

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.12 Анатомия животных**

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Специализация: Ветеринарное дело

Квалификация выпускника: ветеринарный врач

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	6
1.1 Лекция № 1 Вводная лекция. Понятие об анатомии и её связь с другими науками, закономерности строения тела животного. Объекты, методы изучения.	6
1.2 Лекция № 2 Osteология.	11
1.3 Лекция № 3 Осевой скелет.	13
1.4 Лекция № 4 Скелет головы.	14
1.5 Лекция № 5 Скелет конечностей	16
1.6 Лекция № 6 Общая синдесмология.	18
1.7 Лекция № 7 Общая синдесмология (продолжение)	20
1.8 Лекция № 8 Общая миология.	22
1.9 Лекция № 9 Общая миология (продолжение).	25
1.10 Лекция № 10 Частная миология. Мышцы туловища, подкожные мышцы.	28
1.11 Лекция № 11 Частная миология. Мышцы головы и шеи.	31
1.12 Лекция № 12 Частная миология. Мышцы конечностей. Общая характеристика мышц конечностей, деление на группы.	34
1.13 Лекция № 13 Кожа и её производные.	39
1.14 Лекция № 14 Специальные производные кожи.	42
1.15 Лекция № 15 Производные кожи в особых областях тела	45
1.16 Лекция № 16 Спланхнология. Общие закономерности строения внутренних органов	47
1.17 Лекция № 17 Спланхнология. Аппарат (система) пищеварения	50
1.18 Лекция № 18 Спланхнология. Аппарат (система) дыхания	54
1.19 Лекция № 19 Спланхнология. Мочеполовая система (аппарат)	57
1.20 Лекция № 20 Половые органы самцов	60
1.21 Лекция № 21 Половые органы самок. Общая характеристика половых органов самок. Онто- и филогенез половых органов самок	63
1.22 Лекция № 22 Ангиология. Общая характеристика кровеносной системы	65
1.23 Лекция № 23 Кровеносные сосуды. Сердце	68

1.24 Лекция № 24 Артерии большого и лёгочного кругов кровообращения. Артерии лёгочного круга кровообращения. Артерии большого круга кровообращения	72
1.25 Лекция № 25 Вены большого и лёгочного кругов кровообращения	75
1.26 Лекция № 26 Кровообращение плода	78
1.27 Лекция № 27 Лимфатическая система. Органы кроветворения. Эндокринология	80
1.28 Лекция № 28 Неврология. Центральная нервная система	83
1.29 Лекция № 29 Центральная нервная система	86
1.30 Лекция № 30 Периферическая нервная система	90
1.31 Лекция № 31 Автономная (вегетативная) нервная система	92
1.32 Лекция № 32 Эстеziология. Статоакустический анализатор	94
1.33 Лекция № 33 Эстеziология. Зрительный анализатор	97
1.34 Лекция № 34 Анатомия домашней птицы. Соматические системы.	100
1.35 -Лекция №35 Анатомия домашней птицы. Соматические системы.	102
1.36 -Лекция №36 Заключительная лекция.	105
 2. Методические указания по выполнению лабораторных работ	114
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Вводное занятие. Анатомическая терминология	114
2.2 Лабораторная работа № ЛР - 2 Позвоночный столб	115
2.3 Лабораторная работа № ЛР - 3 Грудная клетка	116
2.4 Лабораторная работа № ЛР – 4 Скелет головы. Кости мозгового отдела черепа	117
2.5 Лабораторная работа № ЛР – 5 Скелет головы. Кости лицевого отдела черепа	117
2.6 Лабораторная работа № ЛР – 6 Скелет грудной конечности	118
2.7 Лабораторная работа № ЛР – 7 Скелет тазовой конечности	120
2.8 Лабораторная работа № ЛР – 8 Частная синдесмология. Соединения костей осевого скелета и головы	121
2.9 Лабораторная работа № ЛР – 9 Частная синдесмология. Соединения костей грудной конечности	123
2.10 Лабораторная работа № ЛР – 10 Частная синдесмология. Соединения костей тазовой конечности	124
2.11 Лабораторная работа № ЛР – 11 Частная миология. Препарирование. Фасции. Подкожные мышцы	125

2.12 Лабораторная работа № ЛР – 12 Частная миология. Мышцы туловища и хвоста	126
2.13 Лабораторная работа № ЛР – 13 Частная миология. Мышцы шеи	127
2.14 Лабораторная работа № ЛР – 14 Частная миология. Мышцы головы	128
2.15 Лабораторная работа № ЛР – 15 Частная миология. Мышцы пояса грудной конечности	128
2.16 Лабораторная работа № ЛР – 16 Частная миология. Мышцы свободного отдела грудной конечности	130
2.17 Лабораторная работа № ЛР – 17 Частная миология. Мышцы пальцев	130
2.18 Лабораторная работа № ЛР – 18 Частная миология. Мышцы пояса тазовой конечности	131
2.19 Лабораторная работа № ЛР – 19 Частная миология. Мышцы свободного отдела тазовой конечности	133
2.20 Лабораторная работа № ЛР – 20 Кожа и её производные	134
2.21 Лабораторная работа № ЛР – 21 Молочные железы	135
2.22 Лабораторная работа № ЛР – 22 Роговые производные кожи	135
2.23 Лабораторная работа № ЛР – 23 Производные головной кишки	136
2.24 Лабораторная работа № ЛР – 24 Производные передней кишки	136
2.25-2.26 Лабораторная работа № ЛР – 25-26 Производные средней и задней кишки	137
2.27 Лабораторная работа № ЛР – 27 Верхние дыхательные пути	137
2.28 Лабораторная работа № ЛР – 28 Нижние дыхательные пути	138
2.29 Лабораторная работа № ЛР – 29 Строение легких	138
2.30 Лабораторная работа № ЛР – 30 Строение почек	139
2.31 Лабораторная работа № ЛР – 31 Мочевые органы	139
2.32-2.33 Лабораторная работа № ЛР – 32-33 Половая система самцов	140
2.34-2.35 Лабораторная работа № ЛР – 34-35 Половая система самок	141
2.36-2.37 Лабораторная работа № ЛР – 36-37 Сердце	142
2.38 Лабораторная работа № ЛР – 38 Плечеголовной ствол	143
2.39-2.40 Лабораторная работа № ЛР – 39-40 Артерии головы	145
2.41-2.42 Лабораторная работа № ЛР – 41-42 Артерии грудной конечности	145
2.43 Лабораторная работа № ЛР – 43 Артерии автоподия грудной конечности домашних животных	146
2.44 Лабораторная работа № ЛР – 44 Деление грудной аорты	146
2.45 Лабораторная работа № ЛР – 45 Деление брюшной аорты	147
2.46 Лабораторная работа № ЛР – 46 Артерии тазовой полости	147
2.47 Лабораторная работа № ЛР – 47 Артерии тазовой конечности	148

2.48 Лабораторная работа № ЛР – 48 Артерии свободной тазовой конечности	149
2.49 Лабораторная работа № ЛР – 49 Артерии автоподия тазовой конечности домашних животных	149
2.50-2.51 Лабораторная работа № ЛР – 50-51 Система краниальной половой вены	150
2.52 Лабораторная работа № ЛР – 52 Система каудальной полой вены	151
2.53 Лабораторная работа № ЛР – 53 Вены тазовой конечности	151
2.54 Лабораторная работа № ЛР – 54 Воротная система вен печени, вены молочной железы	152
2.55 Лабораторная работа № ЛР – 55 Особенности строения сосудистой системы новорожденных животных	153
2.56-2.57 Лабораторная работа № ЛР – 56-57 Лимфатическая система	153
2.58 Лабораторная работа № ЛР – 58 Органы гемо – и лимфа – творения. Бронхиогенная группа желёз внутренней секреции	154
2.59 Лабораторная работа № ЛР – 59 Эндокринология	155
2.60 Лабораторная работа № ЛР – 60 Спинной мозг	156
2.61 Лабораторная работа № ЛР – 61 Ромбовидный мозг	156
2.62 Лабораторная работа № ЛР – 62 Средний и промежуточный мозг	157
2.63.Лабораторная работа № ЛР – 63 Конечный мозг	157
2.64 Лабораторная работа № ЛР – 64 Оболочки и сосуды головного мозга	158
2.65 Лабораторная работа № ЛР – 65 Спинномозговые нервы	159
2.66-2.68 Лабораторная работа № ЛР – 66-68 Вентральные ветви спинномозговых нервов	159
2.69-2.70 Лабораторная работа № ЛР – 69-70 Черепные нервы	160
2.71 Лабораторная работа № ЛР – 71 Симпатическая часть вегетативной нервной системы	161
2.72 Лабораторная работа № ЛР – 72 Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы	162
2.73 Лабораторная работа № ЛР – 73 Статоакустический анализатор	163
2.74 Лабораторная работа № ЛР – 74 Органы зрения ,вкуса и обоняния	164
2.75 Лабораторная работа № ЛР – 75 Опорно-двигательный аппарат и кожный покров домашней птицы	165
2.76 Лабораторная работа № ЛР – 76 Внутренние органы домашней птицы. Сердечнососудистая и лимфатическая системы	166
2.77 Лабораторная работа № ЛР – 77 Органы кроветворения, эндокринология, неврология и эстеziология домашней птицы	166

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа)

Тема: Вводная лекция. Понятие об анатомии и её связь с другими науками, закономерности строения тела животного. Объекты, методы изучения.

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Систематическая анатомия, ее основные цели и задачи, методы.
2. Связь анатомии с другими науками.
3. Понятие о филогенезе и онтогенезе.
4. Краткие сведения о тканях, органах и системах организма. Организм как целое.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Систематическая анатомия, ее основные цели и задачи, методы.

Анатомия - наука о форме и строении отдельных органов, систем и организма в целом; часть морфологии. Различают анатомию животных (зоотомию), из которой выделяют анатомию животного и анатомию растений. Изучением сходства и различия в строении животных занимается Сравнительная анатомия животных, которая помогает выяснить родственные связи между различными группами животных и их происхождение в процессе эволюции. Некоторые сведения о строении тела домашних животных в связи с опытом бальзамирования трупов были получены в Древнем Египте, содержались в лечебнике китайского императора Гванг Ти (около 3 тыс. лет до н. э). В индийских Ведах (1-е тыс. до н. э) указывалось, что у животного 500 мышц, 90 сухожилий, 900 связок, 300 костей, 107 суставов, 24 нерва, 9 органов, 400 сосудов с 700 разветвлениями. Один из основоположников анатомии Аристотель, изучая А. на животных, указал на различие между сухожилиями и нервами, ввёл термин "аорта". Представители александрийской школы врачей (3 в. до н. э) производили вскрытия трупов и вивисекции осуждённых на смерть преступников. Они открыли диафрагму, изучили скелет и внутренности, составили представление о лимфатических сосудах, нервах, клапанах сердца, оболочках мозга и пр. К. Гален (2 в), основываясь на ранее полученных, часто недостоверных, данных, а также на вскрытиях трупов животных, систематизировал анатомические сведения. Его анатомические представления служили основой медицины почти 1,5 тыс. лет, т.к. церковь в средние века запрещала вскрытие трупов и изучение А. В 9-12 вв. на Ближнем Востоке А. изучали Ар-Рази (Разес), Ибн Рушд (Аверроэс), Ибн Сина (Авиценна). Расцвет наук и искусства в эпоху Возрождения сопровождался развитием анатомических исследований. Были пересмотрены основные положения учения К. Галена и создана база для развития современной анатомии. В 16 в. Леонардо да Винчи, А. Везалий, Г. Фаллопий, Б. Евстахий и др. получили первые систематические данные о строении различных органов тела домашних животных. Анатомические исследования легли в основу или способствовали появлению ряда крупнейших открытий в биологии. Открытие в 1628 У. Гарвеем (См. Гарвей) круговорота крови в организме явилось поворотным этапом в изучении кровеносной системы. Описание лимфатических сосудов брыжейки итальянским анатомом Г. Азелли послужило дальнейшему развитию учения о лимфатической системе. М. Мальпиги в 1661 открыл циркуляцию в капиллярах, подтвердив единство артериальной и венозной частей кровеносного русла. Француз К. Биша (18 в) заложил основы учения о тканях и создал предпосылки для развития науки о микроскопическом строении тканей и органов - гистологии (См. Гистология). Ж. Кювье обобщил многочисленные данные по сравнительной анатомии животных (См. Сравнительная анатомия животных) и палеонтологии (См. Палеонтология), что позволило установить принцип корреляции в развитии органов. Открытие М. Шлейденом (1838) и Т. Шванном (1839) клетки как структурной единицы тканей у растений и животных явилось свидетельством единства органического мира и способствовало совершенствованию методических приёмов микроскопической А. Клеточная теория получила в дальнейшем

широкое применение в развитии Р. Вирховом патологической А. Открывший закон наследственной передачи признаков Г. Мендель (1865) заложил основы генетических исследований механизмов формообразовательных процессов. Разработанная Ч. Дарвином эволюционная теория обеспечила развитие эволюционного направления и в А. Первые данные об анатомических исследованиях в России относятся к 17 в., когда Е. Славинецким был переведён на русский язык "Эпитом" - сочинения А. Везалия "О строении человеческого тела". Вскрытия трупов в России стали впервые производиться в 18 в. на базе Московского госпиталя. Первым русским анатомом был А.П. Протасов (18 в.). М.И. Шеин, а затем Н.М. Амбодик-Максимович создали основы русской анатомической терминологии. Наиболее крупные исследования в России в 18 - 19 вв. были выполнены П.А. Загорским, И.В. Буяльским, П.Ф. Лесгафтом, Д.Н. Зерновым, М.А. Тихомировым, Ф.А. Стефанисом. По мере развития А. дифференцировалась на ряд дисциплин: остеология - учение о костях, синдесмология - учение о различных видах связи между частями скелета, миология - учение о мышцах, спланхнология - учение о внутренних органах, входящих в состав пищеварительной, дыхательной и мочеполовой систем, ангиология - учение о кровеносной и лимфатической системах, неврология - учение о центральной и периферической нервной системах, эстеziология - учение об органах чувств. Важным, быстро развивающимся разделом А. является учение о строении эндокринной системы. Все эти разделы составляют систематическую, или описательную. А. Описанием расположения и формы органов по областям тела домашних животных, их взаиморасположения и отношения к расположенным рядом кровеносным сосудам и нервам занимается топографическая А., имеющая прикладное значение, особенно для хирургии. Школа отечественных топографоанатомов была создана Н.И. Пироговым. Сравнительная А. изучает основные этапы эволюции организма животного и животных.

Для анатомических исследований современная анатомия использует большой набор методик, которые постоянно меняются, совершенствуются и дополняются в соответствии с успехом и достижений смежных наук, общего технического прогресса. Основными методами исследования в анатомии является макроскопический, макро-микроскопический, микроскопический, электронно, гистохимического, спектрофлуорометрический т.д. А также такие прижизненные (анатомические по своей сущности) методы инструментального исследования, как рентгенологические, эндоскопические, ультразвуковые, термографические, магнитно-резонансного изображения и т.д.

Наиболее распространенным методом в анатомии является макроскопический метод, который включает:

1) соматоскопию (внешний осмотр тела, определение его размеров, формы участков тела, биологических признаков зрелости организма) 2) антропометрии (измерение по определенным правилам отдельных частей тела, изучение их пропорциональных отношений, определение типа конституции исследуемого),

3) препарирования (изучение строения тела с применением сечений и соответствующих методик изъятия органов);

4) последовательный вскрытие замороженного трупа или его частей за Н.И. Пироговым (для уточнения топографического расположения органов, сосудов, нервов, фасций т.д.);

5) инъекции сосудов окрашенными или контрастными массами, коррозия, просветление (для определения формы и строения сосудов и полых органов);

6) мацерация (метод изготовления препаратов костей, предусматривающий гниения и отделения таким образом мягких тканей от костей).

Макро-микроскопический метод (по В.П. Воробьевым) - это метод препарирования тотальных объектов с помощью микрохирургических инструментов с применением оптических приборов, которые дают увеличение в 5-40 раз. При этом используют

выборочное окраска нервов (например, метиленовой синькой) или инъекции сосудов цветными наполнителями.

Микроскопический метод (как совокупность гистологических и гистохимических методик) в современной анатомии применяют довольно часто, так же как трансмиссионный электронный микроскоп (дает увеличение в 100-500 тысяч раз) и сканирующий электронный микроскоп (воспроизводит трехмерное изображение ультраструктур).

2. Связь анатомии с другими науками.

Анатомия домашних животных тесно связана с целым рядом других морфологических дисциплин, в частности с цитологией (от греч. Kytos - клетка) - наукой, которая изучает строение, функционирование и развитие клеток. Различают: общую цитологию, изучающую общие для большинства типов клеток структуры, их функции, метаболизм, реакции на повреждения, патологические изменения, репаративные процессы и приспособления к условиям среды; специальную цитологию - раздел цитологии, исследующая особенности отдельных типов клеток в связи с их специализацией или адаптацией к среде обитания. К морфологическим дисциплинам принадлежит также гистология (от греч. Hystos - ткань) - наука о развитии, микроскопическом и ультрамикроскопическом строении, жизнедеятельности тканей. Различают: эволюционную гистологию - направление в гистологии, изучающее закономерности развития ткани в процессе филогенеза; экологическую гистологию - направление, изучающее особенности развития и строения тканей в связи с влиянием условий проживания и адаптации к внешней среде; общую гистологию; специальную гистологию; сравнительную гистологию т.д.

Современная анатомия домашних животных, как наука XXI века, синтезирует данные смежных и родственных к анатомии дисциплин - гистологии, цитологии, эмбриологии, сравнительной анатомии, физиологии и вообще - биологии, антропологии и экологии. Сейчас анатомия рассматривает форму и строение органов, систем и организма домашних животных в целом как продукт наследственности, которая меняется в зависимости от определенных условий биологической и социальной среды, и выполняемой организмом работы во времени (фило- и онтогенез) и пространстве (в разных регионах земного шара).

3. Понятие о филогенезе и онтогенезе.

Онтогенез – это индивидуальное развитие организма, в ходе которого происходит преобразование его морфофизиологических, физиолого-биохимических и цитогенетических признаков. Онтогенез включает две группы процессов: морфогенез и воспроизведение (репродукцию): в результате морфогенеза формируется репродуктивно зрелая особь. Онтогенез характеризуется устойчивостью – гомеорезом. Гомеорез – это стабилизированный поток событий, который представляет собой процесс реализации генетической программы строения, развития и функционирования организма.

С точки зрения эволюции рассматриваются следующие моменты онтогенеза: эмбриональные адаптации; филэмбриогенезы; автономизация онтогенеза; эмбрионизация онтогенеза.

Основные атрибуты онтогенеза

– Исходная запрограммированность процессов. Наличие уникальной неизменной генетической программы развития, сформированной вследствие мейоза и оплодотворения

– Необратимость онтогенеза. При реализации генетической программы невозможен возврат к предыдущим стадиям

- Углубление специализации: по мере развития уменьшается вероятность смены траектории онтогенеза
- Адаптивный характер: поливариантность онтогенеза обеспечивает возможность приспособления к различным условиям
- Неравномерность темпов: скорость процессов роста и развития изменяется.
- Целостность и преемственность отдельных этапов. Признаки, появляющиеся на более поздних стадиях, базируются на признаках, проявляющихся на ранних стадиях
- Наличие цикличности: существует цикличность старения и омоложения
- Наличие критических периодов, связанных с выбором пути в узловых точках (точках бифуркации) или с преодолением энергетических порогов.

Основные типы онтогенеза

1. Онтогенез организмов с бесполом размножением и/или при зиготном мейозе (прокариоты и некоторые эукариоты).
2. Онтогенез организмов с чередованием ядерных фаз при споровом мейозе (большинство растений и грибов).
3. Онтогенез организмов с чередованием полового и бесполого размножения без смены ядерных фаз. Метагенез – чередование поколений у Кишечнополостных. Гетерогония – чередование партеногенетического и амфимиктического поколений у червей, некоторых членистоногих и низших хордовых.
4. Онтогенез с наличием личиночных и промежуточных стадий: от первично-личиночного анаморфоза до полного метаморфоза. При недостатке питательных веществ в яйце личиночные стадии позволяют завершить морфогенез, а также в ряде случаев обеспечивают расселение особей.
5. Онтогенез с выпадением отдельных стадий. Утрата личиночных стадий и/или стадий бесполого размножения: пресноводные гидры, олигохеты, большинство брюхоногих моллюсков. Утрата конечных стадий и размножение на ранних этапах онтогенеза: неотения.

