется в особые клетки — миосателлиты, лежащие рядом с симпластами. Миотомы разрастаются в вентральном направлении и разделяются на дорсальную и вентральную части. Из дорсальной части миотомов возникает спинная (дорсальная) мускулатура туловища, а из вентральной — мускулатура, расположенная на передней и боковой сторонах туловища и называемая вентральной.

В каждый миотом (миомер) врастают ветви соименного спинномозгового нерва (невромера). Соответственно делению миотома на 2 части от нерва отходят 2 ветви, из которых дорсальная (задняя) входит в дорсальную часть миотома, а вентральная (передняя) — в вентральную. Все происходящие из одного и того же миотома мышцы снабжаются одним и тем же спинномозговым нервом. Соседние миотомы могут срастаться между собой, но каждый из сросшихся миотомов удерживает относящийся к нему нерв. Поэтому мышцы, происходящие из нескольких миотомов (например, прямая мышца живота), иннервируются несколькими нервами. Первоначально миотомы на каждой стороне отделяются друг от друга поперечными соединительноткаными перегородками, *myosepta* (рис. 68). Такое сегментированное расположение мускулатуры туловища у низших животных остается на всю жизнь. У высших же позвоночных и у животного благодаря более значительной дифференцировке мышечных масс сегментация значительно сглаживается, хотя следы ее и остаются как в дорсальной (короткие мышцы перекидывающиеся между позвонками), так и в вентральной мускулатуре (межреберные мышцы и прямая мышца живота). Часть мышц, развившихся на туловище, остается на месте, образуя местную, аутохтонную мускулатуру (*autos* — тот же самый, *chthon*, греч. — земля). Другая часть в процессе развития перемещается с туловища на конечности. Такие мышцы называются тункофугальными (*truncus* — ствол, туловище, *fugo* — обращаю в бегство). Наконец, третья часть мышц, возникнув на конечностях, перемещается на туловище. Это тункопетальные мышцы (*рею* — стремлюсь). На основании иннервации всегда можно отличить аутохтонную (т. е. развивающуюся в данном месте) мускулатуру от сместившихся в эту область других мышц-пришельцев.

Мышцы головы возникают отчасти из головных сомитов, а главным образом из мезодермы жаберных дуг. Висцеральный аппарат у низших рыб состоит из сплошного мышечного слоя (общий сжиматель), который делится по своей иннервации на отдельные участки, совпадающие с мета-мерным расположением жаберных дуг: 1-й жаберной (мандибулярной) дуге соответствует V пара черепных нервов (тройничный нерв), 2-й жаберной (гиоидной) дуге — VII пара (лицевой нерв), 3-й жаберной дуге — IX пара (языкоглоточный нерв). Остальная часть общего сжимателя снабжается ветвями X пары (блуждающий нерв). Сзади общего сжимателя обособляется пучок, прикрепляющийся к поясу верхней конечности (трапециевидная мышца). Когда с переходом из воды на сушу у низших позвоночных прекратилось жаберное дыхание — приспособленное для жизни в воде, мышцы жаберного аппарата (висцеральные) распространились на череп, где превратились в жевательные и мимические мышцы, но сохранили свою связь с теми

частями скелета, которые возникли из жаберных дуг. Поэтому жевательные мышцы, возникающие из челюстной дуги и мышцы дна рта, располагаются и прикрепляются на нижней челюсти и иннервируются тройничным нервом (V пара). Из мускулатуры, соответствующей 2-й жаберной дуге, происходит главным образом подкожная мускулатура шеи и головы, иннервируемая лицевым нервом (VII пара).

Мышцы, возникающие из материала обеих жаберных дуг, имеют двойное прикрепление и двойную иннервацию, например двубрюшная мышца, переднее брюшко которой прикрепляется к нижней челюсти (иннервация из тройничного нерва), а заднее — к подъязычной кости (иннервация из лицевого нерва). Висцеральная мускулатура, иннервируемая IX и X парами черепных нервов, у наземных позвоночных частью редуцируется, частью идет на образование мышц глотки и гортани. Трапецевидная мышца Теряет всякую связь с жаберными дугами и становится исключительно мышцей пояса верхней конечности. У млекопитающих от нее отщепляется в виде отдельной части грудино-ключично-сосцевидная мышца. Задняя ветвь блуждающего нерва, иннервирующая трапецевидную мышцу, превращается у высших позвоночных в самостоятельный черепной нерв — п. *accessorius*. Так как мозговой череп во всех своих частях представляет неподвижное образование, то на нем ожидать развития мышц нельзя. Поэтому на голове встречаются только некоторые остатки мускулатуры, образовавшейся из головных сомитов. К числу их нужно отнести мышцы глаза, происходящие из так называемых преддущных миотомов (иннервация от III, IV и VI пар черепных нервов).

Затылочные миотомы вместе с передними туловищными миотомами обычно образуют путем вентральных отростков особую поджаберную или подъязычную мускулатуру, лежащую под висцеральным скелетом. За счет этой мускулатуры, проникающей кпереди до нижней челюсти, происходят у наземных позвоночных мышцы языка, снабжаемые в силу своего происхождения из затылочных сомитов комплексом нервных волокон, образующих подъязычный нерв, который только у высших позвоночных стал настоящим черепным нервом. Остальная часть подъязычной мускулатуры (ниже подъязычной кости) представляет собой продолжение вентральной мускулатуры туловища, иннервируемой от передних ветвей спинномозговых нервов. Таким образом, для понимания расположения и фиксации мышц надо учитывать, кроме их функции, также и развитие.

Строение мышцы. Мышца как орган.

Мышца состоит из пучков исчерченных (поперечнополосатых) мышечных волокон. Эти волокна, идущие параллельно друг другу, связываются рыхлой соединительной тканью (*endomysium*) в пучки первого порядка. Несколько таких первичных пучков соединяются, в свою очередь образуя пучки второго порядка и т. д. В целом мышечные пучки всех порядков объединяются соединительнотканной оболочкой — *perimysium*, составляя мышечное брюшко. Соединительнотканые прослойки, имеющиеся между мышечными пучками, по концам мышечного брюшка, переходят в сухожильную часть мышцы.

Так как сокращение мышцы вызывается импульсом, идущим от центральной нервной системы, то каждая мышца связана с ней нервами: афферентным, являющимся проводником «мышечного чувства» (двигательный анализатор, по И. П. Павлову), и эфферентным, приводящим к ней нервное возбуждение. Кроме того, к мышце подходят симпатические нервы, благодаря которым мышца в живом организме всегда находится в состоянии некоторого сокращения, называемого тонусом. В мышцах совершается очень энергичный обмен веществ, в связи с чем они весьма богаты снабжены сосудами. Сосуды проникают в мышцу с ее внутренней стороны в одном или нескольких пунктах, называемых воротами мышцы. В мышечные ворота вместе с сосудами входят и нервы, вместе с которыми они разветвляются в толще мышцы соответственно мышечным пучкам (вдоль и поперек).

В мышце различают активно сокращающуюся часть — брюшко и пассивную часть, при помощи которой она прикрепляется к костям, — сухожилие. Сухожилие состоит из плотной соединительной ткани и имеет блестящий светло-золотистый цвет, резко отличающийся от красно-бурого цвета брюшка мышцы. В большинстве случаев сухожилие находится по обоим концам мышцы. Когда же оно очень короткое, то кажется, что мышца начинается от кости или прикрепляется к ней непосредственно брюшком. Сухожилие, в котором обмен веществ меньше, снабжается сосудами беднее брюшка мышцы. Таким образом, скелетная мышца состоит не только из поперечнополосатой мышечной ткани, но также из различных видов соединительной ткани (*perimysium*, сухожилие), из нервной (нервы мышц), из эндотелия и гладких мышечных волокон (сосуды). Однако преобладающей является поперечнополосатая мышечная ткань, свойство которой (сократимость) и определяет функцию мускула как органа сокращения. Каждая мышца является отдельным органом, т. е. целостным образованием, имеющим свою определенную, присущую только ему форму, строение, функцию, развитие и положение в организме.

1.5 Лекция № 5 (2 часа)

Тема:). Методические приемы изучения мышц периферического скелета.

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Классификация мышц.
2. Фасции, вспомогательные органы мышц.
3. Биомеханика мышц и закономерности расположения мышц на скелете.
4. Методические приемы изучения мышц периферического скелета

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Многочисленные мышцы (их насчитывается до 400) имеют различную форму, строение, функцию и развитие.

По форме различают мышцы длинные, короткие и широкие. Длинные мышцы соответствуют длинным рычагам движения и потому встречаются главным образом на конечностях. Они имеют веретенообразную форму, причем средняя их часть называется брюшком, *venter*, один из концов, соответствующий началу мышцы, носит название головки, *caput*, а другой — хвост, *cauda*. Сухожилия (*tendo*) длинных мышц имеют вид узкой ленты.

Некоторые длинные мышцы начинаются несколькими головками (многоглавые) на различных костях, что усиливает их опору. Встречаются мышцы двуглавые, *biceps*, трехглавые, *triceps*, и четырехглавые, *quadriceps*. В случае слияния мышц разного происхождения или развившихся из нескольких миотомов между ними остаются промежуточные сухожилия, сухожильные перемычки, *intersectiones tendineae*. Такие мышцы (многобрюшные) имеют два брюшка (например, *m. digastricus*) или больше (например, *t. rectus abdominis*). Варьирует также число их сухожилий, которыми заканчиваются мышцы. Так, сгибатели и разгибатели пальцев рук и ног имеют по несколько сухожилий (до 4), благодаря чему сокращение одного мышечного брюшка дает двигательный эффект сразу на несколько пальцев, чем достигается экономия в работе мышц.