Таким образом, существует множество основных типов онтогенеза и еще большее число производных типов. В теории эволюции обычно рассматривается онтогенез на примере цветковых растений и позвоночных животных.

Определение филогенеза

Термин «филогенез», или «филогения» используют для обозначения исторического развития живых организмов: как всего органического мира Земли, так и отдельных таксонов (от царств до видов). Термин «филогенез» ввел Э. Геккель в 1866 г.

Раздел биологии, изучающий филогенез и его закономерности, называется филогенетикой. Исследование филогенеза и реконструкция его необходимы для развития общей теории эволюции и построения естественной системы организмов; выводы филогенетики важны также для исторической геологии и стратиграфии.

Прилагательное «филогенетический» используется в самых различных значениях. Например, «филогенетической системой» называют систему органического мира, отражающую степень родства между таксонами. При этом «филогенетическая система должна быть синтезом наибольшего возможного числа признаков. Искусственных систем может быть сколько угодно, а филогенетическая система только одна» (Л.А. Зенкевич, 1939). Часто термин «филогенетический» используется как синоним термина «эволюционный»; однако следует иметь в виду, что филогенетика изучает не механизмы эволюции, а лишь констатирует родственные связи между таксонами.

Выражение «филогенетические преобразования» следует понимать как преобразования в ходе исторического развития группы организмов.

Геккель предложил использовать для исследования филогенеза метод тройного параллелизма – сопоставление данных палеонтологии, сравнит, анатомии и эмбриологии. Ныне в филогенетике всё шире используются данные генетики, биохимии, молекулярной биологии, этологии, биогеографии, физиологии, паразитологии. Филогенез большинства

групп носит характер адаптивной радиации. Графическое изображение филогенеза – родословное (или филогенетическое) древо. Основная движущая сила, определяющая адаптивный характер филогенетических преобразований организмов, – естественный отбор. Конкретные направления филогенеза ограничиваются исторически сложившимися особенностями генетической системы, морфогенеза и фенотипа каждой конкретной группы. Любые филогенетические преобразования происходят посредством перестройки онтогенезов особей; при этом приспособит, ценность могут иметь изменения любой стадии индивидуального развития. Таким образом, филогенез представляет собой преемственный ряд онтогенезов последовательных поколений.

Филогенез различных групп организмов изучен неравномерно, что определяется разной степенью сохранности ископаемых остатков, древностью данной группы и т. д. Наиболее исследован филогенез позвоночных (особенно высших групп), из беспозвоночных – филогенез моллюсков, иглокожих, членистоногих, плеченогих. Плохо изучен филогенез прокариот и низших растений. Дискуссионной остаётся проблема происхождения различных типов организмов и взаимоотношений между ними.

Связь между онтогенезом и филогенезом.

Итак, онтогенезом называется индивидуальное развитие организма, а филогенезом – историческое развитие группы организмов. Понятия онтогенеза и филогенеза неразрывно связаны между собой: с точки зрения эволюционной теории, историческое развитие живой природы представляет собой череду онтогенезов.

Термины «онтогенез» и «филогенез» используются для описания развития, поэтому между этими различными понятиями существуют и признаки различия, и признаки сходства.

4. Краткие сведения о тканях, органах и системах организма. Организм как целое.

Совокупность клеток и межклеточного вещества, сходных по происхождению, строению и выполняемым функциям, называют тканью. В организме животного выделяют 4 основные группы тканей: эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную.

Эпителиальная ткань (греч. эпи - на, поверх) образует покровы тела, железы и выстилает полости внутренних органов.

Соединительная ткань, например костная и хрящевая, обеспечивает опору органов. Другие виды соединительной ткани, образуя прокладки между органами, связывают их. Кровь и лимфа образуют жидкую внутреннюю среду организма.

Мышечная ткань - основная ткань скелетных мышц и многих внутренних органов. С мышечной тканью связана функция движения.

Нервная ткань составляет массу головного и спинного мозга. Нервные волокна, отходящие от нервных клеток, тянутся от головного и спинного мозга ко всем органам и тканям, обеспечивая быструю связь между разными частями организма.

Из тканей формируются органы. Орган - часть тела, имеющая определенную форму, строение, место и выполняющая одну или несколько функций. Рука, сердце, почки, печень, селезенка - все это органы.

Часть органов расположена в полостях тела, поэтому их называют внутренними органами.

Одни органы защищают тело от повреждений, другие обеспечивают движение, третьи участвуют в пищеварении, четвертые разносят питательные вещества и кислород по организму. Каждый орган образован несколькими тканями, но одна из них всегда преобладает и определяет его главную функцию. В каждом органе обязательно есть кровеносные сосуды и нервы.

Органы, совместно выполняющие общие функции, составляют системы органов. Выделяют: нервную, опорно-двигательную, кровеносную, дыхательную, пищеварительную, выделительную системы и систему органов размножения.

Системы органов работают не изолированно, а объединяются для достижения полезного организму результата. Такое временное объединение органов и систем органов называют функциональной системой. Например, быстрый бег может быть обеспечен функциональной системой, включающей большое число различных органов и их систем: нервную систему, органы движения, дыхания, кровообращения, потоотделения и др. Теорию функциональных систем разработал советский физиолог академик П.К. Анохин. Итак, организм животного имеет очень сложное строение: он состоит из систем органов, каждая система органов - из различных органов, каждый орган из нескольких тканей, ткань - из множества сходных клеток и межклеточного вещества.

1.2 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: Остеология.

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:). Осевой скелет.

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Скелет шеи, туловища и хвоста.
2. Онтогенез и филогенез осевого скелета.
3. Позвоночный столб как целое.
4. Полный, неполный и рудиментарный костный сегмент, грудная клетка.

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. В скелете выделяют три отдела: скелет туловища, верхних и нижних конечностей и головы — череп (рис. 12.6).

Скелет туловища состоит из позвоночного столба и грудной клетки. Позвоночный столб — опора туловища. Он образован 33-34 позвонками и имеет 5 отделов: шейный — 7 позвонков, грудной — 12, поясничный — 5, крестцовый — 5 и хвостовой — 4-5 позвонков.

Каждый позвонок состоит из тела и дуги. От позвонка отходят семь отростков: два поперечных, непарный остистый и по два верхних и нижних суставных отростка. При помощи последних позвонки сочленяются друг с другом. Между телом и дугой позвонка имеется позвоночное отверстие. Совокупность расположенных друг над другом отверстий позвонков образует позвоночный канал, в котором располагается спинной мозг. Размеры тел позвонков увеличиваются от шейного отдела к поясничному в связи с возрастающей нагрузкой на нижние позвонки. Тела позвонков соединены между собой хрящевыми межпозвоночными дисками, обеспечивающими его подвижность и гибкость. Крестцовые и копчиковые позвонки сращены между собой и образуют крестцовую и копчиковую кости.

Грудные позвонки, 12 пар ребер и грудина в совокупности образуют грудную клетку. Плоские, дугообразно изогнутые ребра сочленены с поперечными отростками тел грудных позвонков. Верхние ребра — 7 пар — непосредственно соединены с грудиной — плоской костью, лежащей по средней линии груди. Расположенные под ними 8—10-я пары ребер соединены друг с другом хрящами и присоединены к 7-й паре ребер. 11-я и 12-я пары ребер не соединяются с грудиной и размещаются свободно в мягких тканях. Грудная клетка защищает расположенные в ней сердце, легкие, трахею, пищевод и крупные кровеносные сосуды. За счет ритмического приподнимания и опускания ребер изменяется объем грудной клетки. Скелет верхних конечностей включает плечевой пояс и скелет свободных верхних конечностей (рук). Плечевой пояс представляют две парные кости — лопатки и ключицы. Лопатка — плоская треугольная кость, наружный угол которой образует суставную впадину для сочленения с головкой плечевой кости. Скелет свободной верхней конечности образован плечевой костью, предплечьем, состоящим из локтевой и лучевой костей, а также кистью. В кисти различают восемь коротких трубчатых костей запястья, расположенных в два ряда по четыре кости, пять длинных костей пясти, каждая из которых имеет по три фаланги пальцев (за исключением большого пальца с двумя фалангами).

Скелет нижних конечностей состоит из тазового пояса и свободных нижних конечностей (ног). Тазовый пояс образован парой массивных тазовых костей, которые сзади сращены с крестцом, а спереди соединены между собой с помощью хряща (лонное сращение). В растущем организме тазовая кость состоит из трех костей, соединенных хрящевой тканью: подвздошной, седалищной и лонной. На месте их сращения имеется углубление — вертлужная впадина, служащая для соединения с головкой бедренной кости. В связи с прямохождением таз животного широкий и чашеобразный. Скелет свободной нижней конечности состоит из бедренной кости, костей голени (большой и малой берцовой) и костей стопы (семь костей предплюсны, пять плюсны и фаланги пальцев). В стопе имеется свод, образуемый опорой на выступ пяточной кости и переднюю часть костей пясти. Сводчатая стопа смягчает толчки тела при ходьбе.

Скелет головы (череп) состоит из двух отделов: мозгового и лицевого. Мозговой отдел по объему в четыре раза превосходит лицевой (у обезьян они равны). Мозговой череп образован двумя парными костями (теменными и височными) и четырьмя непарными (лобной, затылочной, решетчатой и клиновидной). В состав лицевого отдела черепа, формирующего костный остов лица, входят три непарные кости (нижняя челюсть, сошник и подъязычная) и шесть парных костей (верхнечелюстные, небные, скуловые, носовые, слезные и нижние носовые раковины). В костях верхней и нижней челюстей имеется по 16 ячеек для шеек и корней зубов. Все кости черепа, за исключением нижней челюсти, соединены неподвижно. Нижняя челюсть соединена суставом с отростками височных костей (рис. 12.7).

1.4 Лекция № 4 (2 часа)

Тема: Скелет головы.

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика черепа, мозговой и лицевой отделы черепа.
2. Онтогенез и филогенез скелета головы.
3. Околоносовые пазухи каналы черепа.
4. Видовые, возрастные и половые особенности скелета головы.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Череп (cranium) только частью относится к опорно-двигательному аппарату. Он прежде всего служитместилищем головного мозга и связанных с последним органов чувств; кроме того, он окружает начальную часть пищеварительного и дыхательного трактов, открывающихся наружу. Сообразно этому череп у всех позвоночных разделяется на две части: мозговой череп, neurocranium и висцеральный череп, cranium viscerale. В мозговом черепе различают свод, calvaria, и основание, basis.

В состав мозгового черепа входят: непарные затылочная, клиновидная, лобная и решетчатая кости и парные височная и теменная кости. В состав висцерального черепа входят парные — верхняя челюсть, нижняя носовая раковина, небная, скуловая, носовая, слезная кости и непарные — сошник, нижняя челюсть и подъязычная кости.

2. Развитие черепа. Череп, как скелет головы, обусловлен в своем развитии названными выше органами животной и растительной жизни.

Мозговой череп развивается в связи с головным мозгом и органами чувств. У животных, не имеющих головного мозга, нет и мозгового черепа. У хордовых (ланцетник), у которых головной мозг находится в зачаточном состоянии, он окружен соединительнотканной оболочкой (перепончатый череп).

С развитием головного мозга у рыб вокруг последнего образуется защитная коробка, которая у хрящевых рыб (акуловых) приобретает хрящевую ткань (хрящевой череп), а у костистых — костную (начало образования костного черепа).

С выходом животных из воды на сушу (земноводные) происходит дальнейшая замена хрящевой ткани костной, необходимой для защиты, опоры и движения в условиях наземного существования.

У остальных классов позвоночных соединительная и хрящевая ткани почти полностью вытесняются костной, и формируется костный череп, отличающийся большей прочностью. Развитие отдельных костей черепа также определяется теми же факторами. Этим объясняется сравнительно простое устройство костей свода черепа (например, теменной) и весьма сложное строение костей основания, например височной, участвующей во всех функциях черепа и являющейся вместилищем для органов слуха и гравитации. У наземных животных число костей уменьшается, но строение их усложняется, ибо ряд костей представляет продукт сращения ранее самостоятельных костных образований.

У млекопитающих мозговой череп и висцеральный тесно срастаются между собой. Висцеральный череп развивается из материала парных жаберных дуг, заключенных в боковых стенках головного отдела первичной кишки. У низших позвоночных, живущих в воде, жаберные дуги залегают метамерно между жаберными щелями, через которые вода проходит к жабрам, являющимся органами дыхания водного типа.

В I и II жаберных дугах выделяют дорсальную и вентральную части. Из дорсальной части I дуги развивается (частично) верхняя челюсть, а вентральная часть I дуги принимает участие в развитии нижней челюсти. Поэтому в первой дуге различают *processus maxillaris* и *processus mandibularis*.

С выходом животных из воды на сушу постепенно развиваются легкие, т. е. органы дыхания воздушного типа, а жабры утрачивают свое значение. В связи с этим жаберные карманы у наземных позвоночных имеются только в зародышевом периоде, а материал жаберных дуг идет на построение костей лица. Таким образом, движущими силами эволюции скелета головы являются переход от водной жизни к наземной (земноводные), приспособление к условиям жизни на суше (остальные классы позвоночных, особенно млекопитающие) и наивысшее развитие мозга и его орудий — органов чувств, а также появление речи.

Отражая эту линию эволюции, череп в онтогенезе проходит 3 стадии развития: 1) соединительнотканную, 2) хрящевую и 3) костную. Переход второй стадии в третью, т. е. формирование вторичных костей на почве хряща, длится в течение всей жизни. Даже у взрослого животного сохраняются остатки хрящевой ткани между костями в виде их хрящевых соединений (синхондрозов). Свод черепа, служащий только для защиты головного мозга, развивается непосредственно из перепончатого черепа, минуя стадию хряща. Переход соединительной ткани в костную здесь также совершается в течение всей жизни. Остатки неокостеневшей соединительной ткани сохраняются между костями черепа в виде родничков у новорожденных и швов. Мозговой череп, представляющий продолжение позвоночного столба, развивается из склеротомов головных сомитов, которые закладываются в числе 3 — 4 пар в затылочной области вокруг переднего конца *chorda dorsalis*.

Мезенхима склеротомов, окружая пузыри головного мозга и развивающиеся органы чувств, образует хрящевую капсулу, *cranium primordiale* (первоначальный), которая в отличие от позвоночного столба остается несегментированной. Хорда проникает в череп до гипофиза, *hypophysis*, вследствие чего череп делят по отношению к хорде на хордальную и прехордальную части. В прехордальной части впереди гипофиза закладывается еще пара хрящей, или черепных перекладин, *trabeculae cranii*, которые находятся в связи с лежащей впереди хрящевой носовой капсулой, облегающей орган обоняния. По бокам от хорды располагаются хрящевые пластинки *parachordalia*. Впоследствии *trabeculae cranii* срастаются с *parachordalia* в одну хрящевую пластинку, а *parachordalia* — с хрящевыми слуховыми капсулами, облегающими зачатки органа слуха.

Между носовой и слуховой капсулами с каждой стороны черепа получается углубление для органа зрения.

Отражая слияние в процессе эволюции в более крупные образования, кости основания черепа возникают из отдельных костных образований (ранее бывших самостоятельными), которые сливаются вместе и образуют смешанные кости. Об этом будет сказано при описании отдельных костей основания черепа.

Преобразуются и хрящи жаберных дуг: верхняя часть (первой жаберной или челюстной дуги) участвует в формировании верхней челюсти. На вентральном хряще той же дуги образуется нижняя челюсть, которая причленяется к височной кости посредством височно-нижнечелюстного сустава.

Остальные части хрящей жаберной дуги превращаются в слуховые косточки: молоточек и наковальню. Верхний отдел второй жаберной дуги (гиоидной) идет на образование третьей слуховой косточки — стремени. Все три слуховые косточки не имеют отношения к костям лица и помещаются в барабанной полости, развивающейся из первого жаберного кармана и составляющей среднее ухо (см. «Орган слуха»). Остальная часть подъязычной дуги идет на построение подъязычной кости (малых рогов и отчасти тела) и шиловидных отростков височной кости вместе с *lig. stylohyoideum*.

Третья жаберная дуга дает остальные части тела подъязычной кости и ее большие рога. Из остальных жаберных дуг происходят хрящи гортани, не имеющие отношения к скелету.

Таким образом кости черепа по своему развитию могут быть разделены на 3 группы.

1. Кости, образующие мозговую капсулу: а) развивающиеся на основе соединительной ткани — кости свода: теменные, лобная, верхняя часть чешуи затылочной кости, чешуя и барабанная часть височной кости; б) развивающиеся на основе хряща — кости основания: клиновидная (за исключением медиальной пластинки крыловидного отростка), нижняя часть чешуи, базилярная и латеральные части затылочной кости, каменистая часть височной кости.

2. Кости, развивающиеся в связи с носовой капсулой: а) на основе соединительной ткани — слезная, носовая, сошник; б) на основе хряща — решетчатая и нижняя носовая раковина.

3. Кости, развивающиеся из жаберных дуг: а) неподвижные — верхняя челюсть, небная кость, скуловая кость; б) подвижные — нижняя челюсть, подъязычная кость и слуховые косточки.

Кости, развившиеся из мозговой капсулы, составляют мозговой череп, а кости других двух отделов, за исключением решетчатой, образуют кости лица.

1.5 Лекция № 5 (2 часа)

Тема:). Скелет конечностей

1.5.1 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.

1.5.2 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 кораконидным 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.

1.6 Лекция № 6 (2 часа)

Тема: Общая синдесмология.

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Морфофункциональная характеристика соединений костей, классификация, онто- и филогенез.
2. Синартрозы – непрерывные соединения.
3. Диартрозы, суставы – прерывные соединения.
4. Биомеханика суставов.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

Первоначальной формой соединения костей (у низших позвоночных, живущих в воде) являлось сращение их при помощи соединительной или (позднее) хрящевой ткани. Однако такой сплошной способ соединения костей ограничивает объем движений. С образованием костных рычагов движения в промежуточной между костями ткани, вследствие рассасывания последней, стали появляться щели и полости, в результате чего возник новый вид соединения костей — прерывный, сочленение. Кости стали не только соединяться, но и сочленяться, образовались суставы, позволившие костным рычагам производить обширные движения, необходимые животным, особенно для наземного существования. Таким образом, в процессе филогенеза развились 2 вида соединения костей: первоначальный — сплошной с ограниченным размахом движений и более поздний — прерывный, позволивший производить обширные движения. Отражая этот филогенетический процесс приспособления животных к окружающей среде при помощи движения в суставах, и в эмбриогенезе развитие соединений костей проходит эти 2 стадии. Вначале зачатки скелета непрерывно связаны между собой прослойками мезенхимы. Последняя превращается в соединительную ткань, из которой образуется аппарат, связывающий кости. Если участки соединительной ткани, расположенные между костями, окажутся сплошными, то получится сплошное непрерывное соединение костей — сращение, или синартроз. Если внутри них путем рассасывания соединительной ткани образуется полость, то возникает другой вид соединения — полостной или прерывный — диартроз.

Таким образом, по развитию, строению и функции все соединения костей (*juncturae ossium*) можно разделить на 2 большие группы: 1) Непрерывные соединения — синартрозы — более ранние по развитию, неподвижные или малоподвижные по функции. 2) Прерывные соединения — диартрозы — более поздние по развитию и более подвижные по функции. Между этими формами существует переходная — от непрерывных к прерывным или обратно. Она характеризуется наличием небольшой щели, не имеющей строения настоящей суставной полости, вследствие чего такую форму называют полусуставом — гемиартроз.

Как уже говорилось выше, скелет в своем развитии проходит 3 стадии: соединительнотканную, хрящевую и костную. Так как переход из одной стадии в другую связан также и с изменением ткани, находящейся в промежутке между костями, то соединения костей в своем развитии проходят те же 3 фазы, вследствие чего различаются 3 вида синартрозов: 1) Если в промежутке между костями после рождения остается соединительная ткань, то кости оказываются соединенными посредством соединительной ткани — *junctura fibrosa* (*fibra*, лат. — волокно) s. *syndesmosis* (*syn* — с, *desme* — связка), синдесмоз. 2) Если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в хрящевую, которая остается после рождения, то кости оказываются соединенными посредством хрящевой ткани — *junctura cartilaginea* (*cartilago*, лат. — хрящ) s. *synchondrosis* (*chondros*, греч. — хрящ), синхондроз. 3) Если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в костную (при десмальном остеогенезе) или сначала в хрящевую, а затем в костную (при хондральном остеогенезе), то кости

оказываются соединенными посредством костной ткани — синостоз (*synostosis*). Характер соединения костей не является неизменным в течение жизни одного индивидуума. Соответственно 3 стадиям окостенения синдесмозы могут переходить в синхондрозы и синостозы. Последние являются завершающей фазой развития скелета.