Широкие мышцы располагаются преимущественно на туловище и имеют расширенное сухожилие, называемое сухожильным растяжением, или апоневрозом, *aponeurosis*.

Встречаются также и другие формы мышц: квадратная (*m. quadratus*), треугольная (*triangularis*), пирамидальная (*m. pyramidalis*), круглая (*m. teres*), дельтовидная (*m. deltoideus*), зубчатая (*ga. serratus*), камбаловидная (*m. soleus*) и др.

По направлению волокон, обусловленному функционально, различаются мышцы с прямыми параллельными волокнами (*m. rectus*), с косыми волокнами (*t. obliquus*), с поперечными (*t. transversus*), с круговыми (*t. orbicularis*). Последние образуют жомы, или сфинктеры, окружающие отверстия. Если косые волокна присоединяются к сухожилию с одной стороны, то получается так называемая одноперистая мышца, а если с двух сторон, то двуперистая. Особое отношение волокон к сухожилию наблюдается в полусухожильной (*m. semitendinosus*) и полуперепончатой (*m. semimembranosus*) мышцах.

По функции мышцы делятся на сгибатели (*flexores*), разгибатели (*extensores*), приводящие (*adductores*), отводящие (*abductores*), вращатели (*rotatores*) кнутри (*pronatores*) и кнаружи (*supinatores*).

По отношению к суставам, через которые (один, два или несколько) перекидываются мышцы, их называют одно-, дву- или многосуставными. Многосуставные мышцы как более длинные располагаются поверхностнее односуставных. По положению различают поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, латеральные и медиальные мышцы.

Работа мышц (элементы биомеханики). Основным свойством мышечной ткани, на котором основана работа мышц, является сократимость.

При сокращении мышцы происходит укорочение ее и сближение двух точек, к которым она прикреплена. Из этих двух точек подвижный пункт прикрепления, *punctum mobile*, притягивается к неподвижному, *punctum fixum*, и в результате происходит движение данной части тела.

Действуя сказанным образом, мышца производит тягу с известной силой и, передвигая груз (например, тяжесть кости), совершает определенную механическую работу. Сила мышцы зависит от количества входящих в ее состав мышечных волокон и определяется площадью так называемого физиологического поперечника, т. е. площадью разреза в том месте, через которое проходят все волокна мышцы. Величина сокращения зависит от длины мышцы. Кости, движущиеся в суставах под влиянием мышц, образуют в механическом смысле рычаги, т. е. как бы простейшие машины для передвижения тяжестей.

Чем дальше от места опоры будут прикрепляться мышцы, тем выгоднее, ибо благодаря увеличению плеча рычага лучше может быть использована их сила. С этой точки зрения П. Ф. Лесгафт различает мышцы сильные, прикрепляющиеся вдали от точки опоры, и ловкие, прикрепляющиеся вблизи нее. Каждая мышца имеет начало, *origo*, и прикрепление, *insertio*. Поскольку опорой для всего тела служит позвоночный столб, расположенный по средней линии тела, постольку начало мышцы, совпадающее обычно с неподвижной точкой, расположено ближе к средней плоскости, а на конечностях — ближе к туловищу, проксимально; прикрепление мышцы, совпадающее с подвижной точкой, находится дальше от середины, а на конечностях — дальше от туловища, дистально. *Punctum fixum* и *punctum mobile* могут меняться своими местами в случае укрепления подвижной точки и освобождения фиксированной. Например, при стоянии подвижной точкой прямой мышцы живота будет ее верхний конец (сгибание верхней части туловища), а при висе тела с помощью рук на перекладине — нижний конец (сгибание нижней части туловища).

Так как движение совершается в двух противоположных направлениях (сгибание — разгибание, приведение — отведение и др.), то для движения вокруг какой-либо одной оси необходимо не менее двух мышц, располагающихся на противоположных сторонах. Такие мышцы, действующие во взаимно противоположных направлениях, называются антагонистами. При каждом сгибании действует не только сгибатель, но обязательно и разгибатель, который постепенно уступает сгибателю и удерживает его от чрезмерного

сокращения. Поэтому антагонизм мышц обеспечивает плавность и соразмерность движений. Каждое движение, таким образом, есть результат действия антагонистов.

В отличие от антагонистов мышцы, равнодействующая¹ которых проходит в одном направлении, называются агонистами, или синергистами. В зависимости от характера движения и функциональной комбинации мышц, участвующих в нем, одни и те же мускулы могут выступать то как синергисты, то как антагонисты.

Кроме элементарной функции мышц, определяемой анатомическим отношением их к оси вращения данного сустава, необходимо учитывать изменения функционального состояния мышц, наблюдаемые в живом организме и связанные с сохранением положения тела и его отдельных частей и постоянно меняющейся статической и динамической нагрузки на аппарат движения. Поэтому одна и та же мышца в зависимости от положения тела или его части, при котором она действует, и фазы соответствующего двигательного акта часто меняет свою функцию. Например, трапецевидная мышца по-разному участвует своими верхней и нижней частями при подъеме руки выше горизонтального положения. Так, при отведении руки обе названные части трапецевидной мышцы одинаково активно участвуют в этом движении, затем (после подъема выше 120°) активность нижней части названного мускула прекращается, а верхней — продолжается до вертикального положения руки. При сгибании руки, т. е. при поднятии ее вперед, нижняя часть трапецевидной мышцы малоактивна, а после подъема выше 120° , наоборот, обнаруживает значительную активность.

Такие более глубокие и точные данные о функциональном состоянии отдельных мышц живого организма получаются с помощью метода электромиографии.

Закономерности распределения мышц.

1. Соответственно строению тела по принципу двусторонней симметрии мышцы являются парными или состоят из 2 симметричных половин (например, *m. trapezius*).

2. В туловище, имеющем сегментарное строение, многие мышцы являются сегментарными (межреберные, короткие мышцы позвонков) или сохраняют следы метамерии (прямая мышца живота). Широкие мышцы живота слились в сплошные пласты из сегментарных межреберных вследствие редукции костных сегментов — ребер.

3. Так как производимое мышцей движение совершается по прямой линии, являющейся кратчайшим расстоянием между двумя точками (*punctum fixum et punctum mobile*), то сами мышцы располагаются по кратчайшему расстоянию между этими точками. Поэтому, зная точки прикрепления мышцы, а также то, что подвижный пункт при мышечном сокращении притягивается к неподвижному, всегда можно сказать заранее, в какую сторону будет происходить движение, производимое данной мышцей, и определить ее функцию.

4. Мышцы, перекидываясь через сустав, имеют определенное отношение к осям вращения, чем и обуславливается функция мышц.

Обычно мышцы своими волокнами или равнодействующей их силы всегда перекрещивают приблизительно под прямым углом ту ось в суставе, вокруг которой они производят движение. Если у одноосного сустава с фронтальной осью (блоковидный сустав) мышца лежит вертикально, т. е. перпендикулярно оси, и на сгибательной стороне ее, то она производит сгибание, *flexio* (уменьшение угла между движущимися звеньями). Если мышца лежит вертикально, но на разгибательной стороне, то она производит разгибание, *extensio* (увеличение угла до 180° при полном разгибании).

В случае присутствия в суставе другой горизонтальной оси (сагиттальной) равнодействующая силы двух мышц-антагонистов должна располагаться аналогично, перекрещивая сагиттальную ось по бокам сустава (как, например, в лучезапястном суставе). При этом, если мышцы или их равнодействующая лежит перпендикулярно сагиттальной оси и медиально от нее, то они производят приведение к средней линии, *adductio*, а если латерально, то происходит отведение от нее, *abductio*. Наконец, если в суставе имеется еще и вертикальная ось, то мышцы пересекают ее перпендикулярно или

косо и производят вращение, *rotatio*, кнутри (на конечностях — *pronatio*) и кнаружи (на конечностях — *supinatio*). Таким образом, зная, сколько осей вращения имеется в данном суставе, можно сказать, какие будут мышцы по своей функции и как они будут располагаться вокруг сустава. Знание расположения мышц соответственно осям вращения имеет и практическое значение. Например, если мышцу-сгибатель, лежащую впереди фронтальной оси, перенести назад, то она станет действовать как разгибатель, что и используется при операциях пересадки сухожилий для возмещения функции парализованных мышц.

5. Мускулатура конечностей образуется из мезенхимы почек конечностей и получает свои нервы из передних ветвей спинномозговых нервов при посредстве плечевого и пояснично-крестцового сплетений. У низших рыб (салахий) из миотомов туловища вырастают мышечные почки, которые разделяются на два слоя, расположенные с дорсальной и вентральной сторон скелета плавника. Подобным же образом у наземных позвоночных мышцы по отношению к зачатку скелета конечности первоначально располагаются дорсально и вентрально (разгибатели и сгибатели). При дальнейшей дифференцировке зачатки мышц передней конечности разрастаются и в проксимальном направлении (трупкопетальные мышцы) и покрывают аутохтонную мускулатуру туловища со стороны груди и спины (*mm. pectorales major et minor, m. latissimus dorsi*). Кроме этой первичной мускулатуры передней конечности, к поясу верхней конечности присоединяются еще трупкофугальные мышцы, т. е. производные вентральной мускулатуры, служащие для передвижения и фиксации пояса и переместившиеся на него с головы (*mm. trapezius* и *sternocleidomastoideus*) и с туловища (*mm. rhomboideus, levator scapulae, serratus anterior, subclavius, omohyoideus*). У пояса задней конечности вторичных мышц не развивается, так как он неподвижно связан с позвоночным столбом. Сложная дифференцировка мышц конечностей наземных позвоночных, в особенности у высших форм, объясняется функцией конечностей, превратившихся в сложные рычаги, выполняющие различного рода движения.