Синдесмоз, *junctura fibrosa*, есть непрерывное соединение костей посредством соединительной ткани. 1) Если соединительная ткань заполняет большой промежуток между костями, то такое соединение приобретает вид межкостных перепонки, *membrana interossea*, например между костями предплечья или голени. 2) Если промежуточная соединительная ткань приобретает строение волокнистых пучков, то получаются фиброзные связки, *ligamenta* (во всех суставах). В некоторых местах (например, между дугами позвонков) связки состоят из эластической соединительной ткани (*synelastosis*—*BNA*) и потому имеют желтоватую окраску (*ligg. flava*). 3) Пока между костями крыши черепа сохраняются широкие остатки первичной соединительной ткани, такие соединения называются родничками, *fonticuli*. 4) Когда промежуточная соединительная ткань приобретает характер тонкой прослойки между костями черепа, то получаются швы, *suturae*. По форме соединяющихся костных краев различают следующие швы: а) зубчатый, *sutura serrata*, когда зубцы на краю одной кости входят в промежутки между зубцами другой (между большинством костей свода черепа); б) чешуйчатый, *sutura squamosa*, когда край одной кости накладывается на край другой (между краями височной и теменной костей); в) гладкий, *sutura plana* — прилегание незазубренных краев (между костями лицевого черепа).

Синхондроз, *junctura cartilaginea*, есть непрерывное соединение костей посредством хрящевой ткани и вследствие физических свойств хряща является упругим соединением. Движения при синхондрозе невелики и имеют пружинящий характер. Они зависят от толщины хрящевой прослойки: чем она толще, тем подвижность больше. По свойству хрящевой ткани (гиалиновой или фиброзной) различают: 1) Синхондроз гиалиновый, например между ребрами и грудиной. 2) Синхондроз волокнистый. Последний возникает там, где сказывается большое сопротивление механическим воздействиям, например между телами позвонков. Здесь волокнистые синхондрозы в силу своей упругости играют роль буферов, смягчая толчки и сотрясения. По длительности своего существования синхондрозы бывают: 1) Временные — они существуют только до определенного возраста, после чего заменяются синостозами, например синхондрозы между эпифизом и метафизом или между тремя костями тазового пояса, сливающимися в единую тазовую кость. Временные синхондрозы представляют вторую фазу развития скелета. 2) Постоянные — они существуют в течение всей жизни, например синхондрозы между пирамидой височной кости и клиновидной костью, между пирамидой и затылочной костью.

Если в центре синхондроза образуется узкая щель, не имеющая характера настоящей суставной полости с суставными поверхностями и капсулой, то такое соединение становится переходным от непрерывных к прерывным — к суставам и называется полусуставом, *hemiarthrosis*, например лонное соединение, *symphysis pubica*. Полусустав может образоваться и в результате обратного перехода от прерывных к непрерывным соединениям в результате редукции суставов, например у некоторых позвоночных между телами ряда позвонков от суставной полости остается щель в *discus intervertebralis*.

1.7 Лекция № 7 (2 часа)

Тема: Общая синдесмология (продолжение)

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Классификация суставов и их общая характеристика.
2. Закономерности расположения связок.
3. Возрастные, видовые и половые особенности соединения костей.
4. Морфофункциональное обоснование повреждений костно-суставных соединений и их лечебной коррекции.
- 5.

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

Сустав представляет прерывное, полостное, подвижное соединение, *junctura, synovialis*, или сочленение, *articulatio* (греч. — *arthron*, сустав, отсюда *arthritis* — воспаление сустава). В каждом суставе различают суставные поверхности сочленяющихся костей, суставную сумку, окружающую в форме муфты сочленовные концы костей, и суставную полость, находящуюся внутри сумки между костями.

1) Суставные поверхности, *facies articulares*, покрыты суставным хрящом, *cartilago articularis*, гиалиновым, реже волокнистым, толщиной 0,2—0,5 мм. Вследствие постоянного трения суставной хрящ приобретает гладкость, облегчающую скольжение суставных поверхностей, а вследствие эластичности хряща он смягчает толчки и служит буфером. Суставные поверхности обычно более или менее соответствуют друг другу (конгруэнтны). Так, если суставная поверхность одной кости выпукла (так называемая суставная головка), то поверхность другой кости соответствующим образом вогнута (суставная впадина).

2) Суставная сумка, *capsula articularis*, окружая герметически суставную полость, прирастает к сочленяющимся костям по краю их — суставных поверхностей или же несколько отступая от них. Она состоит из наружной фиброзной оболочки, *membrana fibrosa*, и внутренней синовиальной, *membrana synovialis*. Синовиальная оболочка покрыта на стороне, обращенной к суставной полости, слоем эндотелиальных клеток, вследствие чего имеет гладкий и блестящий вид. Она выделяет в полость сустава липкую прозрачную синовиальную жидкость — *synovia*. Синовиальная оболочка оканчивается по краям суставных хрящей. Она часто образует небольшие отростки, называемые синовиальными ворсинками, *villi synoviales*. Кроме того, местами она образует то большей, то меньшей величины синовиальные складки, *plicae synoviales*, вдвигающиеся в полость сустава. Иногда синовиальные складки содержат значительное количество врастающего в них снаружи жира, тогда получают так называемые жировые складки, *plicae adiposae*, примером чего могут служить *plicae alares* коленного сустава.

Иногда в утонченных местах сумки образуются мешкообразные выпячивания или вывороты синовиальной оболочки — синовиальные сумки, *bursae synoviales*, располагающиеся вокруг сухожилий или под мышцами, лежащими вблизи сустава. Будучи выполнены синовией, эти синовиальные сумки уменьшают трение сухожилий и мышц при движениях.

3) Суставная полость, *cavum articulare*, представляет герметически закрытое щелевидное пространство, ограниченное суставными поверхностями и синовиальной оболочкой. В норме оно не является свободной полостью, а выполнено синовиальной жидкостью, которая увлажняет и смазывает суставные поверхности, уменьшая трение между ними. Кроме того, синовия играет роль в обмене жидкости и в укреплении сустава благодаря сцеплению поверхностей. Она служит также буфером, смягчающим давление и толчки суставных поверхностей, так как движение в суставах — это не только скольжение, но и расхождение суставных поверхностей (В. Г. Касьяненко). Между суставными поверхностями имеется отрицательное давление (меньше атмосферного). Поэтому их расхождению препятствует атмосферное давление. (Этим объясняется чувствительность

суставов к колебаниям атмосферного давления при некоторых заболеваниях их, из-за чего такие больные могут предсказывать ухудшение погоды).

При повреждении суставной сумки воздух попадает в полость сустава, вследствие чего суставные поверхности немедленно расходятся. В обычных условиях расхождению суставных поверхностей, кроме отрицательного давления в полости, препятствуют также связки (внутри- и внесуставные) и мышцы с заложенными в толще их сухожилиям сесамовидными костями.

Связки и сухожилия мышц составляют вспомогательный укрепляющий аппарат сустава.

В ряде суставов встречаются добавочные приспособления, дополняющие суставные поверхности, — внутрисуставные хрящи; они состоят из волокнистой хрящевой ткани и имеют вид или сплошных хрящевых пластинок — дисков, *disci articulares*, или несплошных, изогнутых в форме полумесяца образований и потому называемых менисками, *menisci articulares* (*meniscus*, лат. — полумесяц), или в форме хрящевых ободков, *labra glenoidalia* (суставные губы). Все эти внутрисуставные хрящи по своей окружности срастаются с суставной сумкой. Они возникают в результате новых функциональных требований, как реакция на усложнение и увеличение статической и динамической нагрузки. Они развиваются из хрящей первичных непрерывных соединений и сочетают в себе крепость и эластичность, оказывая сопротивление толчкам и содействуя движению в суставах (В. Г. Касьяненко).

В организме животного суставы играют тройную роль (Davies): 1) Содействуют сохранению положения тела. 2) Участвуют в перемещении частей тела в отношении друг друга. 3) Являются органами локомоции (передвижения) тела в пространстве. Так как в процессе эволюции условия для мышечной деятельности были различными, то и получились сочленения различной формы и функции. По форме суставные поверхности могут рассматриваться как отрезки геометрических тел вращения: цилиндра, вращающегося вокруг одной оси; эллипса, вращающегося вокруг двух осей, и шара — вокруг 3 и более осей. В суставах движения совершаются вокруг трех главных осей. Различаются следующие виды движений в суставах: 1) Движение вокруг фронтальной (горизонтальной) оси - сгибание (*flexio*), т. е. уменьшение угла между сочленяющимися костями, и разгибание (*extensio*), т. е. увеличение этого угла. 2) Движения вокруг сагиттальной (горизонтальной) оси — приведение (*adductio*), т. е. приближение к срединной плоскости, и отведение (*abductio*), т. е. удаление от нее. 3) Движения вокруг вертикальной оси, т. е. вращение (*rotatio*) внутри и снаружи или направо и налево. 4) Круговое движение (*circumductio*), при котором совершается переход с одной оси на другую, причем один конец кости описывает круг, а вся кость — фигуру конуса. Возможны и скользящие движения суставных поверхностей, а также удаление их друг от друга, как это, например, наблюдается при растягивании пальцев. Характер движения в суставах обуславливается формой суставных поверхностей. Объем движения в суставах зависит от разности в величине сочленяющихся поверхностей. Если, например, суставная ямка представляет по своему протяжению дугу в 140° , а головка в 210° , то дуга движения будет равна 70° . Чем больше разность по протяжению суставных поверхностей, тем больше дуга (объем) движения, и наоборот. Если обе сочленяющиеся поверхности равны между собой, то движение отсутствует или очень незначительно. Движения в суставах, кроме уменьшения разности по протяжению сочленовных поверхностей, могут ограничиваться еще различного рода тормозами, роль которых выполняют некоторые связки, мышцы, костные выступы и т. п. Так как усиленная физическая (силовая) нагрузка вызывающая рабочую гипертрофию костей, связок и мышц, приводит к разрастанию этих образований и ограничению подвижности, то у различных спортсменов замечается различная гибкость суставов в зависимости от вида спорта. Например, плечевой сустав имеет больший объем движений у легкоатлетов и меньший у тяжелоатлетов. Если тормозящие приспособления в суставах развиты особенно сильно, то движения в них резко ограничены. Такие суставы называют тугими. На величину движений влияют и

внутрисуставные хрящи, увеличивающие количество движений. Так, в височно-нижнечелюстном сочленении, относящемся по форме суставных поверхностей к двусосным суставам, благодаря присутствию внутрисуставного диска возможны триякого рода движения.

Укрепляющей частью сустава являются связки, *ligamenta*, которые направляют и удерживают работу суставов; отсюда их делят на направляющие и удерживающие. Число связок в теле животного велико, поэтому, чтобы лучше их изучить и запомнить, необходимо знать общие законы их расположения: 1) Связки направляют движение суставных поверхностей по определенной оси вращения данного сустава и потом распределяются в каждом суставе в зависимости от числа и положения его осей. 2) Связки располагаются: а) перпендикулярно данной оси вращения и б) преимущественно по концам ее. 3) Они лежат в плоскости данного движения сустава. Так, в межфаланговом суставе с одной фронтальной осью вращения направляющие связки располагаются по бокам ее (*ligg. collateralia*) и вертикально. В локтевом двусосном суставе *ligg. collateralia* также идут вертикально, перпендикулярно фронтальной оси, по концам ее, а *lig. anulare* располагается горизонтально, перпендикулярно вертикальной оси. Наконец, в многоосном тазобедренном суставе связки располагаются в разных направлениях.

1.8 Лекция № 8 (2 часа)

Тема: Общая миология.

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Морфофункциональная характеристика скелетных мышц.
2. Развитие мышц в онто- и филогенезе.
3. Мышца как орган.
4. Взаимосвязь мышечной системы с другими системами организма.

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. 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 соединительнотканными

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.

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 (тункопетальные 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 тункофугальные 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.

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 предущных миотомов (иннервация от III, IV и VI пар черепных нервов).

Затылочные миотомы вместе с передними туловищными миотомомы 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.

1.9 Лекция № 9 (2 часа)

Тема: Общая миология (продолжение).

1.9.1 Вопросы лекции:

1. Классификация мышц.
2. Фасции, вспомогательные органы мышц.
3. Биомеханика мышц.
4. Закономерности расположения мышц на скелете.

1.9.2 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 получают 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.

1.10 Лекция № 10 (2 часа)

Тема: Частная миология. Мышцы туловища, подкожные мышцы.

1.10.1 Вопросы лекции:

1. Подкожные мышцы, деление на группы.
2. Мышцы туловища, деление на группы.
- 2.1. Дорсальные мышцы позвоночного столба.
- 2.2. Вентральные мышцы позвоночного столба.
- 2.3. Мышцы груди и живота.
3. Онтогенез, филогенез мышц туловища и подкожных мышц.

1.10.2 Краткое содержание вопросов:

1. Мышцы спины многочисленны: главную часть их образует аутохтонная мускулатура, возникшая из дорсальных отделов миотомов туловища, на которую наслаиваются мышцы, переместившиеся на спину с головы (висцеральные) и с верхней конечности (труккопетальные), вследствие чего они располагаются в два слоя — поверхностный и глубокий.

А. Поверхностные мышцы. 1. Мышцы, прикрепляющиеся на поясе верхней конечности и плече: а) трапецевидная мышца, жаберного происхождения: переместилась на туловище с головы и потому иннервируется XI черепным нервом, п. *accessorius*; б) широчайшая мышца спины, трункопетальная: переместилась на туловище с верхней конечности и потому иннервируется из плечевого сплетения; в) *m. levator scapulae* и *t. rhomboideus*, трункофугальные: переместились с туловища на пояс верхней конечности, иннервируются от коротких ветвей плечевого сплетения.

2. Мышцы, прикрепляющиеся на ребрах: *mm. serratus posteriores superior et inferior*; обе эти мышцы — производные вентральной мускулатуры туловища, сместившиеся кзади. Иннервация их происходит от передних ветвей спинномозговых нервов, nn. *intercostales*.

Б. Глубокие мышцы. В процессе филогенеза мышцы, обслуживающие осевой скелет, возникают, как и скелет, первыми, поэтому и в онтогенезе животного они появляются раньше всего и лежат глубже, сохраняя примитивное метамерное строение. По своему происхождению они делятся следующим образом:

1. Аутохтонные мышцы, возникшие из дорсальных отделов миотомов, иннервируемые поэтому задними ветвями спинномозговых нервов.

2. Глубокие мышцы вентрального происхождения, иннервируемые поэтому передними ветвями спинномозговых нервов.

1. Мышцы, прикрепляющиеся на поясе верхней конечности и плече, располагаются в два слоя, из которых самый поверхностный состоит из двух широких мышц: трапецевидной и широчайшей мышцы спины.

M. trapezius, трапецевидная мышца. Она занимает верхнюю часть спины вплоть до затылка и имеет треугольную форму. Обе трапецевидные мышцы, взятые вместе, образуют фигуру трапеции, отчего и происходит название мышцы. Мышца начинается от остистых отростков всех грудных позвонков, от *lig. nuchae* и от *linea nuchae superior* затылочной кости. Верхние волокна мышцы спускаются и прикрепляются к акромиальному концу ключицы, средние идут горизонтально к *acromion*, а нижние поднимаются вверх и латерально к *spina scapulae*. Функция 1. Верхние волокна мышцы поднимают кверху пояс верхней конечности, причем лопатка поворачивается своим нижним углом в латеральную сторону, как это бывает, например, при поднятии руки выше горизонтальной линии. Нижние волокна опускают лопатку книзу. При сокращении всех волокон мышца тянет пояс верхней конечности кзади и к середине, причем обе лопатки сближаются между собой, если это действие происходит на обеих сторонах. (Инн. п. *accessorius* XI и Cn-iv-)

2. *M. latissimus dorsi*, широчайшая мышца спины, занимает всю нижнюю часть спины, подходя своей верхней частью под нижний конец трапециевидной мышцы. Она берет начало от остистых отростков последних четырех (а иногда пяти и шести) грудных, всех поясничных и крестцовых позвонков, а также от задней части подвздошного гребня и, наконец, четырьмя зубцами от четырех нижних ребер. Эти зубцы чередуются с задними зубцами наружной косой мышцы живота. От мест своего начала волокна широчайшей мышцы спины идут кверху и латерально в сходящемся направлении и прикрепляются к *crista tuberculi minoris* плечевой кости. В начальной своей части, в поясничной области, широчайшие мышцы спины обеих сторон образуют обширный апоневроз, сращенный с *fascia thoracolumbalis*. Функция. Разгибает и пронирует плечо, отведенную руку приводит. Действуя через посредство плечевой кости, мышца передвигает в том же направлении и пояс верхней конечности. Вследствие своего прикрепления к ребрам мышца при фиксированных руках может расширять грудную клетку, содействуя вдоху, а также подтягивать туловище к рукам, например при лазании по канату. Благодаря подтягиванию туловища обезьяны перебрасывают тело с ветки на ветку (передвижение с помощью рук — бра-хияция), чем объясняется мощное развитие широчайшей мышцы у обезьяны и значительное сохранение ее (как отголосок филогенеза) у животного. (Инн. CVi-viii- N. thoracodorsalis, n. subscapularis.)

3. *M. rhomboideus*, ромбовидная мышца, лежит под *m. trapezius*, имея форму ромбической пластинки. Начинается от остистых отростков двух нижних шейных и четырех верхних грудных позвонков и прикрепляется к медиальному краю лопатки книзу от *spina scapulae*. Функция. При сокращении ромбовидная мышца притягивает лопатку к позвоночнику и кверху. Являясь антагонистом *m. serratus anterior*, она вместе с ней фиксирует медиальный край лопатки к грудной клетке. (Инн. Civ-v- N. dorsalis scapulae.)

4. *M. levator scapulae*, мышца, поднимающая лопатку. Начинается от поперечных отростков четырех верхних шейных позвонков, идет вниз и латерально и прикрепляется к верхнему углу лопатки. Функция видна из названия. (Инн. СП-\- N. dorsalis scapulae.)

Мышцы, прикрепляющиеся на ребрах, залегают в третьем слое поверхностных мышц спины в форме двух тонких пластинок:

1. *M. serratus posterior superior*, задняя верхняя зубчатая мышца, лежит под ромбовидной мышцей, начинается от остистых отростков двух нижних шейных и двух верхних грудных позвонков, направляется вниз латерально и оканчивается на II — V ребрах.

Функция. Поднимает ребра. (Инн. Thⁿ. Nn. intercostales.)

2. *M. serratus posterior inferior*, задняя нижняя зубчатая мышца, идет от остистых отростков нижних грудных и верхних поясничных позвонков в обратном направлении к IX — XII ребрам. Функция. Опускает нижние ребра. (Инн. ThK~w\ - Nn. intercostales.)

Аутохтонные мышцы спины

Они образуют на каждой стороне по два продольных мышечных тракта — латеральный и медиальный, которые лежат в желобках между остистыми и поперечными отростками и углами ребер. В глубоких своих частях, ближайших к скелету, они состоят из коротких мышц, расположенных по сегментам между отдельными позвонками (медиальный тракт); более поверхностно лежат длинные мышцы (латеральный тракт). В задней шейной области, кроме того, поверх обоих трактов залегает *m. splenius*. Все эти мышцы имеют единое происхождение из спинной мускулатуры, состоящей у амфибий из ряда миомеров, но, начиная с рептилий, только часть спинных мышц сохраняет метамерное строение, связывая отдельные позвонки (мышцы медиального тракта); часть же соединяется между собой для образования длинных мышц (латеральный тракт).

M. splenitis capitis et cervicis, ременный мускул, начинается от остистых отростков пяти нижних шейных и шести верхних грудных позвонков: головная часть мышцы, *m. splenius capitis*, прикрепляется к *linea nuchae superior* и к сосцевидному отростку, а шейная часть, *m. splenius cervicis* — к поперечным отросткам II — III шейных позвонков. Функция.

При сокращении одной мышцы голова поворачивается в сторону сокращения, а при двустороннем сокращении мышцы отклоняют назад голову и разгибают шейный отдел позвоночного столба.