1.6 Лекция № 6 (2 часа)

Тема: Особенности строения органов пищеварения и их скелетотопия

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика пищеварительной системы.
2. Онто- и филогенез пищеварительной системы.
3. Анатомический состав аппарата.
 - 3.1. Производные головной кишки и их скелетотопия.
 - 3.2. Производные передней кишки их скелетотопия.
 - 3.3. Производные средней кишки их скелетотопия.
 - 3.4. Производные задней кишки их скелетотопия.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Пищеварительная система (*systema digestorium*) представляет собой комплекс органов, функция которых заключается в механической и химической обработке принимаемых пищевых веществ, всасывании переработанных и выделении оставшихся неперевааренными составных частей пищи. Строение пищеварительного канала определяется у различных животных в процессе эволюции формообразующим влиянием среды (питания). Пищеварительный канал животного имеет длину около 8—10 м и

подразделяется на следующие отделы: полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишка.

В зависимости от образа жизни и характера питания эти отделы пищеварительного тракта у различных млекопитающих выражены различно. Так как растительная пища, более далекая по своему химическому составу от тела животных, требует большей обработки, то у растительноядных отмечается значительная длина кишечника, причем особого развития достигает толстая кишка, которая у некоторых животных, например у лошади, приобретает добавочные слепые отростки, где происходит, как в бродильных чанах, брожение непереваренных остатков пищи. У некоторых травоядных желудок имеет несколько камер (например, четырехкамерный желудок коровы). Наоборот, у плотоядных длина кишечника значительно меньше, толстая кишка развита слабее, желудок всегда однокамерный. Всеядные по строению пищеварительного тракта занимают как бы промежуточное положение.

Энтодермальная первичная кишка подразделяется на три отдела:

1) передний (передняя кишка), из которого развивается задняя часть полости рта, глотка (за исключением верхнего участка близ хоан, имеющего эктодермальное происхождение), пищевод, желудок, начальная часть duodenum (ampulla) (включая место впадения в нее протоков печени и поджелудочной железы, а также эти органы);

2) средний отдел (средняя кишка), развивающийся в тонкую кишку, и 3) задний отдел (задняя кишка), из которого развивается толстая кишка.

Соответственно различной функции отдельных отрезков пищеварительного тракта 3 оболочки первичной кишки — слизистая, мышечная и соединительнотканная — приобретают в разных отделах пищеварительной трубки разное строение.

Полость рта, *cavitas oris* (греч. *stoma* — рот, отсюда стоматология), делится на два отдела: преддверие рта, *vestibulum oris*, и собственно полость рта, *cavitas oris propria*. Преддверием рта называется пространство, расположенное между губами и щеками снаружи и зубами и деснами изнутри. Посредством ротового отверстия, *rima oris*, преддверие рта открывается наружу.

Губы, *labia oris*, представляют волокна круговой мышцы рта, покрытые снаружи кожей, изнутри — слизистой оболочкой. По углам ротового отверстия губы переходят одна в другую посредством спаек, *commissurae labiorum*. Кожа переходит на губах в слизистую оболочку рта, которая, продолжаясь с верхней губы на поверхность десны, *gingiva*, образует по средней линии довольно хорошо выраженную уздечку, *frenulum labii superioris*. *Frenulum labii inferioris* обычно слабо заметна. Щеки, *buccae*, имеют то же строение, что и губы, но вместо *m. orbicularis oris* здесь заложен щечный мускул, т. *buccinator*. Нёбо, *palatum*, состоит из двух частей. Передние две трети его имеют костную основу, *palatum osseum* (нёбный отросток верхней челюсти и горизонтальная пластинка нёбной кости), это — твердое нёбо, *palatum durum*; задняя треть, мягкое нёбо, *palatum molle*, является мышечным образованием с фиброзной основой. При спокойном дыхании через нос оно свисает косо вниз и отделяет полость рта от глотки. По средней линии на нёбе заметен шов, *raphe palati*. У переднего конца шва заметен ряд поперечных возвышений (около шести), *plicae palatinae transversae* (рудименты нёбных валиков, способствующих у некоторых животных механической обработке пищи). Слизистая оболочка, покрывающая нижнюю поверхность твердого нёба, сращена посредством плотной фиброзной ткани с надкостницей.

По бокам мягкое нёбо переходит в дужки. Передняя из них, *arcus palatoglossus*, направляется к боковой стороне языка, задняя, *arcus palatopharyngeus*, идет на некотором протяжении по боковой стенке глотки. Между передней и задней дужками получается ямка, занятая нёбной миндалиной, *tonsilla palatina*. Каждая нёбная миндалина представляет собой овальной формы скопление лимфоидной ткани. Миндалина занимает большую нижнюю часть треугольного углубления между дужками, *fossa tonsillaris*. Миндалина в вертикальном направлении имеет от 20 до 25 мм, в переднезаднем — 15 —

20 мм и в поперечном—12—15 мм. Медиальная, покрытая эпителием поверхность миндалины имеет неправильное, бугристое очертание и содержит крипты (углубления). Миндалины окружены тончайшей фиброзной капсулой. Ближайшим важным кровеносным сосудом является а. *facialis*, которая иногда (при извилистости своего хода) очень близко подходит к стенке глотки на этом уровне. Это нужно учитывать при операции удаления миндалин. Приблизительно на расстоянии 1 см от миндалины проходит а. *carotis interna*.

В состав мягкого нёба входят следующие мышцы.

1. *M. palatopharyngeus*, берет начало от мягкого нёба и *hamulus pterygoideus*, направляется вниз к глотке в толще *arcus palatopharyngeus* и оканчивается у заднего края щитовидного хряща и в стенке глотки. Тянет нёбную занавеску вниз, а глотку вверх, причем глотка укорачивается, прижимает мягкое нёбе к задней стенке глотки.

2. *M. palatoglossus* начинается на нижней поверхности мягкого нёба, спускается в толще *arcus palatoglossus* и оканчивается на боковой поверхности языка, переходя в *m. transversus linguae*. Опускает нёбную занавеску, причем обе *arcus palatoglossus* напрягаются и отверстие зева суживается.

3. *M. levator veli palatini* начинается на основании черепа и от евстахиевой трубы направляется к мягкому нёбу. Поднимает нёбную занавеску.

4. *M. tensor veli palatini* начинается от евстахиевой трубы, идет вертикально вниз, огибает *hamulus processus pterygoidei*, поворачивает отсюда почти под прямым углом в медиальном направлении и вплетается в апоневроз мягкого нёба. Напрягает нёбную занавеску в поперечном направлении.

5. *M. uvulae* начинается от *spina nasalis posterior* и от апоневроза мягкого нёба и оканчивается в язычке. Укорачивает язычок.

Язычок, *uvula*, имеется только у животного в связи с необходимостью создавать в ротовой полости герметичность, препятствующую отвисанию челюсти при вертикальном положении тела.

Отверстие, сообщающее полость рта с глоткой, носит название зева, *fauces*. Оно ограничено с боков дужками, *arcus palatoglossus*, сверху — мягким нёбом, снизу — спинкой языка. Нёбо получает питание из а. *facialis*, а. *maxillaris* и из а. *pharyngea ascendens* (ветви а. *carotis externa*). Вены, несущие венозную кровь от нёба, впадают в в. *facialis*. Лимфа оттекает в *Inn. submandibulares et submentales*.

Иннервация нёба осуществляется *plexus pharyngeus*, образованным ветвями IX и X черепных нервов и *truncus sympathicus*, а также nn. *palatini* и *tn. nasopalatine* (II ветвь тройничного нерва). N. *vagus* иннервирует все мышцы мягкого нёба, за исключением т. *tensor veli palatini*, получающим иннервацию от III ветви тройничного нерва.

Ventriculus (gaster), желудок, представляет мешкообразное расширение пищеварительного тракта. В желудке происходит скопление пищи после прохождения ее через пищевод и протекают первые стадии переваривания, когда твердые составные части пищи переходят в жидкую или кашицеобразную смесь. В желудке различают переднюю стенку, *paries anterior*, и заднюю, *paries posterior*. Край желудка вогнутый, обращенный вверх и вправо, называется малой кривизной, *curvatura ventriculi minor*, край выпуклый, обращенный вниз и влево, — большой кривизной, *curvatura ventriculi major*. На малой кривизне, ближе к выходному концу желудка, чем к входному, заметна вырезка, *incisura angularis*, где два участка малой кривизны сходятся под острым углом, *angulus ventriculi*.

Двенадцатиперстная кишка. Строение, стенки двенадцатиперстной кишки. Топография двенадцатиперстной кишки.

Intestinum tenue (от греч. *enteron*, отсюда воспаление слизистой оболочки кишки — *enteritis*), тонкая кишка, начинается у *pylorus* и, образовав на своем пути целый ряд петлеобразных изгибов, оканчивается у начала толстой кишки. Длина тонкой кишки у трупов мужчин около 7 м, у женщин — 6,5 м, причем она превышает длину тела примерно в 4,1 раза. Вследствие посмертного расслабления мускулатуры она на трупах всегда длиннее, чем у живого.

Тощую и подвздошную кишку объединяют под общим названием *intestinum tenue mesenteriale*, так как весь этот отдел в отличие от *duodenum* покрыт брюшиной полностью и прикрепляется к задней брюшной стенке посредством брыжейки. Хотя резко выраженной границы между *jejunum*, тощей кишкой (название происходит от того, что на трупе этот отдел обычно оказывается пустым), и *ileum*, подвздошной кишкой, не имеется, как на это было указано выше, однако типичные части обоих отделов (верхняя часть *jejunum* и нижняя — *ileum*) имеют ясные различия: *jejunum* имеет больший диаметр, стенка ее толще, она богаче снабжена сосудами (отличия со стороны слизистой оболочки будут указаны ниже). Петли брыжеечной части тонкой кишки располагаются главным образом в *mesogastrium* и *hypogastrium*, при этом петли тощей кишки лежат главным образом влево от срединной линии, петли подвздошной кишки — главным образом справа от срединной линии. Брыжеечная часть тонкой кишки прикрыта спереди на большем или меньшем протяжении сальником (серозный брюшинный покров, спускающийся сюда с большой кривизны желудка). Она лежит как бы в рамке, образованной сверху поперечной ободочной кишкой, с боков — восходящей и нисходящей, внизу петли кишки могут спускаться в малый таз; иногда часть петель располагается спереди от ободочной кишки. Приблизительно в 2 % случаев на подвздошной кишке, на расстоянии около 1 м от ее конца, находят отросток — *diverticulum Meckelii* (остаток части эмбрионального желточного протока). Отросток имеет длину 5 — 7 см, приблизительно одинакового калибра с подвздошной кишкой и отходит от стороны, противоположной прикреплению к кишке брыжейки.

Intestinum crassum, толстая кишка, простираясь от конца тонкой кишки до заднепроходного отверстия, разделяется на следующие части: 1) *caecum* — слепая кишка с червеобразным отростком, *appendix vermiformis*; 2) *colon ascendens* — восходящая ободочная кишка; 3) *colon transversum* — поперечная ободочная кишка; 4) *colon descendens* — нисходящая ободочная кишка; 5) *colon sigmoideum* — сигмовидная ободочная кишка; 6) *rectum* — прямая кишка и 7) *canalis analis* — заднепроходный (анальный) канал.

1. Законы перистальтики кишечника объясняются конструкцией кишечной стенки. Схематично кишечник можно рассматривать состоящим из двух вставленных одна в другую трубок. Одна трубка (наружная) состоит из серозной и мышечной оболочек, а другая (внутренняя) — из слизистой с ее *lamina muscularis mucosae*. Обе трубки могут скользить одна вдоль другой благодаря подслизистой основе, содержащей основную массу сосудов и облегчающей движение. Соединительнотканые волокна подслизистой основы и всех других слоев идут спирально в орально-анальном направлении, с которым совпадает ход мышечных волокон *lamina muscularis mucosae* и ход спирального слоя *tunica muscularis*. Под влиянием содержимого кишечника стенка его испытывает давление изнутри, причем внутренняя трубка расширяется равномерно, так как составляющие ее пучки соединительной и мышечной ткани имеют сходное направление, а наружная трубка растягивается неравномерно, так как мышечные слои ее (продольный и циркулярный) и соединительнотканые волокна, пронизывающие мускулатуру, расположены в разных направлениях. Однако, учитывая спиральный ход всех соединительнотканых волокон и части мышечных (спиральный слой *tunicae muscularis* и *muscularis mucosae*), следует признать преобладание спиральной конструкции стенки тонкой кишки. Спиральная конструкция обуславливает полярность перистальтики тонкой кишки от орального полюса к анальному и препятствует в норме антиперистальтике. Толстая кишка имеет кольцевидную структуру вследствие значительного преобладания кольцевой мускулатуры (рис. 140). Поэтому наряду с перистальтическими движениями в толстой кишке возможны антиперистальтические, способствующие перемешиванию и оформлению содержимого.

2. Оба анатомических слоя кишечной стенки выполняют различные функции: слизистая оболочка — всасывательную и секреторную, мышечная — моторную. Соотношение этих функций по ходу кишечной трубки изменяется, так что имеются

участки с преобладанием то двигательной, то других функций. Соответственно этому наблюдается чередование сегментов с различной структурой кишечной стенки (ее слизистой и мышечной оболочек, а также нервов и сосудов).

1. Внутренностями, *viscera s. splanchna*, называются органы, залегающие главным образом в полостях тела (грудной, брюшной и тазовой). Сюда относятся системы: пищеварительная, дыхательная и мочеполовая. Внутренности участвуют в обмене веществ; исключение составляют половые органы, которые несут функцию размножения. Эти процессы свойственны и растениям, отчего внутренности называют также органами растительной жизни. В отличие от мышечной системы, развивающейся первоначально в дорсальной части по бокам хорды и мозговой трубки, органы растительной жизни закладываются в вентральной части тела зародыша. Здесь энтодерма образует первичную кишечную трубку, которая окружается брюшными отделами мезодермы (*mesoderma laterale*) в виде парных целомических мешков, содержащих вторичную полость тела, — *coelom*. Стенки мешков, прилегающие к энтодерме, образуют внутренностный (висцеральный) листок мезодермы — спланхническую мезодерму, а стенки, прилегающие к эктодерме, — пристеночный (париетальный) листок мезодермы — соматическую мезодерму (см. рис. 1). Из этих листков возникает эпителий серозных оболочек. Эктодерма и соматическая мезодерма дают начало развитию стенок тела, а кишечная трубка служит основой для развития органов пищеварения и дыхания. Соматическая и спланхническая мезодерма ограничивают собой полость тела, *coelom*, зародыша, из которой путем деления получают четыре серозных мешка: три в грудной полости (два плевральных мешка и перикард) и один в брюшной полости (брюшинный мешок). В мошонке находятся еще два небольших серозных мешка, окружающих мужские половые железы; они представляют собой отшнуровавшиеся придатки брюшинного мешка.

Развитие мочеполовой системы происходит иначе, чем остальных внутренностей. Первоначальная закладка этой системы появляется не в области первичной кишки, а в той пограничной части мезодермы, которая примыкает как к соматической, так и к спланхнической мезодерме. Подробное развитие внутренностей будет изложено дальше.

Образование во внутриутробном периоде внутренностей отражает филогенез. В процессе его вначале возникает первичная кишка в виде трубки, протягивающейся через все тело животного от головного до хвостового конца. В дальнейшем из этой трубки в головном ее отделе вырастают органы дыхания, а в хвостовом с ней вступают в связь мочеполовые органы, вследствие чего в последнем образуется общая для органов пищеварения, выделения и размножения клоака. У высших млекопитающих мочеполовые органы обособляются и получают свой отдельный выход. В результате органы растительной жизни у высших позвоночных оказываются представленными четырьмя трубками, сообщающимися отверстиями с внешним миром: 1) пищеварительная, проходящая через все тело с 2 отверстиями — входным (рот) и выходным (anus); 2) дыхательная одним входным отверстием (нос); 3) мочева и 4) половая, имеющие только выходные отверстия на нижнем (заднем) -конце тела, впереди отверстия пищеварительной трубки: у мужчин — мочеиспускательного канала, у женщин — мочеиспускательного канала и влагалища, т. е. два отверстия. Органы, возникшие из пищеварительной трубки, протягивающейся вдоль всего тела и имеющей вход и выход, помещаются во всех полостях тела — груди, живота и таза. Органы, развившиеся из дыхательной трубки, имеющей один вход и начинающейся на головном конце тела, ограничиваются расположением в грудной полости. Наконец, мочеполовые органы, имеющие только выход, располагаются преимущественно в брюшной и тазовой полостях. Построенные по такому плану трубки органов растительной жизни благодаря неравномерности роста в различных своих частях усложняются в своей форме. В этих видоизменениях можно подметить общий принцип: в наименьшем объеме трубки получают наибольшую поверхность обмена (П. Ф. Лесгафт).

Стенки грудной, брюшной и тазовой полостей выстланы на значительном протяжении особого рода серозными оболочками (плевра, перикард, брюшина), которые переходят также и на большую часть внутренностей, содействуя отчасти фиксации их положения. По своему строению серозная оболочка, *tunica serosa*, состоит из волокнистой соединительной ткани, покрытой на своей наружной свободной стороне однослойным плоским эпителием (мезотелием). С подлежащей тканью она соединяется при помощи рыхлой подсерозной клетчатки, *tela subserosa*, не везде одинаково развитой. Свободная поверхность серозной оболочки гладка и влажна, вследствие чего органы, покрытые ею, имеют зеркальный блеск. Благодаря своей гладкости и влажности серозная оболочка уменьшает трение между органами и окружающими их частями при движении. В тех местах, где не имеется серозной оболочки, поверхность органов покрывается слоем волокнистой соединительной ткани, *adventitia* (лат. — внешняя), которая соединяет органы с соседними частями. В противоположность серозной оболочке, покрывающей органы снаружи, слизистая оболочка, *tunica mucosa*, составляет внутренний их покров. По внешнему виду она представляется обычно влажной, покрыта слизью, цвет ее от бледно-розового до более яркого красного (в зависимости от степени наполнения кровеносных сосудов кровью).