Латеральный тракт. Характерным для него является прикрепление мышц к поперечным отросткам позвонков и ребрам или их рудиментам.

1. *M. erector spinae*, мышца, выпрямляющая позвоночник (*spina*, лат. — позвоночник), начинается от крестца, остистых отростков поясничных позвонков, *crista iliaca* и *fascia thoracolumbalis*. Отсюда мышца протягивается до затылка и делится на 3 части соответственно прикреплению:

а) к ребрам — *m. iliocostalis*, подвздошнореберная мышца (латеральная часть *m. erector spinae*);

б) к поперечным отросткам — *m. longissimus*, длиннейшая мышца (средняя часть *m. erector spinae*) и *processus mastoideus* (головной отдел);

в) к остистым отросткам — *m. spinalis*, остистая мышца (медиальная часть *m. erector spinae*).

2. К латеральному тракту относятся также отдельные пучки, заложенные между поперечными отростками двух соседних позвонков: они выражены в наиболее подвижных отделах позвоночного столба — в шейном (*mm. intertransversarii posteriores cervicis*) и поясничном (*mm. intertransversarii mediales lumborum*).

Медиальный тракт. Мышцы этого тракта лежат под латеральным и состоят из отдельных пучков, направляющихся косо от поперечных отростков нижележащих позвонков к остистым отросткам вышележащих, отчего и получают общее название *m. transversospinalis*. Чем поверхностнее мышцы, тем круче и длиннее ход их волокон и тем через большее число позвонков они перебрасываются. Соответственно этому различают: поверхностный слой, *m. semispinalis*, полуостистая мышца, ее пучки перекидываются через 5 — 6 позвонков; средний слой, *mm. multifidi*, многораздельные мышцы, их пучки перекидываются через 3 — 4 позвонка, и глубокий слой, *mm. rotatores*, вращатели, они переходят через один позвонок или к соседнему. К медиальному тракту относятся также мышечные пучки, расположенные между остистыми отростками смежных позвонков — *m. interspinales*, межостистые мышцы, которые выражены только в наиболее подвижных отделах позвоночного столба — в шейном и поясничном.

В наиболее подвижном месте позвоночного столба в суставе его с затылочной костью, *m. transversospinalis* достигает особого развития; он здесь состоит из 4 парных мышц — двух косых и двух прямых, которые располагаются под *m. semispinalis* и *m. longissimus*.

Косые мышцы делятся на верхнюю и нижнюю. Верхняя *m. obliquus capitis superior*, идет от поперечного отростка атланта к *linea nuchae inferior*. Нижняя, *m. obliquus capitis inferior*, идет от остистого отростка II шейного позвонка к поперечному отростку I шейного. Прямые мышцы разделяются на большую и малую. Большая, *m. rectus capitis posterior major*, идет от остистого отростка II шейного позвонка до *linea nuchae inferior*. Малая, *m. rectus capitis posterior minor*, идет к той же линии от *tuberculum posterius* I шейного позвонка. При одностороннем сокращении они участвуют в соответственных поворотах головы, а при двустороннем тянут ее назад.

Функция аутохтонных мышц спины во всей их совокупности состоит в том, что эти мышцы выпрямляют туловище. При сокращении на одной стороне одновременно со сгибателями этой же стороны эти мышцы наклоняют позвоночный столб и вместе с ним туловище в свою сторону. Косые пучки аутохтонных мышц, *rotatores*, *multifidi*, производят вращение позвоночного столба. Верхние отделы мышц, ближайшие к черепу, участвуют в движениях головы. Глубокие спинные мышцы принимают также участие в дыхательных движениях. Нижняя часть *m. iliocostalis* опускает ребра, тогда как верхняя часть их поднимает. Следует отметить, что *m. erector spinae* сокращается не только при

разгибании позвоночного столба, но и при сгибании туловища, обеспечивая плавность движения.

Иннервация — задние ветви спинномозговых нервов, соответственно nn. cervicales, thoracici et lumbales.

Глубокие мышцы спины вентрального происхождения

1. *Mm. levatores costarum*, мышцы, поднимающие ребра, аналогичны мышечным пучкам наружных межреберных мышц, смещенные в сторону позвоночного столба. Они существуют только в грудной области и лежат под *m. erector spinae*. Вопреки названию действие этих мышц как поднимателей ребер вряд ли значительно; они главным образом участвуют в наклонении позвоночного столба в боковую сторону. Иннервация от пп. *intercostales*.

2. К мышцам вентрального происхождения относятся также остатки межреберных мышц в виде мышечных пучков, расположенных между рудиментами ребер (передними бугорками) шейных позвонков (тт. *intertransversarii anteriores cervicis*) и между поперечными отростками поясничных (тт. *intertransversarii laterales lumborum*).

1.11 Лекция № 11 (2 часа)

Тема: Частная миология. Мышцы головы и шеи.

1.11.1 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 на группы.
5. Деление мышц шеи на группы.

1.11.2 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 (гиоидной) 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 и 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

переносом 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 *t. 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 кверху, делая ее дугообразной, и образуют поперечные складки на лбу. (Инн. 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 parotideae*, 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 впереди разрыхляется, сливаясь с клетчаткой щеки, а сзади срастается с *raphe pterygomandibularis* и продолжается в соединительнотканый покров мышц глотки.

1.12 Лекция № 12 (2 часа)

Тема: Частная миология. Мышцы конечностей. Общая характеристика мышц конечностей, деление на группы.

1.12.1 Вопросы лекции:

1. Онто- и филогенез мышц конечностей.
2. Мышцы грудной конечности.
 - 2.1. Мышцы пояса грудной конечности.
 - 2.2. Мышцы свободного отдела грудной конечности.
3. Мышцы тазовой конечности.
 - 3.1. Мышцы пояса тазовой конечности.
 - 3.2. Мышцы свободного отдела тазовой конечности.

1.12.2 Краткое содержание вопросов:

Мышцы верхней конечности. Мышцы пояса верхней конечности. Задняя группа.

1. *M. deltoideus*, дельтовидная мышца, покрывает собой проксимальный конец плечевой кости. Она начинается от латеральной трети ключицы и акромиона лопатки, а также от *spina scapulae* на всем ее протяжении. Передние и задние пучки мышцы идут почти прямолинейно вниз и латерально; средние, перегибаясь через головку плечевой кости, направляются прямо вниз. Все пучки сходятся и прикрепляются к *tuberositas deltoidea* на середине плечевой кости. Между внутренней поверхностью мышцы и большим бугорком плечевой кости встречается *bursa subdeltoidea*.

Функция. При сокращении передней (ключичной) части дельтовидной мышцы происходит сгибание руки *flexio*; сокращение задней (лопаточной) части производит обратное движение — разгибание, *extensio*. Сокращение средней (акромиальной) части или всей дельтовидной мышцы вызывает отведение руки от туловища до горизонтального уровня. Все эти движения происходят в плечевом суставе. Когда вследствие упора плеча в плечевой свод движение в плечевом суставе затормаживается, дальнейшее поднятие руки выше горизонтального уровня, *elevatio*, совершается при содействии мышц пояса верхней конечности и спины, прикрепляющихся к лопатке. При этом верхние пучки *m. trapezius* тянут латеральный угол лопатки через посредство *spina scapulae* кверху и медиально, а нижние пучки *m. serratus anterior* тянут нижний угол кверху и латерально, в результате чего лопатка поворачивается вокруг сагиттальной оси, проходящей через верхний ее угол (рис. 84). Последний фиксируется сокращением ромбовидной мышцы, т. *serratus anterior* и т. *levator scapulae*. В результате поворота лопатки суставная впадина ее поднимается кверху, а вместе с ней и плечевая кость, удерживаемая в прежнем положении по отношению к плечевому своду сокращением дельтовидной и надостной мышц. (Инн. Су - Thv N. *axillaris*.)

2. *M. supraspinatus*, надостная мышца, лежит в *fossa supraspinata* лопатки и прикрепляется к верхней части большого бугорка плечевой кости (см. рис. 83). Мышца покрыта крепкой фасцией, *fascia supraspinata*.

Функция. Отводит руку, являясь синергистом *m. deltoideus*. (Инн. CV_VI. N. *suprascapularis*.)

3. *M. infraspinatus*, подостная мышца, выполняет большую часть *fossa infraspinata* и прикрепляется к большому бугорку плечевой кости.

Функция. Супинирует плечо. (Инн. Cv_Vi- N. *suprascapularis*.)

4. *M. teres minor*, малая круглая мышца, начинается от *margo lateralis* лопатки и прикрепляется к большому бугорку плечевой кости ниже сухожилия *m. infraspinatus*.

Функция. Как у предыдущей мышцы. (Инн. Су—Thv N. *axillaris*.)

5. *M. teres major*, большая круглая мышца, начинается от задней поверхности нижнего угла лопатки и прикрепляется вместе с т. *1a-tissimus dorsi* к *crista tuberculi minoris*. У животного она обособляется от подлопаточной мышцы, сохраняя, однако, с ней общую иннервацию.

Функция. Тянет руку кзади и книзу, приводя ее к туловищу, а также вращает внутрь. (Инн. CV_VI. N. *subscapularis*.)

6. *M. subscapularis*, подлопаточная мышца, занимает своим началом всю *fades costalis* лопатки и прикрепляется к *tuberculum minus* плечевой кости.

Функция. Вращает плечо внутрь (пронирует), а также может натягивать суставную капсулу, предохраняя ее от ущемления. Последним свойством обладают благодаря своему сращению с капсулой и вышеописанные мышцы, прикрепляющиеся к большому бугорку плечевой кости. (Инн. CV_VI. N. *subscapularis*.)

7. *M. latissimus dorsi*, широчайшая мышца спины

Мышцы плеча сохраняют в наиболее простой форме первоначальное расположение мускулатуры конечностей и разделяются по классически простой схеме: на два сгибателя

(*m. biceps* и т. *brachialis*) на передней поверхности (передняя группа) и два разгибателя (*m. triceps* и т. *anconeus*) — на задней (задняя группа). Они действуют на локтевой сустав, производя движение вокруг фронтальной оси, и потому располагаются на передней и задней поверхности плеча, прикрепляясь к костям предплечья. Обе группы мышц отделены друг от друга двумя соединительнотканными перегородками, *septa intermuscularia brachii*, идущими к латеральному и медиальному краям плечевой кости от общей фасции плеча, одевающей все мышцы последнего.

M. biceps brachii, двуглавая мышца плеча, большая мышца, сокращение которой очень ясно заметно под кожей, благодаря чему ее знают даже люди, незнакомые с анатомией. Мышца проксимально состоит из двух головок; одна (длинная, *caput longum*) начинается от *tuberculum supraglenoidale* лопатки длинным сухожилием, которое проходит через полость плечевого сустава и ложится затем в *sulcus intertubercularis* плечевой кости, окруженное *vagina synovialis intertubercularis*; другая головка (короткая, *caput breve*) берет начало от *processus coracoideus* лопатки. Обе головки, соединяясь, переходят в продолговатое веретенообразное брюшко, которое оканчивается сухожилием, прикрепляющимся к *tuberositas radii*. Между сухожилием и *tuberositas radii* находится постоянная синовиальная сумка, *bursa bicipiti-toradialis*. От этого сухожилия отходит медиально плоский сухожильный пучок, *aponeurosis m. bicipitis brachii*, вплетающийся в фасцию предплечья.

Функция. Производит сгибание предплечья в локтевом суставе; благодаря точке своего прикрепления на лучевой кости она действует также как супинатор, если предплечье предварительно было пронировано. Двуглавая мышца -перекидывается не только через локтевой сустав, но и через плечевой и может действовать на него, сгибая плечо, но только в том случае, если локтевой сустав укреплен сокращением *m. triceps*. (Инн. CV_VII. N. musculocutaneus.)

2. *M. brachialis*, плечевая мышца, лежит глубже двуглавой мышцы и берет свое начало от передней поверхности плечевой кости, а также от обеих *septa intermuscularia brachii* и прикрепляется к *tuberositas ulnae*.

Функция. Чистый сгибатель предплечья. (Инн. Cv_vn- N. musculo-cutaneus.)

1. *M. triceps brachii*, трехглавая мышца плеча, занимает всю заднюю сторону плеча и состоит из трех головок, переходящих в одно общее сухожилие. Длинная головка, *caput longum*, начинается от *tuberculum infraglenoidale* лопатки, спускается вниз, проходя между *m. teres major* и *minor*. Латеральная головка, *caput laterale*, берет начало на задней поверхности плеча, сверху и латерально от *sulcus nervi radialis*, а ниже — от *septum intermuscular brachii laterale*. Медиальная головка, *caput mediate*, начинается от задней поверхности плечевой кости дистально от *sulcus n. radialis*, а также от обеих межмышечных перегородок. Широкое общее сухожилие прикрепляется к *olecranon* локтевой кости. Сзади сухожилия между ним и кожей в области *olecranon* залегает синовиальная сумка, *bursa olecrani*.

Функция. Разгибает предплечье в локтевом суставе, длинная головка разгибает и приводит плечо. (Инн. CVI_Уц. N. radialis.)

M. anconeus, локтевая мышца, небольшая, треугольной формы, примыкает своим проксимальным краем к трехглавой мышце. Начавшись от *epicondylus lateralis* плечевой кости и *lig. collaterale radiale*, прикрепляется к задней поверхности локтевой кости в ее проксимальной четверти.

Функция. Такая же, как и у *m. triceps brachii*.

Мышцы нижней конечности делятся на мышцы пояса нижней конечности, мышцы бедра, голени и стопы. Мышцы нижней конечности иннервируются от поясничного и крестцового сплетений, *plexus lumbalis et sacralis*.

Мышцы пояса нижней конечности идут от таза к верхнему концу бедренной кости и производят движения в тазобедренном суставе вокруг всех 3 основных его осей. Они

располагаются со всех сторон сустава и выполняют все виды движений. По точкам прикрепления на бедре и главной функции их разделяют на переднюю и заднюю группы.

Передняя группа (сгибатели) имеет прикрепление на *trochanter minor*; к ней относится *m. iliopsoas* (т. *psaos major* et *m. iliacus*) и т. *psaos minor*.

Задняя группа (разгибатели, вращатели и отводящие мышцы) прикрепляются к *trochanter major* или в его окружности; в состав ее входят: *m. gluteus maximus*, т. *gluteus medius*, т. *tensor fasciae latae*, т. *gluteus minimus*, *m. piriformis*, *m. obturatorius internus* с *mm. gemelli*, *m. quadratus femoris* et *m. obturatorius externus*.

Передняя группа мышц пояса нижней конечности.

1. *M. iliopsoas*, подвздошно-поясничная мышца, состоит из двух головок. Одна — т. *psaos major*, большая поясничная мышца, берет начало от боковой поверхности тел и межпозвоночных дисков XII грудного и четырех верхних поясничных позвонков, а также от поперечных отростков поясничных позвонков. Спускаясь вниз и несколько латерально, подходит к *m. iliacus*. Вторая — *m. iliacus*, подвздошная мышца, начинается от *fossa iliaca* подвздошной кости и *spina iliaca anterior superior* и *inferior*. С медиальной стороны она несколько прикрывается т. *psaos*, причем между краем последнего и ею образуется глубокая бороздка, в которой лежит бедренный нерв. Волокна подвздошной мышцы, сходясь книзу, присоединяются к т. *psaos major*, срастаясь в единый *m. iliopsoas*; последний располагается на передней поверхности тазобедренного сустава, выходит из-под паховой связки через *lacuna musculorum* (об этой лакуне см. «Топография нижней конечности», с. 230) и прикрепляется к *trochanter minor*.

Функция. Производит сгибание и супинацию бедра в тазобедренном суставе. При укрепленной нижней конечности может сгибать поясничный отдел позвоночного столба. (Инн. Ln_Iv. Plexus lumbalis.)

2. *M. psaos minor*, малая поясничная мышца, прилегает к т. *psaos major*, встречается не всегда. Она переходит в *fascia iliaca*, оканчиваясь у *eminentia iliopubica*. Натягивает названную фасцию и может сгибать поясничную часть позвоночного столба. (Инн. Z_p. Plexus limbalis.)

Мышцы пояса нижней конечности. Задняя группа.

1. *M. gluteus maximus*, большая ягодичная мышца, массивный мышечный пласт, залегающий непосредственно под кожей и фасцией в области ягодицы. Начинается от наружной поверхности подвздошной кости, от *fascia thoracolumbalis*, от боковых частей крестца и копчика и от *lig. sacrotuberale*, спускается косо вниз и вбок в виде параллельных мышечных пучков, разделенных соединительнотканными тонкими перегородками, отходящими от фасции, покрывающей мышцу. Самая передняя часть мышечных пучков, перейдя в широкое плоское сухожилие, огибает сбоку большой вертел и продолжается в широкую фасцию бедра (в ее *tractus iliotibialis*). Задняя же часть мышцы прикрепляется к *tuberositas glutea* бедренной кости. Между сухожилием мышцы и большим вертелом залегает синовиальная сумка, *bursa trochanterica* т. *glutei maximi*.

Функция. Являясь антагонистом *m. iliopsoas*, разгибает ногу в тазобедренном суставе, поворачивая ее несколько кнаружи, а при укрепленных ногах производит разгибание согнутого вперед туловища. При стоячем положении в том случае, когда тяжесть падает впереди поперечной оси тазобедренных суставов (военная осанка), напряжение мышцы поддерживает равновесие таза вместе с туловищем, не давая ему запрокидываться кпереди. (Инн. Lv — Si. N. *gluteus inferior*.)

2. *M. gluteus medius*, средняя ягодичная мышца, в задней своей части покрыта т. *gluteus maximus*, а спереди лежит поверхностно. Начинается от наружной поверхности подвздошной кости веерообразным брюшком и оканчивается плоским сухожилием у боковой поверхности большого вертела вблизи верхушки.

Функция. При сокращении отводит бедро. Передние ее пучки, сокращаясь отдельно, вращают бедро внутрь, а задние — кнаружи; при опоре тела на одну ногу она наклоняет таз в свою сторону. (Инн. LIV — S\ N. *gluteus superior*.)

3. *M. tensor fasciae latae*, напрягатель широкой фасции, эмбриологически представляет отщепление средней ягодичной мышцы и располагается тотчас впереди последней на латеральной стороне бедра между двумя листками бедренной фасции, срастаясь с началом *m. gluteus medius*, и своим дистальным концом переходит в утолщенную полосу широкой фасции бедра, называемую *tractus iliotibialis*. Полоса эта протягивается вдоль боковой поверхности бедра и прикрепляется к латеральному/мышцелку большеберцовой кости. у

Функция. Натягивает *tractus iliotibialis*, через него действует на коленный сустав и сгибает бедро. Благодаря связи с *m. tensor fasciae latae* большая и средняя ягодичные мышцы способствуют движению в коленном суставе в смысле сгибания и вращения кнаружи (П. Ф. Лес-гафт). (Инн. LIV_V и Si. N. *gluteus superior*.)

4. *M. gluteus minimus*, малая ягодичная мышца, лежит под средней ягодичной. Начинается от наружной поверхности подвздошной кости и прикрепляется к передней поверхности большого вертела плоским сухожилием. Под сухожилием залегает сумка, *bursa trochanterica m. glutei minimi*.

Функция. Такая же, как у *m. gluteus medius*. (Инн. Sh N. *gluteus superior*.)

5. *M. piriformis*, грушевидная мышца, начинается на тазовой поверхности крестца латеральнее передних крестцовых отверстий, выходит через *foramen ischiadicum majus* из полости таза, проходит поперечно по задней стороне тазобедренного сустава и прикрепляется к большому вертелу. Мышца не занимает полностью *foramen ischiadicum minus*, оставляя по верхнему и нижнему краям этого отверстия щели для пропуска сосудов и нервов (см. «Топография нижней конечности»),

Функция. Вращает бедро кнаружи и отчасти отводит его; при укрепленной ноге может наклонять таз в свою сторону (Инн. S*i_n. Rr. *musculares plexus sacralis*.) (см. рис. 97).