По своему строению слизистая оболочка состоит из: 1) эпителия; 2) *lamina propria mucosae* (собственная пластинка слизистой оболочки); 3) *lamina muscularis mucosae* (мышечная пластинка слизистой оболочки). Собственная пластинка слизистой оболочки построена из рыхлой соединительной ткани, в которой содержатся железы и лимфоидные образования. Мышечная пластинка слизистой оболочки состоит из гладкой (неисчерченной) мышечной ткани. Под мышечной пластинкой располагается слой соединительной ткани — *tela submucosa* (подслизистая основа), которая соединяет слизистую оболочку с лежащей снаружи мышечной оболочкой, *tunica muscularis*. Кроме отдельных эпителиальных клеток слизистой оболочки, выделяющих слизь (бокаловидные клетки или одноклеточные железы), слизистая оболочка обладает также более сложными комплексами эпителиальных клеток, образующих железы, *glandulae* (греч. *aden*, отсюда воспаление желез — *adenitis*). Различают железы трубчатые (простая трубка), альвеолярные (пузырек) и смешанные — альвеоляр-но-трубчатые. Стенки трубки или пузырька, состоящие из железистого эпителия, выделяют секрет, который через отверстие железы вытекает на поверхность слизистой. Простые железы представляют собой одиночную трубочку или пузырек, а сложные состоят из системы разветвленных трубок или пузырьков, которые в конце концов впадают в одну трубку — выводной проток. Сложная железа обычно делится на дольки, *lobuli*, отделяющиеся друг от друга прослойками соединительной ткани.

Слизистая оболочка обычно содержит также лимфоидную ткань, которая представляет собой ретикулярную соединительную ткань (волокна ее расположены в виде сети, *reticulum*); в петлях ее помещаются лимфоциты. Местами лимфоидная ткань скопляется в форме лимфатических узелков, или фолликулов. В детском возрасте лимфоидная ткань развита лучше.

5. Под брюшной полостью, *cavitas abdominis*, (греч. *lapara* — чрево, отсюда лапаротомия — операция вскрытия живота), разумеется пространство, находящееся в туловище ниже диафрагмы и заполненное брюшными органами. Диафрагма, служа верхней стенкой брюшной полости, отделяет ее от грудной; передняя стенка образуется сухожильными растяжениями трех широких мышц живота и прямыми мышцами живота; в состав боковых стенок живота входят мышечные части трех широких мышц живота, а задней стенкой служат поясничная часть позвоночного столба, *m. psoas major*, *t. quadratus lumborum*; внизу брюшная полость переходит в полость таза, *cavitas pelvis*. Тазовая полость ограничена сзади передней поверхностью крестца, покрытой по сторонам грушевидными мышцами, а спереди и с боков — частями тазовых костей с лежащими на них внутренними запирательными мышцами, покрытыми изнутри фасциями. Дном

тазовой полости служит *diaphragma pelvis*, образованная двумя парами мышц: *mm. levatores ani* и *mm. coccygei* (см. ниже «Мышцы промежности»). Кнутри от мышечных слоев брюшная полость и полость таза выстланы фасцией, которая по областям делится на следующие отделы: *fascia transversalis* выстилает внутреннюю поверхность *m. transversa abdominis* и затем переходит на стенки таза в виде *fascia pelvis*, далее на диафрагму таза, где называется *fascia diaphragmatis pelvis superior*; она покрывает также нижнюю поверхность тазовой диафрагмы в виде *fascia diaphragmatis pelvis inferior*; *fascia iliaca* покрывает *m. psoas* и *m. iliacus*. Для определения положения органов брюшной полости обычно пользуются делением живота на области (см. рис. 4). Брюшная полость разделяется на полость брюшины, *cavitas peritonei*, и забрюшинное пространство, *spatium retroperitoneale*. Брюшинная полость выстлана серозной оболочкой, носящей название брюшины, *peritoneum*, переходящей также в большей или меньшей степени и на брюшные внутренности (см. ниже «Брюшина»). Органы брюшной полости, развиваясь между брюшиной и стенкой брюшной полости (преимущественно задней), при своем росте отходят от стенки, врастают в брюшину и вытягивают ее за собой, так что в результате получается серозная складка, состоящая из двух листков. Подобные складки брюшины, переходящие со стенки брюшной полости на части кишечного канала, носят название брыжейки, *mesenterium*, а переходящие со стенки на орган (например, печень) — связки, *ligamentum*. Если орган со всех сторон облегается брюшиной, говорят об интраперитонеальном положении его (например, тонкая кишка); мезоперитонеальным положением называется покрытие органа брюшиной с трех сторон (с одной стороны он лишен покрова, например печень). Если орган покрыт брюшиной только спереди, то такое положение называется экстраперитонеальным (например, почки). Будучи гладкой благодаря покрывающему ее эпителиальному покрову и влажной от присутствия капиллярного слоя серозной жидкости, брюшина в высокой степени облегчает перемещение органов относительно друг друга, устраняя трение между соприкасающимися поверхностями. Более детальные данные о брюшине будут приведены при описании органов брюшной полости и в отдельном разделе о брюшине.

1.7 Лекция № 7 (2 часа)

Тема: Особенности строения органов мочевого выделения и их скелетотопия

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика мочеполового аппарата.
2. Онто- и филогенез мочеполового аппарата.
3. Строение органов мочеотделения.
 - 3.1. Почки домашних животных.
 - 3.2. Мочеточник.
 - 3.3. Мочевой пузырь.
 - 3.4. Мочеиспускательный канал.

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Мочеполовая система, *systema urogenitale*, объединяет в себе мочевые органы, *organa urinaria*, и половые органы, *organa genitalia*. Органы эти тесно связаны друг с другом по своему развитию, и, кроме того, их выводные протоки соединяются или в одну большую мочеполовую трубку (мочеиспускательный канал, или открываются в одно общее пространство (преддверие влагалища).

Мочевые органы, *organa urinaria*,

состоят, во-первых, из двух желез (почки, экскретом которых является моча) и, во-вторых, из органов, служащих для накопления и выведения мочи (мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал).

Почка, *ren* (греч. *nephros*), представляет парный экскреторный орган, вырабатывающий мочу, лежащий на задней стенке брюшной полости позади брюшины. Расположены почки по бокам позвоночного столба на уровне последнего грудного и двух верхних поясничных позвонков. Правая почка лежит немного ниже левой, в среднем на 1 — 1,5 см (в зависимости от давления правой доли печени). Верхним концом почки доходят до уровня XI ребра, нижний конец отстоит от подвздошного гребня на 3 — 5 см. Указанные границы положения почек подвержены индивидуальным вариациям; нередко верхняя граница поднимается до уровня верхнего края XI грудного позвонка, нижняя граница может опускаться на 1 — 7-й позвонка. Почка имеет бобовидную форму. Вещество ее с поверхности гладкое, темно-красного цвета. В почке различают верхний и нижний концы, *extremitas superior* и *inferior*, края латеральный и медиальный, *margo lateralis* и *medialis*, и поверхности, *facies anterior* и *posterior*. Латеральный край почки выпуклый, медиальный же посередине вогнутый, обращен не только медиально, но несколько вниз и вперед. Средняя вогнутая часть медиального края содержит в себе ворота, *hilus renalis*, через которые входят почечные артерии и нервы и выходят вена, лимфатические сосуды и мочеточник. Ворота открываются в узкое пространство, вдающееся в вещество почки, которое называется *sinus renalis*; его продольная ось соответствует продольной оси почки. Передняя поверхность почек более выпуклая, чем задняя.

На продольном разрезе, проведенном через почку, видно, что почка в целом состоит, во-первых, из полости, *sinus renalis*, в которой расположены почечные чашки и верхняя часть лоханки, и, во-вторых, из собственно почечного вещества, прилегающего к синусу со всех сторон, за исключением ворот. В почке различают корковое вещество, *cortex renis*, и мозговое вещество, *medulla renis*.

Корковое вещество занимает периферический слой органа, имеет толщину около 4 мм. Мозговое вещество состоит из образований конической формы, носящих название почечных пирамид, *pyramides renales*. Широкими основаниями пирамиды обращены к поверхности органа, а верхушками — в сторону синуса. Верхушки соединяются по две или более в закругленные возвышения, носящие название сосочков, *papillae renales*; реже одной верхушке соответствует отдельный сосочек. Всего сосочков имеется в среднем около 12. Каждый сосочек усеян маленькими отверстиями, *foramina papillaria*; через *foramina papillaria* моча выделяется в начальные части мочевых путей (чашки). Корковое вещество проникает между пирамидами, отделяя их друг от друга; эти части коркового вещества носят название *columnae renales*. Благодаря расположенным в них в прямом направлении мочевым канальцам и сосудам пирамиды имеют полосатый вид. Наличие пирамид отражает дольчатое строение почки, характерное для большинства животных. У новорожденного сохраняются следы бывшего разделения даже на наружной поверхности, на которой заметны борозды (дольчатая почка плода и новорожденного). У взрослого почка становится гладкой снаружи, но внутри, хотя несколько пирамид сливаются в один сосочек (чем объясняется меньшее число сосочков, нежели число пирамид), остается разделенной на дольки — пирамиды.

Полоски медуллярного вещества продолжают также и в корковое вещество, хотя они заметны здесь менее отчетливо; они составляют *pars radiata* коркового вещества, промежутки же между ними — *pars convoluta* (*convolutum* — сверток). *Pars radiata* и *pars convoluta* объединяются под названием *lobulus corticalis*.