6. *M. obturatorius internus*, внутренняя запирательная мышца, берет начало от внутренней поверхности окружности *foramen obturatum* и *membrana obturatoria*, переходит через костный край *foramen ischiadicum minus* и прикрепляется к *fossa trochanterica* бедренной кости. На месте перегиба через кость под мышцей лежит синовиальная сумка, *bursa ischiadica m. obturatorii interni*. По краям сухожилия *m. obturatorius internus*, лежащего вне полости таза, на задней стороне тазобедренного сустава, прирастают два плоских и узких мышечных пучка — так называемые тт. *gemelli* (мышцы-близнецы), из которых верхний (*m. gemellus superior*) начинается на *spina ischiadica*, а нижний (*m. gemellus inferior*) — от седалищного бугра. Обе эти маленькие мышцы вместе с сухожилием *m. obturatorius* прикрепляются в *fossa trochanterica*, будучи прикрыты с поверхности большой ягодичной мышцей (см. рис. 97).

Функция. Вращает бедро кнаружи. (Инн. Lw — Sn. Rr. *musculares plex. sacralis*.)

Мышцы бедра. Передняя группа.

Мышцы бедра участвуют в прямохождении и поддержании тела в вертикальном положении, приводя в движение длинные костные рычаги. В связи с этим они становятся длинными и срастаются в мощные массы с одним общим сухожилием, образуя многоглавые мышцы (например, двуглавая и четырехглавая мышцы бедра). Мышцы бедра разделяются на 3 группы: переднюю (главным образом разгибатели), заднюю (сгибатели) и медиальную (приводящие). Последняя группа действует на тазобедренный сустав, а первые две также, и преимущественно, на коленный, производя движение главным образом вокруг его фронтальной оси, что и определяется их положением на передней и задней поверхностях бедра и прикреплением на голени.

С латеральной стороны передняя и задняя группы мышц отделены друг от друга боковой межмышечной перегородкой, *septum intermuscular laterale* бедренной фасции, прикрепляющейся к латеральной губе *linea aspera femoris*, а с медиальной стороны между ними вклинивается пласт приводящих мышц.

Передняя группа.

1. *M. quadriceps femoris*, четырехглавая мышца бедра, занимает всю переднюю и отчасти боковую поверхность бедра и состоит из четырех соединенных между собой головок, а именно:

M. rectus femoris, прямая мышца бедра, лежит поверхностно и начинается от *spina iliaca anterior inferior* и от верхнего края вертлужной впадины, будучи прикрыта у своего начала *m. tensor fasciae latae* и *t. sartorius*. Прямая мышца идет вдоль середины бедра и выше *patella* соединяется с общим сухожилием всей четырехглавой мышцы. *M. vastus lateralis*, латеральная широкая мышца, окружает бедренную кость с латеральной стороны, беря начало от *linea intertrochanterica*, от боковой поверхности большого вертела и латеральной губы *linea aspera femoris*. Волокна мышцы идут косо вниз и оканчиваются на некотором расстоянии выше *patella*. *M. vastus medialis*, медиальная широкая мышца, лежит медиально по отношению к бедренной кости, начинаясь от *labium mediate lineae aspera femoris*. Ее мышечные пучки идут в косом направлении от медиальной стороны вбок и книзу. *M. vastus intermedius*, промежуточная широкая мышца, лежит непосредственно на передней поверхности бедренной кости, от которой и получает начало, доходя проксимально почти до *linea intertrochanterica*. Волокна ее идут параллельно в вертикальном направлении к общему сухожилию. По краям промежуточная широкая мышца прикрыта *m. vastus lateralis* и *vastus medialis*, с которыми она здесь срастается. Спереди нее лежит *m. rectus femoris*. Все эти части четырехглавой мышцы над коленным суставом образуют общее сухожилие, которое, фиксируясь к основанию и боковым краям *patella*, продолжается в *lig. patellae*, прикрепляющуюся к *tuberositas tibiae*. Часть сухожильных волокон *mm. vastus lateralis et medialis* по бокам *patellae* идут вниз в стороны, образуя *retinacula patellae*, о которых упоминалось в артрологии. *Patella*, вставленная, как в рамку, в сухожилие четырехглавой мышцы, увеличивает плечо мышечной силы, что увеличивает момент ее вращения.

Функция. Разгибатель голени в коленном суставе. *M. rectus femoris*, перекидывающийся через тазобедренный сустав, сгибает его. (Инн. *Lni_Iv. N. femoralis*.)

2. *M. sartorius*, портняжная мышца. Начавшись от *spina iliaca anterior superior*, спускается в виде длинной ленты вниз и в медиальную сторону и прикрепляется к фасции голени и *tuberositas tibiae*.

Функция. Сгибает коленный сустав, а когда последний согнут, вращает голень кнутри, действуя вместе с другими мышцами, прикрепляющимися к голени там же, где и она. Может также сгибать и супинировать бедро в тазобедренном суставе, поддерживая этим действием *m. iliopsoas* и *t. rectus femoris*. (Инн. *Lu_m. N. femoralis*.)

1.13 Лекция № 13 (2 часа)

Тема: Кожа и её производные.

1.13.1 Вопросы лекции:

1. Морфогенетическая классификация производных кожи.
2. Строение и функция слоёв кожи.
3. Онто- филогенез кожи и её производных.
4. Кровообращение и иннервация кожи.

1.13.2 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 терморецепторы 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 передают 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.

1.14 Лекция № 14 (2 часа)

Тема: Специальные производные кожи.

1.14.1 Вопросы лекции:

1. Волосы и волосяные фолликулы.
 - 1.1. Волосы и волосяные фолликулы.
 - 1.2. Циклические изменения волос.
 - 1.3. Смена волосяного покрова.
2. Сальные железы.
3. Апокриновые трубчатые (потовые) железы.
4. Молочные железы, вымя.

1.14.2 Краткое содержание вопросов:

Сальные железы распространены по всему кожному покрову млекопитающих животных. Они отсутствуют в коже сосков вымени, коже носогубного зеркала, пяточка свиней и мякисей конечностей. По форме сальные железы простые, разветвленные, альвеолярные (рис. 241), их выводные протоки, выстланные многослойным эпителием, открываются в воронку волоса. Концевые отделы железы образованы многослойным эпителием, клетки которого находятся на различных стадиях процесса голокриновой секреции. Непосредственно на базальной мембране ацинуса железы лежит слой мелких камбиальных клеток. В них различают округлые или овальные ядра и характерные для цитоплазмы органеллы. В цитоплазме выявляют одиночные или собранные в пучки тонофибриллы. По мере размножения камбиальные клетки дифференцируются и смещаются в центральную зону концевой отдела. Они при этом увеличиваются в размерах. Их ядра сморщиваются и распадаются. В цитоплазме появляются жировые включения. Постепенно смещаясь к выводному протоку, клетки железы перерождаются и, распадаясь, образуют секрет. У крупного рогатого скота наиболее крупные сальные железы лежат в преанальной области, около носогубного зеркала, у корня рогов и в области венчика копыта. Их нет в коже, не содержащей волос. Выводной проток открывается в волосяной канал. У овец сальные железы состоят из двух и более долек. *Потовые железы* простые, трубчатые, неразветвленные, их концевые секреторные отделы расположены в глубокой зоне сетчатого слоя дермы и образуют более или менее плотные клубки. В концевом отделе потовых желез два вида клеток: кубические — железистые и отростчатые — миоэпителиальные. Последние охватывают отростками концевой отдел железы и, сокращаясь, регулируют эвакуацию секрета через выводные протоки. У лошади, овцы, свиньи и кошки концевой отдел железы образует компактный клубок, тогда как у крупного рогатого скота, коз, собак он только извилист. Различают два вида потовых желез — эккринные (мерокринные) и апокринные. Первые типичны для безволосых участков кожи. Их протоки открываются непосредственно на поверхности рогового слоя кожи. Апокринные потовые железы связаны с волосяным покровом. Их выводные протоки впадают в волосяные фолликулы, несколько выше сальных желез. Секрет апокринных желез богат белками.

ВОЛОС

Кожа домашних животных покрыта волосами. Волосяной покров отсутствует на носогубном зеркале крупного рогатого скота, носовом зеркале мелкого рогатого скота, пяточке свиней, мякисе стопы плотоядных и в местах перехода кожи в слизистые оболочки. Волосы — продукт дифференцировки эпидермиса кожи. В волосе различают корень волоса (часть, погруженную в кожу) и стержень, свободно находящийся над ее поверхностью. Утолщенный конец корня волоса называется волосяной луковицей. Ее неороговевающие эпителиальные клетки составляют камбий волоса. В волосяную луковицу погружен соединительнотканый сосочек с кровеносными сосудами, обеспечивающими обмен

веществ тканей луковицы. Корень волоса заключен в волосяной мешочек — фолликул. Стенка фолликула состоит из непосредственно прилегающего к волосу внутреннего корневого влагалища, наружного корневого влагалища и волосяной сумки. Внутреннее корневое влагалище развивается вместе с волосом из эпителия луковицы волоса. Наружное корневое влагалище, сформированное погружением эпидермиса кожи, соответствует его неороговавшему слою. В области воронки фолликула оно переходит в ростковый слой эпидермиса. Волосяная сумка образуется соединительной тканью дермы кожи.

Строение. Волос состоит из корня, погруженного в кожу, и стержня, находящегося свободно над ее поверхностью. В нем различают мозговое вещество, корковое вещество и кутикулу.

Мозговое вещество имеется только в длинных волосах и в щетине. Его клетки полигональной формы, находящиеся на различных стадиях ороговения, образуют центрально-расположенный тяж. Они ацидофильны, содержат гранулы продукта ороговения — трихогиалина, пузырьки воздуха и зерна пигмента.

Корковое вещество — основная часть волоса. Интенсивно размножающиеся эпителиальные клетки луковицы по мере смещения их от камбия быстро ороговевают и в составе коркового вещества представляют собой массу плотно упакованных роговых чешуек. Последние содержат продукт ороговения — твердый кератин, зерна пигмента, определяющие цвет волоса, и пузырьки воздуха. *Кутикула* — наружный слой волоса. Форма и состояние клеток в различных зонах корня соответствуют степени их дифференцировки. Непосредственно вблизи луковицы кутикула представлена одним слоем призматических клеток. По мере роста волоса, а соответственно и перемещения клеток кутикулы к поверхности кожи они, меняя форму и положение, формируют один слой плоских черепицеобразно расположенных чешуек. Форма и положение последних специфичны для различных видов животных. Фолликул волоса (волосяной мешочек) состоит из внутреннего и наружного корневого влагалища и волосяной сумки. *Внутреннее корневое влагалище* формируется размножением клеток периферической зоны волосяной луковицы. Покрывает корень волоса до протоков сальной железы. Состоит из трех слоев: кутикулы, гранулосодержащего эпителиального слоя (слой Гексли), бледного эпителиального слоя (слой Генле). Различия этих слоев определяются формой клеток и степенью их ороговения. Они хорошо видны лишь в глубокой трети корня. Кутикула внутреннего корневого влагалища образована одним слоем плоских ороговавших черепицеобразно расположенных клеток. К ним прилежат 2—3 слоя гранулосодержащих клеток. Бледный слой представлен одним слоем клеток на более глубокой стадии ороговения.

Наружное корневое влагалище, распространяясь от луковицы волоса, где оно образовано 1—2 слоями клеток, постепенно утолщается и переходит в области воронки волоса в ростковый слой эпидермиса кожи. В нем можно выделить характерные для многослойных плоских эпителиев три слоя клеток: базальный шиповатый и поверхностный (плоские клетки). *Волосяная сумка* образована базальной мембраной и двумя слоями соединительной ткани. Внутренний, примыкающий к наружному корневому влагалищу, характеризуется преимущественно циркулярной ориентацией волокон межклеточного вещества, а наружный — их продольным расположением. Волосяная сумка и волосяной сосочек богато васкуляризированы. В области губ, век, ноздрей находятся осязательные (синусоидные) волосы, волосяная сумка которых содержит особые полости — синусоиды, выстланные эндотелием и наполненные кровью. Развитие волоса. Волос — продукт дифференцировки эпидермиса кожи. Его формирование начинается с локальной репродукции клеток эпидермиса и погружения их в виде тяжа в соединительную ткань дермы. Интенсивный процесс пролиферации эпителия коррелирует с активизацией смежных участков соединительной ткани дермы и ее кровоснабжения. Глубокий конец эпителиальной закладки волоса утолщается в виде

колбы. Окружающая ее соединительная ткань формирует волосяную сумку и волосяной сосочек, погружающийся в расширенный конец эпителиального тяжа. Формируется волосяная луковица. Клетки центральной части эпителия луковицы, размножаясь, образуют ткань волоса — его мозговое и корковое вещество и кутикулу. Смежная, периферическая, зона клеток луковицы продуцирует клетки внутреннего корневого влагалища волоса. Растущий от луковицы волос продвигается по каналу в центре эпителиальной закладки, образовавшемуся в связи с ороговением и последующим отторжением клеток ее центральной зоны. Наружные, неороговевающие слои эпителиальной закладки волоса образуют наружное корневое влагалище, которое непосредственно контактирует с соединительнотканной волосяной сумкой. Смена волоса. Для каждого вида животных характерны определенные закономерности роста волос и их смены. Различают ювенильную, периодическую и перманентную смену волос. При ювенильной смене волосяной покров новорожденного животного заменяется дефинитивным. Эта линька не зависит от сезона года. Периодическая (сезонная) смена волос преимущественно характерна для диких животных. Она соответствует весеннему периоду года. Для большинства домашних животных, в том числе и для крупного рогатого скота, типична постепенная линька, не связанная с сезонами года. Перманентная линька — смена волос в течение года, характерна для свиней, шерстяных волос овец культурных пород. При линьке редуцируется волосяной сосочек. В клетках луковицы волоса исчезают митозы. Луковица в своей большей части ороговевает, отходит от соединительнотканного сосочка и смещается по волосяному каналу к поверхности кожи. Некоторое время волос остается в воронке волосяного фолликула, затем выпадает. По мере регенерации луковицы формируется новый волос. Молочные железы — специализированные апокриновые железы кожного покрова, функционально органически связанные с эндокринной регуляцией женской половой системы организма. Они формируются у зародышей на ранней стадии эмбрионального развития в виде двух продольных утолщений эпидермиса — молочных линий вдоль туловища зародыша. Разрастание эпидермиса образует млечные бугорки, количество и местоположение которых соответствует количеству и расположению молочных желез у отдельных видов животных. По морфологии выводных протоков и секреторных отделов молочная железа относится к сложным разветвленным трубчато-альвеолярным железам. Паренхима железы состоит из системы разветвленных выводных протоков, концевых секреторных отделов и соединительной ткани, богатой жировыми клетками. Последняя разделяет паренхиму железы на дольки различных размеров. В междольковой соединительной ткани проходят кровеносные сосуды, нервы и междольковые выводные протоки, заканчивающиеся в паренхиме долек концевыми железистыми отделами альвеолярной или трубкообразной формы. Крупные выводные протоки впадают в молочную цистерну. Из цистерны молоко поступает в сосковый канал.

Первичные дольки железы содержат от 158 до 226 (по Техверу) концевых отделов — *молочных альвеол*, концевые выводные протоки и соединительнотканную строму. Они разграничены междольковой соединительной тканью, богатой жировыми клетками. Стенка концевых отделов железы состоит из однослойного секреторного эпителия и миоэпителиальных корзинчатых клеток, охватывающих своими отростками концевые отделы. В период лактации концевые отделы характеризуются кубической или призматической формой секреторных клеток (лактоцитов), связанных между собой системой десмосом. Апикальная поверхность железистых клеток неровная. Она снабжена микроворсинками. Цитоплазма клеток содержит гладкую и гранулярную эндоплазматическую сеть, комплекс Гольджи, микротрубулы и микрофибриллы. В период, предшествующий выведению секрета, клетки высокие. На их свободной поверхности образуются куполообразные выпячивания, содержащие капли жира. Они достигают значительных размеров, отрываются и вместе с покрывающей их плазмолеммой поступают в полость альвеол (рис. 249). В альвеолы выводятся и другие

продукты жизнедеятельности секреторных клеток: козеин, лактоза, соли и др. Второй слой клеток стенки секреторной альвеолы, расположенной непосредственно на базальной мембране железы, образуют миоэпителиальные клетки, участвующие в выведении секрета в выводные протоки.

1.15 Лекция № 15 (2 часа)

Тема: Производные кожи в особых областях тела.

1.15.1 Вопросы лекции:

1. Анальная область.
2. Мошонка.
3. Пальцевые мякиши.
4. Рог.
5. Коготь.
6. Копыто.
7. Копытце.

1.15.2 Краткое содержание вопросов:

1. **НОСОГУБНОЕ ЗЕРКАЛО**, *planum nasolabial* (от лат. *planum*, *i*, *n* ровное место, плоскость, *nasus*, *i*, *m* нос и *labium*, *ii*, *n* губа) — безволосый участок верхней губы и носа у крупного рогатого скота; содержит крупные мерокринные серо-мукозные железы с межклеточными секреторными канальцами. Выводная система носогубных желез состоит из перешейка, исчерченного отдела и интерлобулярных выводных протоков. Н. з. крупного рогатого скота содержит в среднем 4900 желез общим объемом 215 600 мм³. Носовое зеркало овцы имеет аналогичные железы. Н. з. имеет рецепторную и терморегуляторную функции. Н. з. у здоровых животных всегда влажное.

В связи с выполняемой конечностью функцией дистальный участок кожи претерпел ряд существенных изменений: роговой слой эпидермиса образовал мощную роговую капсулу — роговой башмак; железы и анатомические структуры для роста волос утратились; сосочковый слой кожи в отличие от остального кожного покрова очень сильно развился и превратился в визуально обнаруживаемый сосочковый слой, продуцирующий соответствующий рог; подкожный слой сохранился только на отдельных частях копыта. Костную основу пальца составляют следующие кости: путовая, венечная, копытовидная, челночная и две сесамовидные. Путовая кость (первая фаланга) лежит между пястной и сесамовидными костями. Она имеет направление сверху вниз, образуя с пястной костью угол в 130—140° на грудных и 150° на задних конечностях. Венечная кость (вторая фаланга) располагается между путовой копытовидной и челночной костями и имеет при правильном положении первой фаланги одинаковое с ней направление. Копытовидная кость (третья фаланга) целиком заключена в роговом башмаке. На ней различают три поверхности: дорсальную, или стенную; проксимальную, или суставную; и дистальную, или подошвенную. Челночная кость — это сесамовидная кость третьей фаланги. Имеет плоскую продолговатую форму, напоминающую форму ткацкого челнока, поэтому и получила свое название. Она помещается между ветвями копытовидной кости на задней поверхности дистального конца венечной кости, с которой она сочленяется. На валярной (плантарной) поверхности челночной кости находится подсухожильная синовиальная сумка (*bursa podotro-chlearis*), над которой проходит сухожилие глубокого пальцевого сгибателя. Все эти три анатомических элемента (челночная кость, бурса и сухожилие) образуют челночный блок, через который осуществляется скольжение сухожилия глубокого пальцевого сгибателя. Сесамовидные кости первой фаланги, находясь на задней стороне путового сустава, образуют широкий желоб, по которому скользят сухожилия сгибателей пальца (поверхностного и

глубокого). Все описанные выше кости пальца лошади образуют три сустава: путовый, венечный и копытный. Каждый сустав имеет капсулу и ряд вспомогательных связок, фиксирующих кости в том или ином положении. Сгибание и разгибание суставов пальца лошади осуществляются благодаря попеременной работе мышц, которые расположены выше запястного сустава на грудной и скакательного на тазовой конечности, в области же пальца проходят сухожилия этих мышц. На дорсальной поверхности пальца находится сухожилие общего и длинного (на тазовой конечности) пальцевых разгибателей, на вальярной (плантарной) — поверхностного и глубокого сгибателей пальца. Оба сухожилия примерно от середины пясти и до челночной бursы имеют общее пальцевое сухожильное влагалище. У лошадей в процессе эволюции сохранился только один — третий палец, дистальная часть которого покрыта мощным роговым башмаком, поставленным почти вертикально в виде круглого образования с расширением на подошвенной поверхности. Вместе с пальцевым мякишем он обеспечивает амортизацию и быстрое передвижение животных. Копыто состоит из трех слоев, располагающихся по направлению снаружи в следующем порядке: эпидермис, состоящий из двух слоев — производящего и рогового; основа кожи и подкожный слой. В копыте имеется пять анатомически хорошо выраженных участков эпидермиса и основы кожи — кайма, венчик, стенка, подошва и пальцевой мякиш.

Копытная кайма (*limbus ungulae*) — место перехода волосистой кожи в роговой башмак, имеет вид узкой полоски шириной 5—6 мм. Роговой слой каймы представлен мягким блестящим трубчатым рогом, который называется глазурью. На поверхности основы кожи каймы видны мелкие сосочки, которые направлены вперед и вниз, они покрыты производящим слоем эпидермиса, который продуцирует глазурь. Она покрывает венчик и стенку и предохраняет роговую капсулу от высыхания и излишнего переувлажнения.