Почка представляет собой сложный экскреторный (выделительный) орган. Он содержит трубочки, которые называются почечными канальцами, *tubuli renales*. Слепые концы этих трубочек в виде двустенной капсулы охватывают клубочки кровеносных капилляров. Каждый клубочек, *glomerulus*, лежит в глубокой чашеобразной капсуле, *capsula glomeruli*; промежутки между двумя листками капсулы составляет полость этой

последней, являясь началом мочевого канальца. Glomerulus вместе с охватывающей его капсулой составляет почечное тельце, *corpusculum renis*. Почечные тельца расположены в *pars convoluta* коркового вещества, где они могут быть видимы невооруженным глазом в виде красных точек. От почечного тельца отходит извитой каналец — *tubulus renalis contortus* (рис. 166), который находится уже в *pars radiata* коркового вещества. Затем каналец спускается в пирамиду, поворачивает там обратно, делая петлю нефрона, и возвращается в корковое вещество. Конечная часть почечного канальца — вставочный отдел — впадает в собирательную трубочку, которая принимает несколько канальцев и идет по прямому направлению (*tubulus renalis rectus*) через *pars radiata* коркового вещества и через пирамиду. Прямые трубочки постепенно сливаются друг с другом и в виде 15 — 20 коротких протоков, *ductus papillares*, открываются *foramina papillaria* в области *area cribrosa* на вершине сосочка.

Почечное тельце и относящиеся к нему канальцы составляют структурно-функциональную единицу почки — нефрон, *nephron*. В нефроне образуется моча. Этот процесс совершается в два этапа: в почечном тельце из капиллярного клубочка в полость капсулы фильтруется жидкая часть крови, составляя первичную мочу, а в почечных канальцах происходит реабсорбция — всасывание большей части воды, глюкозы, аминокислот и некоторых солей, в результате чего образуется окончательная моча.

В каждой почке находится до миллиона нефронов, совокупность которых составляет главную массу почечного вещества. Для понимания строения почки и ее нефрона надо иметь в виду ее кровеносную систему. Почечная артерия берет начало от аорты и имеет весьма значительный калибр, что соответствует мочеотделительной функции органа, связанной с «фильтрацией» крови.

У ворот почки почечная артерия делится соответственно отделам почки на артерии для верхнего полюса, *aa. polares superiores*, для нижнего, *aa. polares inferiores*, и для центральной части почек, *aa. centrales*. В паренхиме почки эти артерии идут между пирамидами, т. е. между долями почки, и потому называются *aa. interlobares renis*. У основания пирамид на границе мозгового и коркового вещества они образуют дуги, *aa. arcuatae*, от которых отходят в толщу коркового вещества *aa. interlobulares*. От каждой *a. interlobularis* отходит приносящий сосуд *vas afferens*, который распадается на клубок извитых капилляров, *glomerulus*, охваченный началом почечного канальца, капсулой клубочка. Выходящая из клубочка выносящая артерия, *vas efferens*, вторично распадается на капилляры, которые оплетают почечные канальцы и лишь затем переходят в вены. Последние сопровождают одноименные артерии и выходят из ворот почки одиночным стволом, *v. renalis*, впадающим в *v. cava inferior*.

Венозная кровь из коркового вещества оттекает сначала в звездчатые вены, *venulae stellatae*, затем в *vv. interlobulares*, сопровождающие одноименные артерии, и в *vv. arcuatae*. Из мозгового вещества выходят *venulae rectae*. Из крупных притоков *v. renalis* складывается ствол почечной вены. В области *sinus renalis* вены располагаются спереди от артерий.

Таким образом, в почке содержатся две системы капилляров; одна соединяет артерии с венами, другая — специального характера, в виде сосудистого клубочка, в котором кровь отделена от полости капсулы только двумя слоями плоских клеток: эндотелием капилляров и эпителием капсулы. Это создает благоприятные условия для выделения из крови воды и продуктов обмена.

Мочевой пузырь, *vesica urinaria*, представляетместилище для скопления мочи, которая периодически выводится через мочеиспускательный канал. Вместимость мочевого пузыря в среднем 500 — 700 мл и подвержена большим индивидуальным колебаниям. Форма мочевого пузыря и его отношение к окружающим органам значительно изменяются в зависимости от его наполнения. Когда мочевой пузырь пуст, он лежит целиком в полости малого таза позади *symphysis pubica*, причем сзади его отделяют от *rectum* у мужчины семенные пузырьки и конечные части семявыносящих протоков, а у женщин —

влагалище и матка. При наполнении мочевого пузыря мочой верхняя часть его, изменяя свою форму и величину, поднимается выше лобка, доходя в случаях сильного растяжения до уровня пупка. Когда мочевой пузырь наполнен мочой, он имеет яйцевидную форму, причем его нижняя, более широкая укрепленная часть — дно, *fundus vesicae*, обращена вниз и назад по направлению к прямой кишке или влагалищу; суживаясь в виде шейки, *cervix vesicae*, он переходит в мочеиспускательный канал, более заостренная верхушка, *apex vesicae*, прилежит к нижней части передней стенки живота. Лежащая между *apex* и *fundus* средняя часть называется телом, *corpus vesicae*. От верхушки к пупку по задней поверхности передней брюшной стенки до ее средней линии идет фиброзный тяж, *lig. umbilicale medidnum*.

Мочевой пузырь имеет переднюю, заднюю и боковые стенки. Передней своей поверхностью он прилежит к лобковому симфизу, от которого отделен рыхлой клетчаткой, выполняющей собой так называемое предпузырное пространство, *spatium prevesicale*. Верхняя часть пузыря подвижнее нижней, так как последняя фиксирована связками, образующимися за счет *fascia pelvis*, а у мужчины также сращением с предстательной железой. У мужчины к верхней поверхности пузыря прилежат петли кишок, у женщины — передняя поверхность матки. Когда пузырь растягивается мочой, верхняя его часть поднимается кверху и закругляется, причем пузырь, выступая над лобком, поднимает вместе с собой и брюшину, переходящую на него с передней брюшной стенки. Поэтому возможно произвести прокол стенки растянутого мочевого пузыря через передние брюшные покровы, не затрагивая брюшины.

Сзади брюшина переходит с верхнезадней поверхности мочевого пузыря у мужчин на переднюю поверхность прямой кишки, образуя *excavatio rectovesicalis*, а у женщин — на переднюю поверхность матки, образуя *excavatio vesicouterina*.

Кроме *tunica serosa*, только частично являющейся составной частью стенки пузыря, покрывающей его заднюю стенку и верхушку, стенка мочевого пузыря состоит из мышечного слоя, *tunica muscularis* (гладкие мышечные волокна), *tela submucosa* и *tunica mucosa*. В *tunica muscularis* различают три переплетающихся слоя: 1) *stratum externum*, состоящий из продольных волокон; 2) *stratum medium* — из циркулярных или поперечных; 3) *stratum internum* — из продольных и поперечных. Все три слоя гладких мышечных волокон составляют общую мышцу мочевого пузыря, уменьшающую при своем сокращении его полость и изгоняющую из него мочу (т. *detrusor urinae* — изгоняющий мочу).

Средний слой наиболее развит, особенно в области внутреннего отверстия мочеиспускательного канала, *ostium urethrae internum*, где он образует сжиматель пузыря, т. *sphincter vesicae*. Вокруг каждого устья мочеточников также образуется подобие сфинктеров за счет усиления круговых волокон внутреннего мышечного слоя.

Внутренняя поверхность пузыря покрыта слизистой оболочкой, *tunica mucosa*, которая при пустом пузыре образует складки благодаря довольно хорошо развитой под-слизистой основы, *tela submucosa*. При растяжении пузыря складки эти исчезают. В нижней части пузыря заметно изнутри отверстие, *ostium urethrae internum*, ведущее в мочеиспускательный канал. Непосредственно сзади от *ostium urethrae internum* находится треугольной формы гладкая площадка, *trigomum vesicae*. Слизистая оболочка треугольника срастается с подлежащим мышечным слоем и никогда не образует складок. Вершина треугольника обращена к только что названному внутреннему отверстию мочеиспускательного канала, а на углах основания находятся отверстия мочеточников, *ostia, ureteres*. Основание пузырного треугольника ограничивает складка — *plica interureterica*, проходящая между устьями обоих мочеточников. Позади этой складки полость пузыря представляет углубление, увеличивающееся по мере роста предстательной железы, *fossa retroureterica*. Тотчас позади внутреннего отверстия мочеиспускательного канала иногда бывает выступ в виде *uvula vesicae* (преимущественно в пожилом возрасте вследствие выраженности средней доли предстательной железы).

Слизистая оболочка мочевого пузыря розоватого цвета, покрыта переходным эпителием, сходным с эпителием мочеточников. В ней заложены небольшие слизистые железы, *glandulae vesicales*, а также лимфатические фолликулы.

1.8 Лекция № 8 (2 часа)

Тема: Особенности строения органов дыхания и их скелетотопия

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика аппарата дыхания.
2. Онто- и филогенез аппарата дыхания и его скелетотопия.
3. Функция и строение околоносовых пазух, носа, носоглотки, гортани.
4. Функция, топография и строение трахеи и легких.

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Дыхательные органы служат для доставки с вдыхаемым воздухом через легкие кислорода в кровь и выведения (при выдохе) углекислоты. У водных животных органами дыхания являются жабры, представляющие специальные приспособления первичной кишки. По сторонам ее образуются щели (жаберные щели), на краях которых имеются лепестки со значительным количеством кровеносных капилляров. Проходящая через жаберные щели вода омывает жабры, благодаря чему из воды извлекается кислород, поступающий непосредственно в кровь, и выделяется в воду углекислота. С переходом животных на сушу органы дыхания водного типа — жабры — заменяются органами дыхания воздушного типа — легкими, приспособленными для дыхания в воздушной среде. Эта замена происходит постепенно. Так, земноводные в личиночном состоянии дышат жабрами, а во взрослом — легкими. У наземных, начиная с пресмыкающихся, жабры теряют свое значение и идут на построение других органов, а функцию дыхания осуществляют только легкие, вырастающие, как и жабры, из первичной кишки. У млекопитающих дыхательные органы развиваются из вентральной стенки передней кишки и сохраняют с ней связь на всю жизнь. Этим объясняется сохраняющийся и у животного перекрест дыхательного и пищеварительного трактов в глотке, о чем говорилось при описании глотки. Для осуществления дыхательного акта требуется приспособление, обеспечивающее течение струи свежего воздуха на дыхательной поверхности, т. е. циркуляцию воздуха. В связи с этим, кроме легких, имеются дыхательные пути, а именно: носовая полость и глотка (верхние дыхательные пути), затем гортань, трахея и бронхи (нижние дыхательные пути). Особенностью этих путей является построение их стенок из неподатливых тканей (костной и хрящевой), благодаря чему стенки не спадаются и воздух, несмотря на резкую смену давления с положительного на отрицательное, свободно циркулирует при вдохе и выдохе.

Вдыхаемый воздух для соприкосновения с нежной тканью легких должен быть очищен от пыли, согрет и увлажнен. Это достигается в полости носа, *cavitas nasi*; кроме того, различают наружный нос, *nasus externus*, который имеет частью костный скелет, частью хрящевой. Как отмечалось в разделе остеологии, носовая полость поделена носовой перегородкой, *septum nasi* (сзади костной, а спереди хрящевой), на две симметричные половины, которые спереди сообщаются с атмосферой через наружный нос при помощи ноздрей, а сзади — с глоткой посредством хоан. Стенки полости вместе с перегородкой и раковинами выстланы слизистой оболочкой, которая в области ноздрей сливается с кожей, а сзади переходит в слизистую оболочку глотки.

Слизистая оболочка носа (греч. *rhinos* —нос; отсюда ринит - воспаление слизистой оболочки полости носа) содержит ряд приспособлений для обработки вдыхаемого

воздуха. Во-первых, она покрыта мерцательным эпителием, реснички которого образуют сплошной ковер, на который оседает пыль. Благодаря мерцанию ресничек осевшая пыль изгоняется из носовой полости. Во-вторых, слизистая оболочка содержит слизистые железы, *glandulae nasi*, секрет которых обволакивает пыль и способствует ее изгнанию, а также увлажняет воздух. В-третьих, слизистая оболочка богата венозными сосудами, которые на нижней раковине и на нижнем краю средней раковины образуют густые сплетения, похожие на пещеристые тела, которые могут набухать при различных условиях; повреждение их служит поводом к носовым кровотечениям. Значение этих образований состоит в том, чтобы обогревать проходящую через нос струю воздуха.

Описанные приспособления слизистой оболочки, служащие для механической обработки воздуха, расположены на уровне средних и нижних носовых раковин и носовых ходов. Эта часть носовой полости называется поэтому дыхательной, *regio respiratoria*. В верхней части носовой полости, на уровне верхней раковины, имеется приспособление для контроля вдыхаемого воздуха в виде органа обоняния, поэтому верхнюю часть носовой полости называют обонятельной областью, *regio olfactoria*. Здесь заложены периферические нервные окончания обонятельного нерва — обонятельные клетки, составляющие рецептор обонятельного анализатора.

Гортань, *larynx*, помещается на уровне IV, V и VI шейных позвонков, тотчас ниже подъязычной кости, на передней стороне шеи, образуя здесь ясно заметное через наружные покровы возвышение. Сзади нее лежит глотка, с которой гортань находится в непосредственном сообщении при помощи отверстия, называемого входом в гортань, *aditus laryngis*. По бокам гортани проходят крупные кровеносные сосуды шеи, а спереди гортань покрыта мышцами, находящимися ниже подъязычной кости (*mm. sternohyoidei, sterno-thyroidei, omohyoidei*), шейной фасцией и верхними частями боковых долей щитовидной железы. Внизу гортань переходит в трахею.

Человеческая гортань — это удивительный музыкальный инструмент, представляющий как бы сочетание духового и струнного инструментов. Выдыхаемый через гортань воздух вызывает колебание голосовых связок, натянутых, как струны, в результате чего возникает звук. В отличие от музыкальных инструментов в гортани меняются и степень натяжения струн, и величина и форма полости, в которой циркулирует воздух, что достигается сокращением мышц ротовой полости, языка, глотки и самой гортани, управляемых нервной системой. Этим животное отличается от антропоидов, которые совершенно не способны регулировать струю выдыхаемого воздуха, что необходимо для пения и речи. Только гиббон в известной мере способен издавать своим голосом музыкальные звуки («гамма гиббона»). Кроме того, у обезьян сильно выражены «голосовые мешки», продолжающиеся под кожу и служащие резонаторами. У животного они являются рудиментарными образованиями (гортанные желудочки). Понадобились тысячелетия, чтобы путем постепенно усиливаемых модуляций неразвитая гортань обезьяны преобразовалась в гортань животного и «органы рта постепенно научились произносить один членораздельный звук за другим» {Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 20, с. 489}.

Будучи своеобразным музыкальным инструментом, гортань вместе с тем построена по принципу аппарата движения, поэтому в ней можно различать скелет в виде хрящей, соединения их в виде связок и суставов и мышцы, движущие хрящи, вследствие чего меняются величина голосовой щели и степень натяжения голосовых связок.

Трахея, *trachea* (от греч. *trachus* — шероховатый), являясь продолжением гортани, начинается на уровне нижнего края VI шейного позвонка и оканчивается на уровне верхнего края V грудного позвонка, где она делится на два бронха — правый и левый. Место деления трахеи носит название *bifurcatio tracheae*. Длина трахеи колеблется от 9 до 11 см, поперечный диаметр в среднем 15 — 18 мм.

Стенка трахеи состоит из 16 — 20 неполных хрящевых колец, *cartilagines tracheales*, соединенных фиброзными связками — *ligg. annularia*; каждое кольцо простирается лишь

на две трети окружности. Задняя перепончатая стенка трахеи, *paries membranaceus*, уплощена и содержит пучки неисчерченной мышечной ткани, идущие поперечно и продольно и обеспечивающие активные движения трахеи при дыхании, кашле и т. п. Слизистая оболочка гортани и трахеи покрыта мерцательным эпителием (за исключением голосовых связок и части надгортанника) и богата лимфоидной тканью и слизистыми железами.

Главные бронхи, правый и левый, *bronchi principales* (*bronchus*, греч. — дыхательная трубка) *dexter et sinister*, отходят на месте *bifurcatio tracheae* почти под прямым углом и направляются к воротам соответствующего легкого. Правый бронх несколько шире левого, так как объем правого легкого больше, чем левого. В то же время левый бронх почти вдвое длиннее правого, хрящевых колец в правом 6 — 8, а в левом 9—12. Правый бронх расположен более вертикально, чем левый, и, таким образом, является как бы продолжением трахеи. Через правый бронх перебрасывается дугообразно сзади наперед *v. azygos*, направляясь к *v. cava superior*, над левым бронхом лежит дуга аорты. Слизистая оболочка бронхов по своему строению одинакова со слизистой оболочкой трахеи.

Легкие, *pulmones* (от греч. — *pneumon*, отсюда воспаление легких — пневмония), расположены в грудной полости, *cavitas thoracis*, по сторонам от сердца и больших сосудов, в плевральных мешках, отделенных друг от друга средостением, *mediastinum*, простирающимся от позвоночного столба сзади до передней грудной стенки спереди.

Правое легкое большего объема, чем левое (приблизительно на 10%), в то же время оно несколько короче и шире, во-первых, благодаря тому, что правый купол диафрагмы стоит выше левого (влияние объемистой правой доли печени), и, во-вторых, сердце располагается больше влево, чем вправо, уменьшая тем самым ширину левого легкого.

Каждое легкое, *pulmo*, имеет неправильно конусовидную форму, с основанием, *basis pulmonis*, направленным вниз, и закругленной верхушкой, *apex pulmonis*, которая выстоит на 3 — 4 см выше I ребра или на 2 — 3 см выше ключицы спереди, сзади же доходит до уровня VII шейного позвонка. На верхушке легких заметна небольшая борозда, *sulcus subclavius*, от давления проходящей здесь подключичной артерии. В легком различают три поверхности. Нижняя, *faces diaphragmatica*, вогнута соответственно выпуклости верхней поверхности диафрагмы, к которой она прилежит. Обширная реберная поверхность, *faces costalis*, выпукла соответственно вогнутости ребер, которые вместе с лежащими между ними межреберными мышцами входят в состав стенки грудной полости. Медиальная поверхность, *faces medialis*, вогнута, повторяет в большей части очертания перикарда и делится на переднюю часть, прилежащую к средостению, *pars mediastinalis*, и заднюю, прилежащую к позвоночному столбу, *pars vertebralis*. Поверхности отделены краями: острый край основания носит название нижнего, *margo inferior*; край, также острый, отделяющий друг от друга *faces medialis* и *costalis*, — *margo anterior*. На медиальной поверхности сверху и сзади от углубления от перикарда располагаются ворота легкого, *hilus pulmonis*, через которые бронхи и легочная артерия (а также нервы) входят в легкое, а две легочные вены (и лимфатические сосуды) выходят, составляя все вместе корень легкого, *radix pulmonis*. В корне легкого бронх располагается дорсально, положение легочной артерии неодинаково на правой и левой сторонах. В корне правого легкого *a. pulmonalis* располагается ниже бронха, на левой стороне она пересекает бронх и лежит выше него. Легочные вены на обеих сторонах расположены в корне легкого ниже легочной артерии и бронха. Сзади, на месте перехода друг в друга реберной и медиальной поверхностей легкого, острого края не образуется, закругленная часть каждого легкого помещается здесь в углублении грудной полости по сторонам позвоночника (*sulci pulmonales*).