За сосочковым слоем в основе кожи располагается сетчатый (сосудистый) слой, который переходит в подкожный слой, являющийся продолжением подкожного слоя волосистой кожи пальца. Копытный венчик (*corona ungulae*) расположен ниже каймы, охватывая с ней полукольцом переднюю и боковые стенки пальца. Он также имеет три основных слоя: эпидермис, основу кожи и подкожный слой. Основа кожи венчика на внутренней поверхности рогового башмака образует вдавление в виде венечного желоба и, так же как и основа кожи каймы, состоит из сосочкового и сетчатого слоев. Сосочки сосочкового слоя, имея длину 4—6 мм, верхушками направлены вниз, вследствие чего производящий слой эпидермиса продуцирует мощный трубчатый рог, растущий вниз и формирующий толстый роговой слой, до 1,5 см, покрывающий рог стенки копыта. Ширина основы кожи венчика у лошадей 1,5—2 см. Подкожный слой в виде плотной соединительной ткани достаточно хорошо развит и соединяется с надкостницей второй фаланги пальца — венечной кости. Копытная стенка (*paries ungulae*) — наиболее обширная часть копыта, состоит из двух основных слоев: эпидермиса и основы кожи; подкожный слой в области стенки отсутствует. Роговой слой эпидермиса в области стенки представлен в свою очередь глазурью, трубчатым (венечным) рогом и листочковым рогом. Эпидермис и основа кожи стенки существенно отличаются от остальных частей копыта строением производящего слоя: это листочки высотой до 4 мм, идущие параллельными рядами вертикально от венчика к подошве; число их колеблется от 500 до 600. На поверхности каждого листочка имеются вторичные листочки, и общая поверхность всех листочков составляет до 1 м², за счет этого достигается прочное соединение листочкового слоя основы кожи с производящим слоем эпидермиса. Листочковый рог — мягкий, светлый, т. е. непигментированный. Он сливается с трубчатым рогом венчика, формируя таким образом роговой слой копытной стенки. На роговой стенке различают переднюю (зацепную), боковые поверхности копыта, задние (пяточные) и заворотные части. Места, где роговая стенка загибается на подошвенную поверхность, называют заворотными (пяточными) углами. Заворотная часть стенки идет вдоль краев стрелки, не доходя до ее

верхушки. Благодаря листочковому соединению основы кожи стенки с роговыми листочками эпидермиса обеспечиваются прочная связь рогового башмака с глуболежащими тканями и равномерное распределение нагрузки по всему копыту. В основе кожи стенки кроме листочкового различают сосудистый и периостальный слои, которые прочно срастаются с копытовидной костью. Копытная подошва (*solea ungulae*), как и копытная стенка, не имеет подкожного слоя. Основа кожи подошвы, имеющая сосочки, внутренним слоем срастается с периостом копытовидной кости. Производящий слой эпидермиса продуцирует мощный трубчатый рог подошвы, который не уступает в степени развития и крепости трубчатому рогу венчика. Сама роговая подошва имеет вид слегка вогнутой пластинки с вырезкой для стрелки. Основная часть подошвы — тело (передняя часть) и две ветви, прилегающие к заворотным стенкам. Концы ветвей образуют заворотные углы. Белая линия (*linea alba*) — узкая полоска шириной около 4 мм. В этом месте подошвенный край роговой стенки соединяется с подошвой. Расположенный снаружи от белой линии рог характеризует толщину роговой стенки. Пальцевой мякиш (*pulvinus digitalis*) лежит между заворотными стенками, имеет форму разделенного продольным желобом клина (копытная стрелка), вершина которого направлена к зацепу. В области копытной стрелки различают следующие слои: эпидермис с роговым слоем, основу кожи и подкожный слой. Довольно мягкий роговой слой называют роговой стрелкой. У нее различают тело, стенки стрелки, среднестрелочную борозду, боковые бороздки стрелки и верхушку. Основа кожи имеет сосочковое строение и сливается с подкожным слоем. Последний сильно развит, содержит мощный слой коллагеновых и эластических волокон с прослойками жировой ткани. Особенности строения мякиша лошади позволяют выполнять ему рессорную функцию и смягчать удары при движении животных. Мякишные хрящи (*cartilaginee pulvinares*) — парные образования в виде несколько вытянутой эластической ромбо-видной пластинки с закругленными углами. Располагаются на ветвях копытовидной кости и плотно прирастают к ним. Верхняя граница хряща выступает над роговой капсулой до 2,5 см и постепенно уменьшается к передней и задней частям копыта. Мякишные хрящи увеличивают рессорную функцию копыта и имеются только у однокопытных животных. Кровоснабжение копыта осуществляется от велярной (плантарной) пальцевой артерии, расположенной вдоль краев сухожилия глубокого пальцевого сгибателя пальца. От нее отходят многочисленные ветви, образующие частую и разветвленную сеть сосудов в основе кожи копыта. Венозные сосуды в основе кожи копыта дают густую сеть анастомозов. Специальные велярные и плантарные пальцевые вены идут рядом с одноименными пальцевыми артериями. Иннервируется область копыта лошади дорсальными и велярными (плантарными) нервами, которые лежат по краям сухожилий сгибателей и разгибателей пальцев.

Коготь (лат. *ungues*) — роговое образование кожного происхождения на концевой фаланге пальца у наземных позвоночных: большинства пресмыкающихся, всех птиц, многих млекопитающих и некоторых земноводных. Основные функции когтя — способствование передвижению, защита и нападение. Особенно различны когти млекопитающих: у лазающих видов они острые, у кошачьих относительно тонкие и втяжные, у роющих большие и уплощенные.

1.16 Лекция № 16 (2 часа)

Тема: Спланхнология. Общие закономерности строения внутренних органов.

1.16.1 Вопросы лекции:

1. Полости тела и их происхождение в онтогенезе и филогенезе.
2. Деление брюшной полости на области.
3. Полость таза.

1.16.2 Краткое содержание вопросов:

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 — альвеолярно-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.

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 запирающими 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.

1.17 Лекция № 17 (2 часа)

Тема: Спланхнология. Аппарат (система) пищеварения.

1.17.1 Вопросы лекции:

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

1.17.2 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 неперевавшими 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), *plcae 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. Миндалины занимают

большую нижнюю часть треугольного углубления между дужками, *fossa tonsillaris*. Миндалины в вертикальном направлении имеют от 20 до 25 мм, в переднезаднем — 15 — 20 мм и в поперечном — 12 — 15 мм. Медиальная, покрытая эпителием поверхность миндалин 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 миндалин 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 нёбо 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* et n. *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).

1.18 Лекция № 18 (2 часа)

Тема: Спланхнология. Аппарат (система) дыхания.

1.18.1 Вопросы лекции:

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

1.18.2 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, *cartilagine 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 mediastinal*, 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.

1.19 Лекция № 19 (2 часа)

Тема: Спланхнология. Мочеполовая система (аппарат).

1.19.1 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.

1.19.2 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* объединяют 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 составляют полость этой последней, являясь началом мочевых канальцев. *Glomerulus* вместе с охватывающей его капсулой составляет почечное тельце, *corpusculum renis*. Почечные тельца расположены в *pars convoluta* коркового вещества, где они могут быть видны 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*, представляет вместилище 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, *m. 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 — *plіca 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.

1.20 Лекция № 20 (2 часа)

Тема: Половые органы самцов.

1.20.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика половых органов самцов.
2. Онто- и филогенез половых органов самцов.
3. Строение половых органов самцов.
 - 3.1. Семенник и его придаток.
 - 3.2. Семенной канатик.
 - 3.3. Придаточные половые железы.
 - 3.4. Половой член и мочеиспускательный канал.

1.20.2 Краткое содержание вопросов:

1. Половые органы разделяются на мужские, *organa genitalia masculina*, и женские, *organa genitalia feminina*. У зародыша половые органы закладываются у обоих полов одинаково, в дальнейшем же развитии у одних индивидуумов развиваются зачатки мужского пола, а зачатки женского остаются рудиментарными, у других — наоборот. У обоих полов самой существенной составной частью являются половые железы (семенник, яичник у женщины), вырабатывающие половые клетки. Иногда у одного и того же индивидуума находят свое развитие в большей или меньшей степени признаки обоих полов. Такие случаи носят название гермафродитизма. Различают гермафродитизм истинный, когда имеются одновременно семенники и яичник, и гермафродитизм ложный, когда при наличии половых желез одного пола другие половые признаки иного пола выражены в большей или в меньшей степени.

И семенники, и яичники вырабатывают половые гормоны и потому относятся также к органам внутренней секреции.

Семенники, *testes* (греч. — *orchis s. didymis*), представляют пару овальной формы несколько сплюснутых с боков тел, расположенных в мошонке. Длинник семенника равен в среднем 4 см, поперечник — 3 см, масса от 15 до 25 г. В семеннике различают две поверхности — *facies medialis* и *lateralis*, два края — *margo anterior* и *posterior* и два конца — *extremitas superior* и *inferior*. При нормальном положении семенника в мошонке верхний конец его обращен вверх, кпереди и латерально, вследствие чего и нижний конец обращен не только книзу, но также кзади и медиально. Левое семенник обычно опущено несколько ниже, чем правое. К заднему краю семенника подходят семенной канатик, *funiculus spermaticus*, и придаток семенника, *epididymis*; последний располагается вдоль заднего края. *Epididymis* представляет собой узкое длинное тело, в котором различают верхнюю, несколько утолщенную часть — головку придатка, *caput epididymidis*, и нижний, более заостренный конец, *cauda epididymidis*; промежуточный участок составляет тело, *corpus epididymidis*. В области тела между передней вогнутой поверхностью придатка и семенником имеется пазуха, *sinus epididymidis*, выстланная серозной оболочкой и открытая в латеральную сторону.

На верхнем конце семенника нередко находится маленький отросток — *appendix testis*; на разрезе он состоит из тонких канальцев; представляет, по-видимому, рудиментарный остаток *ductus paramesonephricus*. На головке придатка встречается *appendix epididymidis*, сидящий обычно на ножке (остаток *mesonephros*).

Строение семенника.

Семенник окружено плотной фиброзной оболочкой беловатой окраски, *tunica albuginea*, лежащей непосредственно на веществе или паренхиме семенника, *parenchyma testis*. По заднему краю фиброзная ткань оболочки вдается на короткое расстояние внутрь железистой ткани семенника в виде неполной вертикальной перегородки или утолщения, носящего название *mediastinum testis*; от *mediastinum* лучеобразно отходят фиброзные перегородки — *septula testis*, которые своими наружными концами прикрепляются к внутренней поверхности *tunica albuginea* и, таким образом, делят всю паренхиму семенника на дольки, *lobuli testis*. Число долек семенника доходит до 250 — 300. Вершины долек обращены к *mediastinum*, а основания — к *tunica albuginea*. Придаток семенника также имеет *tunica albuginea*, но более тонкую.

Glandulae bulbourethrales представляют собой две железы величиной каждая с горошину, которые располагаются в толще *diaphragma urogenitale* над задним концом *bulbus penis*, кзади от *pars membranacea urethrae*. Выводной проток этих желез открывается в губчатую часть мочеиспускательного канала в области *bulbus*. Железы выделяют тягучую жидкость, которая защищает стенки мочеиспускательного канала от раздражения мочой.

Артерии к бульбоуретральным железам подходят из *a. pudenda interna*. Венозный отток происходит в вены *bulbus* и *diaphragma urogenitale*. Лимфатические сосуды идут к *nodī lymphaticī iliaci interni*.

Иннервируются железы из *p. pudendus*.

Предстательная железа. Анатомия простаты (предстательной железы).

Предстательная железа, *prostate* (*prostates*, греч. от *proistanaī* — представить, выдаваться вперед), представляет собой меньшей частью железистый, большей частью мышечный орган, охватывающий начальную часть мужского мочеиспускательного канала. Как железа она выделяет секрет, составляющий важную часть спермы и стимулирующий спермин, и потому развивается ко времени полового созревания. Имеются указания и на наличие эндокринной функции железы. Как мышца она является непроизвольным сфинктером мочеиспускательного канала, в частности препятствующим истечению мочи во время эякуляции, вследствие чего моча и сперма не смешиваются. До наступления половой зрелости является исключительно мышечным органом, а ко времени полового созревания становится и железой. Формой и величиной *prostate* напоминает каштан. В ней различают основание, *basis prostatae*, обращенное к мочевому пузырю, и верхушку, *apex*, примыкающую к *diaphragma urogenitale*. Передняя выпуклая поверхность железы, *facies anterior*, , обращена к лобковому симфизу, от которого отделяется рыхлой клетчаткой и заложеным в ней венозным сплетением (*plexus prostaticus*); поверх этого сплетения лежат *ligg. pubovesicalia*. Задняя поверхность прилежит к прямой кишке, отделяясь от последней только пластинкой тазовой фасции (*septum rectovesicale*); поэтому ее можно прощупать у живого на передней стенке прямой кишки пальцем, введенным *per rectum*. *Urethra* проходит через предстательную железу от ее основания к верхушке, располагаясь в срединной плоскости, ближе к передней поверхности железы, чем к задней.

Семявыбрасывающие протоки входят в железу на задней поверхности, направляются в толще ее вниз, медиально и кпереди и открываются в *pars prostatica urethrae*. Участок железы, расположенный между обоими *ductus ejaculatorii* и задней поверхностью *urethrae*, имеющий клиновидную форму, составляет средний отдел железы, *isthmus prostatae* (*lobus medius*). Остальную, большую, часть составляют *lobi dexter et sinister*, которые, однако, с поверхности не разграничены резко друг от друга.

Средняя доля представляет значительный хирургический интерес, так как, увеличиваясь при гипертрофии предстательной железы, может быть причиной расстройства мочеиспускания.

Наибольшим диаметром предстательной железы является поперечный (близ основания); он равен в среднем 3,5 см, переднезадний — 2 см, вертикальный — 3 см.

Prostate окружена фасциальными листками, происходящими за счет *fascia pelvis* и образующими вместилище, в котором находится венозное сплетение, *plexus prostaticus*.

Кнутри от фасциальной оболочки находится *capsula prostatica*, состоящая из гладкой мышечной и соединительной ткани. Ткань *prostate* состоит из желез (*parenchyma glandularae*), погруженных в основу, состоящую главным образом из мышечной ткани, *substantia muscularis*; дольки ее состоят из тонких, слегка разветвленных трубочек, впадающих в *ductuli prostatici* (числом около 20 — 30), которые открываются на задней стенке предстательной части *urethrae* по сторонам от *colliculus seminalis*. Часть предстательной железы кпереди от проходящего через нее мочеиспускательного канала состоит почти исключительно из мышечной ткани.

Сосуды и нервы: *prostate* получает питание из *aa. vesicales inferiores* и *aa. rectales mediae*. Вены вступают в *plexus vesicalis et prostaticus*, из которого выносят кровь *vv. vesicales inferiores*; сосуды предстательной железы достигают полного развития лишь после наступления половой зрелости.

Лимфатические сосуды вливаются в узлы, расположенные в передних отделах полости таза.

Нервы происходят из *plexus hypogastrics inf.*

Пути выведения семени в последовательном порядке:

tubuli seminiferi recti, rete testis, ductuli efferentes, ductus epididymidis, ductus deferens, ductus ejaculatorius, pars prostatica urethrae и остальные части мочеиспускательного канала.

1.21 Лекция № 21 (2 часа)

Тема: Половые органы самок. Общая характеристика половых органов самок. Онто- и филогенез половых органов самок.

1.21.1 Вопросы лекции:

1. Строение половых органов самок.
- 1.1. Яичник.
- 1.2. Маточная труба.
- 1.3. Матки домашних животных, классификация и строение.
- 1.4. Влагалище.
- 1.5. Вульва.

1.21.2 Краткое содержание вопросов:

1. Женские половые органы, *organa genitalia feminina*, состоят из двух отделов: 1) расположенные в тазу внутренние половые органы — яичники, маточные трубы, матка, влагалище и 2) видимый снаружи отдел — наружные половые органы (*puerendum femininum*), куда входят большие и малые половые губы, клитор, девственная плева.

Яичник

Яичник, *ovarium*, парный орган, является женской половой железой, аналогичной мужскому семеннику. Он представляет плоское овальное тело длиной 2,5 см, шириной 1,5 см, толщиной 1 см. В нем различают два конца: верхний, несколько закругленный, конец обращен к маточной трубе и носит название трубного конца, *extremitas tubaria*; противоположный нижний, более заостренный, конец, *extremitas uterina*, соединен с маткой особой связкой (*lig. ovarii proprium*). Две поверхности, *facies lateralis et medialis*, отделены друг от друга краями: свободный задний край, *margo liber*, выпуклый, другой же, передний край, брыжеечный, *margo mesovaricus*, прямой, прикрепляется к брыжейке. Этот край называют воротами яичника, *hilus ovarii*, так как здесь в яичник входят сосуды и нервы.

Латеральной поверхностью яичник прилежит к боковой стенке таза между *vasa iliaca externa* и *m. psoas major* сверху, *lig. umbilicale laterale* спереди и мочеточником сзади. Длинник яичника расположен вертикально. Медиальная сторона обращена в сторону тазовой полости, но на значительном протяжении покрыта трубой, которая идет сперва вверх по брыжеечному краю яичника, затем на его трубном конце заворачивается и направляется вниз по свободному краю яичника. С маткой яичник связан посредством собственной связки, *lig. ovarii proprium*, которая представляет круглый тяж, заключенный между двумя листками широкой связки матки и состоящий в основном из произвольных мышечных волокон, продолжающихся в мускулатуру матки; собственная связка яичника тянется от маточного конца яичника к латеральному углу матки. Яичник имеет короткую брыжейку, *mesovarium*, представляющую собой дубликатуру брюшины, посредством которой он по своему переднему краю прикреплен к заднему листку широкой связки матки. К верхнему трубному концу яичника прикрепляются *fimbriae ovaricae* (наиболее крупная из бахромок, окружающих брюшной конец трубы), а также

треугольной формы складка брюшины — *lig. suspensorium ovarii*, спускающаяся к яичнику сверху от *linea terminalis pelvis* и заключающая яичниковые сосуды и нервы.

Яичник содержит просвечивающиеся на свежем препарате везикулярные яичниковые фолликулы, *folliculi ovarici vesiculosi*, в каждом из которых находится развивающаяся женская половая клетка — ооцит. Фолликулы находятся в строме, *stroma ovarii*, в которой проходят сосуды и нервы. В зависимости от стадии развития фолликулы имеют различную величину — от микроскопических размеров до 6 мм в диаметре. Когда зрелый фолликул лопается (овуляция) и выделяется заключенный в нем ооцит, стенки его спадаются, полость выполняется кровью и клетками желтоватой окраски — получается желтое тело, *corpus luteum*. Ооцит превращается в зрелую яйцеклетку уже после овуляции в маточной трубе.

В случае наступления беременности желтое тело увеличивается и превращается в крупное, около 1 см в диаметре, образование, *corpus luteum graviditatis*, следы которого могут сохраняться годами; желтое же тело, образующееся при отсутствии оплодотворения вышедшего из фолликула яйца, отличается меньшими размерами и через несколько недель исчезает. Вместе с атрофией клеток желтого тела последнее теряет свой желтый цвет и получает название белого тела, *corpus albicans*. С течением времени *corpus albicans* совершенно исчезает. Обыкновенно в течение 28 дней достигает зрелости один фолликул. Вследствие того, что фолликулы периодически лопаются (овуляция), поверхность яичника с возрастом покрывается морщинками и углублениями (о роли желтого тела см. «Эндокринные железы»).

Яичник не покрыт брюшиной, которая здесь редуцировалась, а вместо нее он покрыт зародышевым эпителием. Благодаря этому яйцеклетка, после того как фолликул лопнул, может сразу попасть на поверхность яичника и далее в маточную трубу.

Vagina, влагалище (от греч. *colpos*), представляет собой растяжимую мышечно-фиброзную трубку около 8 см длиной, которая верхним своим концом охватывает шейку матки, а нижним — отверстием, *ostium vaginae*, открывается в преддверие влагалища. Влагалище несколько изогнуто, с выпуклостью, обращенной назад. Продольная ось его с осью матки образует угол, открытый кпереди, обычно несколько больше 90°. Направляясь из полости таза к половой щели, влагалище проникает через мочеполовую диафрагму. Передняя и задняя стенки влагалища, *paries anterior et posterior*, соприкасаются между собой и, так как шейка матки сверху вдается в полость влагалища, кругом шейки получается желобообразное пространство, называемое сводом, *fornix vaginae*, в котором различают более глубокий задний и плоский передний своды. В верхнем отделе влагалище несколько шире, чем в нижнем. Передняя стенка влагалища верхней частью прилежит к дну мочевого пузыря и отделена от него прослойкой рыхлой клетчатки, нижней соприкасается с мочеиспускательным каналом. Задняя стенка влагалища, верхняя четверть, покрыта брюшиной (прямокишечно-маточное углубление), ниже она прилежит к *rectum* и постепенно отходит от прямой кишки в области промежности.

Отверстие влагалища прикрыто у девственниц (*virgo intacta*) складкой слизистой оболочки — девственной плевой, *hymen*, оставляющей лишь небольшое отверстие. Девственная плева обычно имеет кольцевидную форму. Край складки иногда несет на себе вырезки, в результате чего получается *hymen fimbriatus*. В редких случаях *hymen* сплошь закрывает вход во влагалище (*hymen imperforatus*). У рожавших женщин от девственной плевы остаются лишь небольшие круговые возвышения — *carunculae (hymenales)*. Стенки влагалища состоят из трех оболочек: наружная — из плотной соединительной ткани; средняя, мышечная, тонкая, состоит из неисчерченных мышечных волокон, перекрещивающихся в различных направлениях, но в которых можно до известной степени различить внутренний циркулярный и наружный продольный слой. Внутренняя — слизистая-оболочка довольно толста и покрыта многочисленными поперечными складками, которые носят название *rugae vaginales*. Эти складки слагаются в два продольных валика, *columnae rugarum*, из которых один идет посередине передней

стенки влагалища, а другой — посередине задней. Валики более выражены в нижнем отделе влагалища, вверху они исчезают. На детском влагалище складки простираются вплоть до верхнего конца. Слизистая оболочка влагалища покрыта многослойным плоским эпителием и не имеет желез, местами встречаются отдельные лимфатические узелки, *folliculi lymphatici vaginales*. У живой женщины при кольпоскопии (визуальное исследование влагалища и шейки матки) слизистая оболочка этих органов имеет равномерную красноватую окраску с ясно заметными кровеносными сосудами. В норме не должно быть никаких дефектов или разрастаний.

1.22 Лекция № 22 (2 часа)

Тема: Ангиология. Общая характеристика кровеносной системы.

1.22.1 Вопросы лекции:

1. Взаимосвязь с другими системами организма.
2. Онто- и филогенез кровеносной системы.
3. Круги кровообращения.
4. Видовые и возрастные особенности кровеносной системы.

1.22.2 Краткое содержание вопросов:

1. Сосудистая система представляет собой систему трубок, по которым через посредство циркулирующих в них жидкостей (кровь и лимфа), с одной стороны, совершается доставка к клеткам и тканям организма необходимых для них питательных веществ, с другой стороны, происходит удаление продуктов жизнедеятельности клеточных элементов и перенесение этих продуктов к экскреторным органам (почкам). У кишечнополостных пищеварительная полость дает от себя многочисленные выросты, чем облегчается доставка питательных веществ к отдельным частям тела. Но уже у немуртин (подтип червей) появляются три обособленных кровеносных сосуда. Ланцетник имеет замкнутую систему кровообращения, которая лишена еще, однако, сердца; передвижение бесцветной крови ланцетника вызывается пульсацией самих сосудов. В кровеносной системе позвоночных появляется сердце как пульсирующий орган, постепенно усложняющийся в своем строении в течение филогенеза (рис. 198).'

Сердце рыб состоит из двух камер: воспринимающей кровь — предсердия, перед которым находится венозная пазуха, *sinus venosus*, и изгоняющей — желудочка, после которого идет артериальный конус, *conus arteriosus*. Через все сердце протекает венозная кровь, которая поступает далее через жаберные артерии к жабрам, где и происходит обогащение ее кислородом (жаберный тип дыхания). У амфибий в связи с начавшимся выходом из воды и появлением наряду с жаберным и легочного типа дыхания начинается образование легочного круга кровообращения: из последней жаберной артерии развивается легочная артерия, несущая кровь из сердца в легкие, где и совершается газообмен. В связи с этим воспринимающая часть сердца — предсердие — делится перегородкой на два отдельных предсердия (правое и левое), вследствие чего сердце становится трехкамерным. При этом в правом предсердии течет венозная кровь, в левом — артериальная, а в общем желудочке — смешанная. В личиночном состоянии функционирует жаберное кровообращение, во взрослом — легочное, что отражает начавшийся переход из водной среды к воздушной.

У рептилий с окончательным выходом на сушу и развитием легочного типа дыхания, полностью вытесняющего жаберный, происходит дальнейшее развитие легочного кровообращения, так что складывается 2 круга кровообращения: легочный и телесный. Соответственно этому и желудочек начинает делиться неполной перегородкой на два отдела — правый и левый желудочки. У птиц, млекопитающих и животного наблюдается полное разделение сердца перегородкой на 2 желудочка соответственно двум кругам кровообращения. Благодаря этому у них венозная и артериальная кровь вполне отделены: венозная течет в правом сердце, артериальная — в левом.

По характеру циркулирующей жидкости сосудистую систему животного и позвоночных можно разделить на два отдела: 1) кровеносную систему — систему трубок, по которым циркулирует кровь (артерии, вены, отделы микроциркуляторного русла и сердце), и 2) лимфатическую систему — систему трубок, по которым движется бесцветная жидкость — лимфа. В артериях кровь течет от сердца на периферию, к органам и тканям, в венах — к сердцу.

Движение жидкости в лимфатических сосудах происходит так же, как и в венах, в направлении от тканей к центру. Имеются, однако, существенные различия между характером отведения веществ венозными и лимфатическими сосудами. Растворенные вещества всасываются главным образом кровеносными сосудами, твердые частицы — лимфатическими. Всасывание через кровь происходит значительно быстрее. В клинике всю систему сосудов называют сердечно-сосудистой, в которой выделяют сердце и сосуды.

Малый (легочный) круг кровообращения служит для обогащения крови кислородом в легких. Он начинается в правом желудочке, куда переходит через правое предсердно-желудочковое (атриовентрикулярное) отверстие вся венозная кровь, поступившая в правое предсердие. Из правого желудочка выходит легочный ствол, который, подходя к легким, делится на правую и левую легочные артерии. Последние разветвляются в легких на артерии, артериолы, прекапилляры и капилляры. В капиллярных сетях, оплетающих легочные пузырьки, кровь отдает углекислоту и получает взамен новый запас кислорода (легочное дыхание). Окисленная кровь снова приобретает алый цвет и становится артериальной. Обогащенная кислородом артериальная кровь поступает из капилляров в венулы и вены, которые, слившись в четыре легочные вены (по две с каждой стороны), впадают в левое предсердие.

В левом предсердии заканчивается малый (легочный) круг кровообращения, а поступившая в предсердие артериальная кровь переходит через левое атриовентрикулярное отверстие в левый желудочек, где начинается большой круг кровообращения.

Большой (телесный) круг кровообращения служит для доставки питательных веществ и кислорода всем органам и тканям тела и удаления из них продуктов обмена и углекислоты. Он начинается в левом желудочке сердца, из которого выходит аорта, несущая артериальную кровь. Артериальная кровь содержит необходимые для жизнедеятельности организма питательные вещества и кислород и имеет ярко-алый цвет. Аорта разветвляется на артерии, которые идут ко всем органам и тканям тела и переходят в толще их в артериолы и далее в капилляры. Капилляры в свою очередь собираются в венулы и далее в вены. Через стенку капилляров происходят обмен веществ и газообмен между кровью и тканями тела. Протекающая в капиллярах артериальная кровь отдает питательные вещества и кислород и взамен получает продукты обмена и углекислоту (тканевое дыхание). Вследствие этого поступающая в венозное русло кровь бедна кислородом и богата углекислотой и потому имеет темную окраску — венозная кровь; при кровотоке по цвету крови можно определить, какой сосуд поврежден — артерия или вена. Вены сливаются в два крупных ствола — верхнюю и нижнюю полые вены, которые впадают в правое предсердие. Этим отделом сердца заканчивается большой (телесный) круг кровообращения. Дополнением к большому кругу является третий (сердечный) круг кровообращения, обслуживающий само сердце. Он начинается выходящими из аорты венечными артериями сердца и заканчивается венами сердца. Последние сливаются в венечный синус, впадающий в правое предсердие, а мелкие вены открываются в полость предсердия непосредственно.

Регионарное кровообращение. Общая кровеносная система со своими большим и малым кругами кровообращения функционирует различно в разных областях и органах тела в зависимости от характера их функции и функциональных потребностей в данный момент. Поэтому, кроме общего кровообращения, различают местное, или регионарное

(от лат. *regio* — область), кровообращение. Оно осуществляется магистральными и органами сосудами, имеющими свое особое строение в каждом отдельном органе (см. «Некоторые закономерности разветвления внутриорганных сосудов»).

Развитие артерий.

Отражая переход в процессе филогенеза от жаберного круга кровообращения к легочному, у животного в процессе онтогенеза сначала закладываются аортальные дуги, которые затем преобразуются в артерии легочного и телесного кругов кровообращения. У 3-недельного зародыша *truncus arteriosus*, выходя из сердца, дает начало двум артериальным стволам, носящим название вентральных аорт (правой и левой). Вентральные аорты идут в восходящем направлении, затем поворачивают назад на спинную сторону зародыша; здесь они, проходя по бокам от хорды, идут уже в нисходящем направлении и носят название дорсальных аорт. Дорсальные аорты постепенно сближаются друг с другом и в среднем отделе зародыша сливаются в одну непарную нисходящую аорту. По мере развития на головном конце зародыша жаберных дуг в каждой из них образуется так называемая аортальная дуга, или артерия; эти артерии соединяют между собой вентральную и дорсальную аорты на каждой стороне. Таким образом, в области жаберных дуг вентральные (восходящие) и дорсальные (нисходящие) аорты соединяются между собой при помощи 6 пар аортальных дуг.

В дальнейшем часть аортальных дуг и часть дорсальных аорт, особенно правой, редуцируется, а из оставшихся первичных сосудов развиваются крупные присердечные и магистральные артерии, а именно: *truncus arteriosus*, как отмечалось выше, делится фронтальной перегородкой на вентральную часть, из которой образуется легочный ствол, и дорсальную, превращающуюся в восходящую аорту. Этим объясняется расположение аорты позади легочного ствола. Следует отметить, что последняя по току крови пара аортальных дуг, которая у двоякодышащих рыб и земноводных приобретает связь с легкими, превращается и у животного в две легочные артерии — правую и левую, ветви *truncus pulmonalis*. При этом, если правая шестая аортальная дуга сохраняется только на небольшом проксимальном отрезке, то левая остается на всем протяжении, образуя *ductus arteriosus*, который связывает легочный ствол с концом дуги аорты, что имеет значение для кровообращения плода (см. далее). Четвертая пара аортальных дуг сохраняется на обеих сторонах на всем протяжении, но дает начало различным сосудам. Левая 4-я аортальная дуга вместе с левой вентральной аортой и частью левой дорсальной аорты образуют дугу аорты, *arcus aortae*.

Проксимальный отрезок правой вентральной аорты превращается в плечеголовной ствол, *truncus brachiocephalicus*, правая 4-я аортальная дуга — в отходящее от названного ствола начало правой подключичной артерии, а. *subclavia dextra*. Левая подключичная артерия вырастает из левой дорсальной аорты каудальнее последней аортальной дуги. Дорсальные аорты на участке между 3-й и 4-й аортальными дугами облитерируются; кроме того, правая дорсальная аорта облитерируется также на протяжении от места отхождения правой подключичной артерии до слияния с левой дорсальной аортой.

Обе вентральные аорты на участке между четвертой и третьей аортальными дугами преобразуются в общие сонные артерии, аа. *carotides communes*, причем вследствие указанных выше преобразований проксимального отдела вентральной аорты правая общая сонная артерия оказывается отходящей от плечеголовного ствола, а левая — непосредственно от *arcus aortae*. На дальнейшем протяжении вентральные аорты превращаются в наружные сонные артерии, аа. *carotides externae*.

Третья пара аортальных дуг и дорсальные аорты на отрезке от третьей до первой жаберной дуги развиваются во внутренние сонные артерии, аа. *carotides internae*, чбм и объясняется, что внутренние сонные артерии лежат у взрослого латеральнее, чем наружные. Вторая пара аортальных дуг превращается в аа. *linguales et pharyngeae*, а первая пара — в челюстные, лицевые и височные артерии. При нарушении обычного хода развития возникают разные аномалии.

Из дорсальных аорт возникает ряд мелких парных сосудов, идущих в дорсальном направлении по обеим сторонам нервной трубки. Так как эти сосуды отходят через правильные интервалы в рыхлую мезенхимную ткань, расположенную между сомитами, они называются дорсальными межсегментарными артериями. В области шеи они по обеим сторонам тела рано соединяются серией анастомозов, образуя продольные сосуды — позвоночные артерии.

На уровне 6-й, 7-й и 8-й шейных межсегментарных артерий закладываются почки верхних конечностей. Одна из артерий, обычно 7-я, врастает в верхнюю конечность и с развитием руки увеличивается, образуя дистальный отдел подключичной артерии (проксимальный отдел ее развивается, как уже указывалось, справа из 4-й аортальной дуги, слева вырастает из левой дорсальной аорты, с которыми 7-е межсегментарные артерии соединяются).

В последующем шейные межсегментарные артерии облитерируются, в результате чего позвоночные артерии оказываются отходящими от подключичных.

Грудные и поясничные межсегментарные артерии дают начало aa. *intercostales posteriores* и aa. *lumbales*.

Висцеральные артерии брюшной полости развиваются частью из aa. *omphalomesentericae* (желточно-брыжеечное кровообращение) и частью из аорты.

Артерии конечностей первоначально заложены вдоль нервных стволов в виде петель.

Одни из этих петель (вдоль п. *femoralis*) развиваются в основные артерии конечностей, другие (вдоль п. *medianus*, п. *ischadicus*) остаются спутниками нервов.

1.23 Лекция № 23 (2 часа)

Тема: Кровеносные сосуды. Сердце.

1.23.1 Вопросы лекции:

1. Строение кровеносных сосудов.
 - 1.1. Артерии.
 - 1.2. Вены.
2. Микроциркуляторное русло.
3. Регионарное кровообращение.
4. Закономерности хода и ветвления сосудов.
5. Сердце – строение, топография, видовые и возрастные особенности.

1.23.2 Краткое содержание вопросов:

1. Кровеносная система состоит из центрального органа — сердца — и находящихся в соединении с ним замкнутых трубок различного калибра, называемых кровеносными сосудами (лат. *vas*, греч. *angeion* — сосуд; отсюда — ангиология). Сердце своими ритмическими сокращениями приводит в движение всю массу крови, содержащуюся в сосудах.

Артерии. Кровеносные сосуды, идущие от сердца к органам и несущие к ним кровь, называются артериями (аег — воздух, терео — содержу; на трупах артерии пусты, отчего в старину считали их воздухоносными трубками).

Стенка артерий состоит из трех оболочек. Внутренняя оболочка, *tunica intima*, выстлана со стороны просвета сосуда эндотелием, под которым лежат субэндотелий и внутренняя эластическая мембрана; средняя, *tunica media*, построена из волокон неисчерченной мышечной ткани, миоцитов, чередующихся с эластическими волокнами; наружная оболочка, *tunica externa*, содержит соединительнотканые волокна. Эластические элементы артериальной стенки образуют единый эластический каркас, работающий как пружина и обуславливающий эластичность артерий.

По мере удаления от сердца артерии делятся на ветви и становятся все мельче и мельче. Ближайшие к сердцу артерии (аорта и ее крупные ветви) выполняют главным

образом функцию проведения крови. В них на первый план выступает противодействие растяжению массой крови, которая выбрасывается сердечным толчком. Поэтому в стенке их относительно больше развиты структуры механического характера, т. е. эластические волокна и мембраны. Такие артерии называются артериями эластического типа. В средних и мелких артериях, в которых инерция сердечного толчка ослабевает и требуется собственное сокращение сосудистой стенки для дальнейшего продвижения крови, преобладает сократительная функция. Она обеспечивается относительно большим развитием в сосудистой стенке мышечной ткани. Такие артерии называются артериями мышечного типа. Отдельные артерии снабжают кровью целые органы или их части.

По отношению к органу различают артерии, идущие вне органа, до вступления в него — экстраорганные артерии, и их продолжения, разветвляющиеся внутри него — внутриорганные, или интраорганные, артерии. Боковые ветви одного и того же ствола или ветви различных стволов могут соединяться друг с другом. Такое соединение сосудов до распада их на капилляры носит название анастомоза, или соустья (stoma — устье). Артерии, образующие анастомозы, называются анастомозирующими (их большинство). Артерии, не имеющие анастомозов с соседними стволами до перехода их в капилляры (см. ниже), называются конечными артериями (например, в селезенке). Конечные, или концевые, артерии легче закупориваются кровяной пробкой (тромбом) и предрасполагают к образованию инфаркта (местное омертвление органа).

Последние разветвления артерий становятся тонкими и мелкими и потому выделяются под названием артериол.

Артериола отличается от артерии тем, что стенка ее имеет лишь один слой мышечных клеток, благодаря которому она осуществляет регулирующую функцию. Артериола продолжается непосредственно в прекапилляр, в котором мышечные клетки разрозненны и не составляют сплошного слоя. Прекапилляр отличается от артериолы еще и тем, что он не сопровождается венолой.

От прекапилляра отходят многочисленные капилляры.

Капилляры представляют собой тончайшие сосуды, выполняющие обменную функцию. В связи с этим стенка их состоит из одного слоя плоских эндотелиальных клеток, проницаемого для растворенных в жидкости веществ и газов. Широко анастомозируя между собой, капилляры образуют сети (капиллярные сети), переходящие в посткапилляры, построенные аналогично прекапилляру. Посткапилляр продолжается в венолу, сопровождающую артериолу. Венолы образуют тонкие начальные отрезки венозного русла, составляющие корни вен и переходящие в вены.

Вены (лат. *vena*, греч. *phlebs*; отсюда флебит — воспаление вен) несут кровь в противоположном по отношению к артериям направлении, от органов к сердцу. Стенки их устроены по тому же плану, что и стенки артерий, но они значительно тоньше и в них меньше эластической и мышечной ткани, благодаря чему пустые вены спадаются, просвет же артерий на поперечном разрезе зияет; вены, сливаясь друг с другом, образуют крупные венозные стволы — вены, впадающие в сердце.

Вены широко анастомозируют между собой, образуя венозные сплетения.

Движение крови по венам осуществляется благодаря деятельности и присасывающему действию сердца и грудной полости, в которой во время вдоха создается отрицательное давление в силу разности давления в полостях, а также благодаря сокращению скелетной и висцеральной мускулатуры органов и другим факторам

Имеет значение и сокращение мышечной оболочки вен, которая в венах нижней половины тела, где условия для венозного оттока сложнее, развиты сильнее, чем в венах верхней части тела. Обратному току венозной крови препятствуют особые приспособления вен — клапаны, составляющие особенности венозной стенки. Венозные клапаны состоят из складки эндотелия, содержащей слой соединительной ткани. Они обращены свободным краем в сторону сердца и поэтому не препятствуют току крови в этом направлении, но удерживают ее от возвращения обратно. Артерии и вены обычно

идут вместе, причем мелкие и средние артерии сопровождаются двумя венами, а крупные — одной. Из этого правила, кроме некоторых глубоких вен, составляют исключение главным образом поверхностные вены, идущие в подкожной клетчатке и почти никогда не сопровождающие артерий. Стенки кровеносных сосудов имеют собственные обслуживающие их тонкие артерии и вены, *vasa vasorum*. Они отходят или от того же ствола, стенку которого снабжают кровью, или от соседнего и проходят в соединительнотканном слое, окружающем кровеносные сосуды и более или менее тесно связанном с их наружной оболочкой; этот слой носит название сосудистого влагалища, *vagina vasorum*. В стенке артерий и вен заложены многочисленные нервные окончания (рецепторы и эффекторы), связанные с центральной нервной системой, благодаря чему по механизму рефлексов осуществляется нервная регуляция кровообращения. Кровеносные сосуды представляют обширные рефлексогенные зоны, играющие большую роль в нейро-гуморальной регуляции обмена веществ.