Каждое легкое посредством борозд, *fissurae interlobares*, делится на доли, *lobi*. Одна борозда, косая, *fissura obliqua*, имеющая на обоих легких, начинается сравнительно высоко (на 6 — 7 см ниже верхушки) и затем косо спускается вниз к диафрагмальной поверхности, глубоко заходя в вещество легкого. Она отделяет на каждом легком

верхнюю долю от нижней. Кроме этой борозды, правое легкое имеет еще вторую, горизонтальную, борозду, *fissura horizontalis*, проходящую на уровне IV ребра. Она отграничивает от верхней доли правого легкого клиновидный участок, составляющий среднюю долю. Таким образом, в правом легком имеется три доли: *lobi superior, medius et inferior*. В левом легком различают только две доли: верхнюю, *lobus superior*, к которой отходит верхушка легкого, и нижнюю, *lobus inferior*, более объемистую, чем верхняя. К ней относятся почти вся диафрагмальная поверхность и большая часть заднего тупого края легкого. На переднем крае левого легкого, в нижней его части, имеется сердечная вырезка, *incisura cardiaca pulmonis sinistri*, где легкое, как бы оттесненное сердцем, оставляет незакрытым значительную часть перикарда. Снизу эта вырезка ограничена выступом переднего края, называемым язычком, *lingula pulmonis sinistri*. *Lingula* и прилежащая к ней часть легкого соответствуют средней доле правого легкого.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

Тема: Видовые особенности строения осевого скелета и методические приемы его изучения

2.1.1 Цель работы: изучить все отделы позвоночного столба.(шейный, грудной, поясничный, хвостовой), их видовые и возрастные особенности, общие закономерности строения, характеристику скелета, деление его на отделы, морфогенез ,функции.

2.1.2 Задачи работы:

1. Освоить термины, употребляемый в данной теме.
2. Знать строение костного сегмента и функциональная его роль элементов.
3. Изучить позвоночный столб , их видовые и возрастные особенности ,общие закономерности строения.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
- 2.Скелеты.
- 3.Костные препараты.

2.1.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения костей осевого скелета обращают внимание на общие закономерности строения позвонков, деление на отделы их видовые и возрастные особенности.

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: Видовые особенности строения периферического скелета и методические приемы его изучения

2.2.1 Цель работы: изучить пояс грудной конечности: лопатка, ключица, коракоидная кость; скелет свободной грудной конечности: плечевая кость, кости предплечья и кисти

2.2.2 Задачи работы:

1. Изучить морфофункциональную характеристику скелета грудной конечностей и принцип их деления на звенья.
2. Изучить видовые и возрастные особенности скелета грудных конечностей у домашних животных.
3. Освоить терминологию, изучаемый в данном разделе.

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Скелеты .

3. Костные препараты.

4. Муляжи , макеты.

2.2.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения костей осевого скелета обращают внимание на общие закономерности строения конечностей, терминологию, деление на отделы их видовые и возрастные особенности.

2.3 Лабораторная работа №3 (4 часа).

Тема: Методические приемы изучения мышечно-осевого скелета.

2.3.1 Цель работы: изучить:

1. Дорсальные мышцы позвоночного столба и методические приёмы их изучения.
2. Вентральные мышцы позвоночного столба и методические приёмы их изучения.
3. Мышцы хвоста и методические приёмы их изучения.
4. Мышцы брюшных и грудных стенок (вдыхатели и выдыхатели) и методические приёмы их изучения.

2.3.2 Задачи работы:

1. Изучить:

- Мускулатура туловища.

- Основные данные морфогенеза соматической мускулатуры туловища и хвоста.

- Ее морфофункциональные особенности в различных отделах туловища и закономерности расположения.

2. Освоить термины, используемые в данной теме

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Трупный материал.

3. Костные препараты.

4. Муляжи , макеты.

2.3.4 Описание (ход) работы:

При изучении мышечной системы разных видов животных обращают внимание на видовые особенности строения, топографию, особенности расположения, строение мышц как органа, особенности поперечного сечения.

Мышца - орган, состоящий из исчерченных (скелетных) мышечных волокон, скрепленных рыхлой соединительной тканью, в которой проходят сосуды и нервы. Мышечные волокна связаны межпучковой соединительной тканью – эндомизием (endomysium). Отдельные мышечные пучки, покрытые эндомизием, получили название пучков 1-го порядка. Посредством прослоек соединительной ткани –

перимизия(perimysium), они объединяются в пучки 2-го и 3-го порядков. Снаружи мышцу покрывает соединительнотканная оболочка – эпимизий (epimysium).

Если мышца перекидывается через сустав или с одной кости на другую, то она называется односуставной, а если идет мимо двух или нескольких суставов - двусуставной или многосуставной. Мышцы не только приводят в движение отдельные части скелета, к которым они прикрепляются, но и могут способствовать более сложным движениям, изменяя положение костей. Отдельные мышцы или группу мышц, принимающих участие в движениях, противоположных по направлению, называют антагонистами. Например, мышцы, сгибающие стопу, являются антагонистами по отношению к мышцам, ее разгибающим. Мышцы, участвующие в одном и том же движении и расположенные по одну сторону сустава, называют синергистами. Односуставные мышцы одноосных суставов всегда выполняют в отношении этих суставов только одну функцию. Например, плечевая мышца является сгибателем предплечья, а трехглавая мышца плеча - ее антагонистом. Многие мышцы выполняют более сложные функции, являясь по отношению друг к другу то антагонистами, то синергистами. Так, двуглавая мышца плеча вместе с круглым пронатором сгибает предплечье, но в то же время она может вращать лучевую кость кнаружи, а круглый пронатор поворачивает ее внутрь. Отдельные части одной и той же мышцы могут выполнять различные функции. Например, если сокращаются передние пучки средней ягодичной мышцы, то бедро вращается внутрь; если задние, то бедро вращается наружу; при сокращении всей мышцы происходит отведение бедра.

2.4 Лабораторная работа №4 (4 часа).

Тема: Методические приемы изучения мышц периферического скелета

2.4.1 Цель работы изучить:

1. Собственные мышцы коленного сустава и методические приёмы их изучения.
2. Мышцы скакательного сустава и методические приёмы их изучения.
3. Мышцы пальцеви методические приёмы их изучения.

2.4.2 Задачи работы:

1. изучить мышцы свободного отдела тазовой конечности.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.Скелеты .

3.Костные препараты.

4.Муляжи,макеты.

2.4.4 Описание (ход) работы:

При изучении мышц тазовых конечностей на костных и влажных препаратах обращают внимание на анатомические названия вышеуказанных групп мышц, их топографию, а также точки прикрепления.

Мышцы, действующие на эти суставы сконцентрированы в области голени: кранио-латерально - флексоры скакательного сустава и экстензоры пальцев, каудально - экстензоры скакательного сустава и флексоры пальцев. Кровоснабжение тазовой конечности осуществляется по наружной подвздошной артерии (a. iliaca externa), которая

в области бедра переходит в бедренную (расположена в бедренном канале между портняжной и гребешковой мышцами под приводящей и четырехглавой мышцами), отдаёт коллатераль тазовой конечности - а. saphena, и переходит в подколенную, затем в переднюю большеберцовую, дорсальную артерию стопы и пальцевые артерии. Венозный отток происходит по трём венозным магистралям: глубокой (соответствует артериям) и двум поверхностным, которые представлены латеральной и медиальной венами сафена.

2.5 Лабораторная работа № 5 (4 часа).

Тема: Особенности строения органов пищеварения и их скелетотопия.

2.5.1 Цель работы изучить:

1. Ротовая полость: губы, зубы, преддверия рта, щеки, твердое небо, язык.
2. Топография и строение толстого и тонкого кишечника.
3. Строение печени и поджелудочной железы.

2.5.2 Задачи работы:

.Изучить:

- Пищеварительную систему.
- Анатомический состав, деление на отделы, классификация желез.
- Производные головной средней и задней кишок.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Муляжи.

3. Влажные препараты.

2.5.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения аппарата пищеварения животных обращают внимание на анатомические названия структур, классификацию, топографию и скелетотопию органов, видовые особенности топографии и строения.

2.6 Лабораторная работа №24 (2 часа).

Тема: Особенности строения органов мочевого выделения

2.6.1 Цель работы изучить:

1. Почечная лоханка и чашки.
2. Строение почек.
3. Мочеточник.
4. Мочевой пузырь.
5. Мочеиспускательный канал самцов и самок.

2.6.2 Задачи работы:

1. Изучить анатомический состав, характеристику строения мочеточника, мочевого пузыря, почек животных.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

2.6.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения почек, мочеточника, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, особенности топографии у самцов и самок, видовые особенности строения органов мочевого выделения.

2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).

Тема: Видовые особенности строения кожного покрова и методические приемы их изучения

2.7.1 Цель работы изучить:

1. Строение кожи и методические приемы их изучения.
2. Классификация молочных желез.
3. Множественная молочная железа свиней и плотоядных.
4. Вымя рогатого скота и лошадей.
5. Рога. Копыто. Копытце. Коготь.

2.7.2 Задачи работы:

1. Изучить:

- Классификацию кожи и её производных.
- Факторы, определяющие молочную продуктивность.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.7.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения кожного покрова животных обращают внимание на анатомические названия структур, особенности топографии, классификацию, видовые особенности строения органов и методические приемы изучения. Используем кадаверный материал.

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.