Соответственно функции и строению различных отделов и особенностям иннервации все кровеносные сосуды в последнее время следи делить на 3 группы: 1) присердечные сосуды, начинающие и заканчивающие оба круга кровообращения, — аорта и легочный ствол (т. е. артерии эластического типа), полые и легочные вены; 2) магистральные сосуды, служащие для распределения крови по организму. Это — крупные и средние экстраорганные артерии мышечного типа и экстраорганные вены; 3) органные сосуды, обеспечивающие обменные реакции между кровью и паренхимой органов. Это — внутриорганные артерии и вены, а также звенья микроциркуляторного русла.

Кровообращение начинается в тканях, где совершается обмен веществ через стенки капилляров (кровеносных и лимфатических).

Капилляры составляют главную часть микроциркуляторного русла, в котором происходит микроциркуляция крови и лимфы. К микроциркуляторному руслу относятся также лимфатические капилляры и интерстициальные пространства.

Микроциркуляция — это движение крови и лимфы в микроскопической части сосудистого русла. Микроциркуляторное русло, по В. В. Куприянову, включает 5 звеньев: 1) *артериолы* как наиболее дистальные звенья артериальной системы, 2) *прекапилляры*, или *прекапиллярные артериолы*, являющиеся промежуточным звеном между артериолами и истинными капиллярами; 3) *капилляры*; 4) *посткапилляры*, или *посткапиллярные вены*, и 5) *вены*, являющиеся корнями венозной системы.

Все эти звенья снабжены механизмами, обеспечивающими проницаемость сосудистой стенки и регуляцию кровотока на микроскопическом уровне. Микроциркуляция крови регулируется работой мускулатуры артерий и артериол, а также особых мышечных сфинктеров, существование которых предсказал И. М. Сеченов и назвал их «кранами». Такие сфинктеры находятся в пре- и посткапиллярах. Одни сосуды микроциркуляторного русла (артериолы) выполняют преимущественно распределительную функцию, а остальные (прекапилляры, капилляры, посткапилляры и вены) — преимущественно трофическую (обменную).

В каждый данный момент функционирует только часть капилляров (открытые капилляры), а другая остается в резерве (закрытые капилляры).

Кроме названных сосудов, советскими анатомами доказана принадлежность к микроциркуляторному руслу артериоловеноулярных анастомозов, имеющих во всех органах и представляющих пути укороченного тока артериальной крови в венозное русло, минуя капилляры. Эти анастомозы подразделяются на истинные анастомозы, или шунты (с запирательными устройствами, способными перекрывать ток крови, и без них), и на межартериолы, или полушунты. Благодаря наличию артериоловеноулярных анастомозов терминальный кровоток делится на два пути движения крови: 1) *транскапиллярный*, служащий для обмена веществ, и 2) необходимый для регуляции гемодинамического равновесия внекапиллярный юстакапиллярный (от лат. *juxta* — около, рядом) ток крови; последний совершается благодаря наличию прямых связей (шунтов) между артериями и

венами (артериовенозные анастомозы) и артериолами и венулами (артериоловенулярные анастомозы).

Благодаря внекапиллярному кровотоку происходят при необходимости разгрузка капиллярного русла и ускорение транспорта крови в органе или данной области тела. Это как бы особая форма окольного, коллатерального, кровообращения (Куприянов В. В., 1964).

Микроциркуляторное русло представляет не механическую сумму различных сосудов, а сложный анатомо-физиологический комплекс, состоящий из 7 звеньев (5 кровеносных, лимфатического и интерстициального) и обеспечивающий основной жизненно важный процесс организма — обмен веществ. Поэтому В. В. Куприянов рассматривает его как систему микроциркуляции.

Строение микроциркуляторного русла имеет свои особенности в разных органах, соответствующие их строению и функции. Так, в печени встречаются широкие капилляры — печеночные синусоиды, в которые поступает артериальная и венозная (из воротной вены) кровь. В почках имеются артериальные капиллярные клубочки. Особые синусоиды свойственны костному мозгу и т. п.

Процесс микроциркуляции жидкости не ограничивается микроскопическими кровеносными сосудами. Организм животного на 70 % состоит из воды, которая содержится в клетках и тканях и составляет основную массу крови и лимфы. Лишь 1/5 всей жидкости находится в сосудах, а остальные 4/5 ее содержатся в плазме клеток и в межклеточной среде. Микроциркуляция жидкости осуществляется, кроме кровеносной системы, также в тканях, в серозных и других полостях и на пути транспорта лимфы.

Из микроциркуляторного русла кровь поступает по венам, а лимфа — по лимфатическим сосудам, которые в конечном счете впадают в присердечные вены. Венозная кровь, содержащая присоединившуюся к ней лимфу, вливается в сердце, сначала в правое предсердие, а из него в правый желудочек. Из последнего венозная кровь поступает в легкие по малому (легочному) кругу кровообращения.

Сердце, сог., представляет полый мышечный орган, принимающий кровь из вливающих в него венозных стволов и прогоняющий кровь в артериальную систему. Полость сердца подразделяется на 4 камеры: 2 предсердия и 2 желудочка. Левое предсердие и левый желудочек составляют вместе левое, или артериальное, сердце по свойству находящейся в нем крови; правое предсердие и правый желудочек составляют правое, или венозное, сердце. Сокращение стенок сердечных камер носит название систолы, расслабление их — диастолы.

- 3 Сердце имеет форму несколько уплощенного конуса. В нем различают верхушку, apex, основание, basis, переднюю и нижнюю поверхности и два края — правый и левый, разделяющие эти поверхности.

Закругленная верхушка сердца, apex cordis, обращена вниз, вперед и влево, достигая пятого межреберного промежутка на расстоянии 8 — 9 см влево от средней линии; верхушка сердца образуется целиком за счет левого желудочка. Основание, basis cordis, обращено вверх, назад и направо. Оно образуется предсердиями, а спереди — аортой и легочным стволом. В правом верхнем углу четырехугольника, образованного предсердиями, находится место — вхождения верхней полой вены, в нижнем — нижней полой вены; сейчас же влево располагаются места вхождения двух правых легочных вен, на левом краю основания — двух левых легочных вен. Передняя, или грудино-реберная, поверхность сердца, facies sternocostalis, обращена кпереди, вверх и влево и лежит позади тела грудины и хрящей ребер от III до VI. Венечной бороздой, sulcus coronarius, которая идет поперечно к продольной оси сердца и отделяет предсердия от желудочков, сердце разделяется на верхний участок, образуемый предсердиями, и на больший нижний, образуемый желудочками. Идущая по facies sternocostalis передняя продольная борозда,

sulcus interventricularis anterior, проходит по границе между желудочками, причем большую часть передней поверхности образует правый желудочек, меньшую — левый.

Нижняя, или диафрагмальная, поверхность, *facies diaphragmatica*, прилежит к диафрагме, к ее сухожильному центру. По ней проходит задняя продольная борозда, *sulcus interventricularis posterior*, которая отделяет поверхность левого желудочка (большую) от поверхности правого (меньшей). Передняя и задняя межжелудочковые борозды сердца своими нижними концами сливаются друг с другом и образуют на правом краю сердца, тотчас вправо от верхушки сердца, сердечную вырезку, *incisura apicis cordis*. Края сердца, правый и левый, неодинаковой конфигурации: правый более острый; левый край закругленный, более тупой вследствие большей толщины стенки левого желудочка.

1.24 Лекция № 24 (2 часа)

Тема: Артерии большого и лёгочного кругов кровообращения. Артерии лёгочного круга кровообращения. Артерии большого круга кровообращения.

1.24.1 Вопросы лекции:

- 1.1. Грудная аорта и её ветви.
- 1.2. Плечеголовной ствол.
- 1.3. Сонные артерии.
- 1.4. Подключичная артерия.
- 1.5. Брюшная аорта и её ветви.
 - 1.5.1. Парные висцеральные.
 - 1.5.2. Непарные висцеральные.
 - 1.5.3. Пристеночные.
- 1.6. Внутренняя и наружная подвздошные артерии.

1.24.2 Краткое содержание вопросов:

1. Легочный ствол, *truncus pulmonalis*, несет венозную кровь из правого желудочка к легким. Он является продолжением *truncus arteriosus* и направляется наискось влево, пересекая лежащую позади него аорту. Расположение легочного ствола впереди аорты объясняется тем, что *truncus pulmonalis* развивается из вентральной части *truncus arteriosus*, а аорта — из дорсальной. Пройдя 5 — 6 см, легочный ствол делится под дугой аорты на уровне IV — V грудного позвонка на две конечные ветви — *a. pulmonalis dextra* и *a. pulmonalis sinistra*, направляющиеся каждая к соответствующему легкому. Правая и левая легочные артерии развиваются из 6-х артериальных дуг, закладывающихся в эмбриональной жизни. Правая, более длинная, проходит к правому легкому позади *aorta ascendens* и верхней полой вены, левая — впереди *aorta descendens*. Проходя к легким, *a. pulmonalis dextra* и *a. pulmonalis sinistra* вновь делятся на ветви к соответствующим долям легких и к легочным сегментам и, сопровождая бронхи, разветвляются на мельчайшие артерии, артериолы, прекапилляры и капилляры. До места деления *truncus pulmonalis* покрыт листком перикарда. От места деления к вогнутой стороне аорты тянется соединительнотканый тяж — *lig. arteriosum*, который представляет собой облитерировавшийся *ductus arteriosus*.

Аорта, *aorta*, представляет основной ствол *артерий большого круга кровообращения*, выносящий кровь из левого желудочка сердца. В аорте различают следующие три отдела: 1) *pars ascendens aortae* — восходящая часть аорты (развившаяся из *truncus arteriosus*), 2) *arcus aortae* — дуга аорты — производное 4-й левой артериальной дуги и 3) *pars*

descendens aortae — нисходящая часть аорты, которая развивается из дорсального артериального ствола зародыша. *Pars ascendens aortae* начинается значительным расширением в виде луковицы — *bulbus aortae*. Изнутри этому расширению соответствуют три синуса аорты, *sinus aortae*, располагающиеся между стенкой аорты и створками ее клапана. Длина восходящей части аорты около 6 см. Вместе с *truncus pulmonalis*, позади которого она лежит, *aorta ascendens* еще покрыта перикардом. Позади рукоятки грудины она продолжается в *arcus aortae*, которая загибается назад и влево и перекидывается через левый бронх при самом его начале, затем переходит на уровне IV грудного позвонка в нисходящую часть аорты. *Pars descendens aortae* лежит в заднем средостении сначала влево от позвоночного столба, затем отклоняется несколько вправо, так что при прохождении через *hiatus aorticus* диафрагмы на уровне XII грудного позвонка ствол аорты располагается впереди позвоночного столба по средней линии. Нисходящая часть аорты до *hiatus aorticus* носит название *pars thoracica aortae*, ниже находясь уже в брюшной полости, — *pars abdominalis aortae*. Здесь на уровне IV поясничного позвонка она отдает две большие боковые ветви (общие подвздошные артерии) — *bifurcatio aortae* (раздвоение) и продолжается далее в таз в виде тонкого стволика (*a. sacralis mediana*). При кровотечении из нижележащих артерий ствол брюшной аорты прижимают к позвоночному столбу в области пупка, который служит ориентиром уровня аорты, расположенного выше бифуркации ее.

Плечеголовной ствол, *truncus brachiocephalicus*, длиной около 3 — 4 см, представляет остаток правой вентральной аорты зародыша; он идет косо вверх, назад и вправо, располагаясь впереди трахеи, где отдает ветвь к щитовидной железе — *a. thyroidea ima*, и делится позади правого грудино-ключичного сустава на свои конечные ветви: правую общую сонную и правую подключичную артерии.

Общая сонная артерия, *a. carotis communis* (*caro* — погружаю в сон), развивается из вентральной аорты на протяжении от 3-й до 4-й аортальных дуг; справа отходит от *truncus brachiocephalicus*, слева — самостоятельно от дуги аорты. Общие сонные артерии направляются вверх по сторонам трахеи и пищевода. Правая общая сонная артерия короче левой, так как последняя состоит из двух отделов: грудного (от дуги аорты до левого грудино-ключичного сочленения) и шейного, правая же только из шейного. *A. carotis communis* проходит в *trigonum caroticum* и на уровне верхнего края щитовидного хряща или тела подъязычной кости делится на свои конечные *a. carotis externa* и *a. carotis interna* (бифуркация). Общую сонную артерию прижимают для остановки кровотечения к *tuberculum caroticum* VI шейного позвонка на уровне нижнего края перстневидного хряща. Иногда наружная и внутренняя сонные артерии отходят не общим стволом, а самостоятельно из аорты, что отражает характер их развития. От ствола *a. carotis communis* на всем протяжении отходят мелкие ветви для окружающих сосудов и нервов — *vasa vasorum* и *vasa nervorum*, которые могут играть роль в развитии коллатерального кровообращения на шее.

Только левая подключичная артерия, *a. subclavia*, относится к числу ветвей, отходящих от дуги аорты непосредственно, правая же является ветвью *truncus brachiocephalicus*.

Артерия образует выпуклую кверху дугу, огибающую купол плевры. Она покидает грудную полость через *apertura superior*, подходит к ключице, ложится в *sulcus a. subclaviae* I ребра и перегибается через него. Здесь подключичная артерия может быть прижата для остановки кровотечения к I ребру позади *tuberculum m. scaleni*. Далее артерия продолжается в подмышечную ямку, где, начиная с наружного края I ребра, получает название *a. axillaris*. На своем пути подключичная артерия проходит вместе с плечевым нервным сплетением через *spatium interscalenum*, поэтому в ней различают 3 отдела: первый — от места начала до входа в *spatium interscalenum*, второй — в *spatium interscalenum* и третий — по выходе из него, до перехода в *a. axillaris*.

1. *A. vertebralis*, позвоночная артерия, первая ветвь, отходящая кверху в промежутке между *m. scalenus anterior* и *m. longus colli*, направляется в *foramen processus transversus VI* шейного позвонка и поднимается вверх через отверстия в поперечных отростках шейных позвонков до *membrana atlantooccipitalis posterior*, прободая которую, входит через *foramen magnum* затылочной кости в полость черепа. В полости черепа позвоночные артерии той и другой стороны сходятся к средней линии и близ заднего края моста сливаются в одну непарную базилярную артерию, *a. basilaris*. На своем пути она отдает мелкие ветви к мышцам, спинному мозгу и твердой оболочке затылочных долей головного мозга, а также крупные ветви: а) *a. spinalis anterior* отходит в полости черепа близ слияния двух позвоночных артерий и направляется вниз и к средней линии навстречу одноименной артерии противоположной стороны, с которой и сливается в один ствол; б) *a. spinalis posterior* отходит от позвоночной артерии тотчас после вступления ее в полость черепа и также направляется вниз по бокам спинного мозга. В результате вдоль спинного мозга спускаются три артериальных ствола: непарный — по передней поверхности (*a. spinalis anterior*) и два парных — по заднебоковой поверхности, по одному с каждой стороны (*aa. spiniales posteriores*). На всем пути до нижнего конца спинного мозга они получают через межпозвоночные отверстия подкрепления в виде *rr. spiniales*: в области шеи — от *aa. vertebrales*, в грудном отделе — от *aa. intercostales posteriores*, в поясничном — от *aa. lumbales*. Через эти ветви устанавливаются анастомозы позвоночной артерии с подключичной артерией и нисходящей аортой; в) *a. Cerebelli inferior posterior* — самая крупная из ветвей *a. vertebralis*, начинается близ моста, направляется назад и, обходя продолговатый мозг, разветвляется на нижней поверхности мозжечка.

1. *Truncus coeliacus*, чревный ствол, короткая (2 см), но толстая артерия, которая отходит на уровне XII грудного позвонка в самом *hiatus aorticus* диафрагмы, идет вперед над верхним краем *pancreas* и тотчас делится на три ветви (место деления носит название *tripus coeliacus*): *a. gastrica sinistra*, *a. hepatica communis* и *a. lienalis*. *A. gastrica sinistra*, левая желудочная артерия, идет к малой кривизне желудка, дает ветви как к желудку, так и к *pars abdominalis esophagi*. *A. hepatica communis*, общая печеночная артерия, идет вдоль верхнего края головки поджелудочной железы к верхнему краю *duodeni*, отсюда после отдачи *a. gastroduodenalis* (которая может быть множественной) она как *a. hepatica propria* (собственная печеночная артерия) направляется к воротам печени, располагаясь между двумя листками *lig. hepatoduodenal*, причем в связке она лежит впереди от *v. portae* и слева от *ductus choledochus*. В воротах печени *a. hepatica propria* делится на *ramus dexter* и *ramus sinister*; *ramus dexter* возле места соединения *ductus hepaticus communis* с *ductus cysticus* отдает артерию желчного пузыря, *a. cystica*. От *a. hepatica communis* или *a. hepatica propria* отходит ветвь к малой кривизне желудка, *a. gastrica dextra*, направляющаяся справа налево навстречу *a. gastrica sinistra*. Упомянутая выше *a. gastroduodenalis* проходит позади *duodenum* и делится на две ветви: *a. gastroepiploica dextra*, которая направляется справа налево вдоль большой кривизны желудка, дает ветви к желудку и к сальнику, в передней стенке которого она проходит, и *aa. pancreaticoduodenals superiores*, которые разветвляются в головке *pancreas* и нисходящей части *duodeni*. *A. lienalis*, *s. splenica*, селезеночная артерия, самая крупная из трех конечных ветвей чревного ствола, направляется по верхнему краю поджелудочной железы к селезенке, подходя к которой, распадается на 5 — 8 конечных ветвей, входящих в ворота селезенки. По пути дает *rami pancreatici*. Близ разделения на конечные ветви селезеночная артерия дает *a. gastroepiploica sinistra*, которая вдоль большой кривизны желудка идет слева направо и, соединившись с *a. gastroepiploica dextra*, образует (непостоянную) артериальную дугу, подобную дуге на малой кривизне. От дуги отходят многочисленные веточки к желудку. Кроме того, после отхождения *a. gastroepiploica sinistra* от селезеночной артерии к желудку идут многочисленные *aa. gastricae breves*, которые могут вполне компенсировать затруднение кровотока в основных четырех артериях желудка. Последние образуют вокруг желудка артериальное кольцо, или венец, состоящий из двух дуг, расположенных по малой (*aa.*

gastricae sinistra et dextra) и большой (aa. gastroepiploicae sinistra et dextra) кривизнам. Поэтому их называют также венечными артериями.

1.25 Лекция № 25 (2 часа)

Тема: Вены большого и лёгочного кругов кровообращения.

1.25.1 Вопросы лекции:

- 1.1. Система краниальной поллой вены.
- 1.2. Система каудальной поллой вены.

1.25.2 Краткое содержание вопросов:

1. *Venae pulmonales*, легочные вены, несут артериальную кровь из легких в левое предсердие. Начавшись из капилляров легких, они сливаются в более крупные вены, идущие соответственно бронхам, сегментам и долям, и в воротах легких складываются в крупные стволы, по два ствола из каждого легкого (один — верхний, другой — нижний), которые в горизонтальном направлении идут к левому предсердию и впадают в его верхнюю стенку, причем каждый ствол впадает отдельным отверстием: правые — у правого, левые — у левого края левого предсердия. Правые легочные вены на пути к левому предсердию пересекают поперечно заднюю стенку правого предсердия. Симметричность легочных вен (по две на каждой стороне) получается потому, что стволы, выходящие из верхней и средней долей правого легкого, сливаются в один ствол. Легочные вены не вполне обособлены от вен большого круга кровообращения, так как они анастомозируют с бронхиальными венами, впадающими в *v. azygos*. Клапанов легочные вены не имеют.

Vena cava superior, верхняя полая вена, представляет собой толстый (около 2,5 см), но короткий (5 — 6 см) ствол, располагающийся справа и несколько сзади восходящей аорты. Верхняя полая вена образуется из слияния *vv. brachiocephalicae dextra et sinistra* позади места соединения I правого ребра с грудиной. Отсюда она спускается вниз вдоль правого края грудины позади первого и второго межреберных промежутков и на уровне верхнего края III ребра, скрывшись позади правого ушка сердца, вливается в правое предсердие. Задней своей стенкой она соприкасается с *a. pulmonalis dextra*, отделяющей ее от правого бронха, и на очень небольшом протяжении, у места впадения в предсердие, — с верхней правой легочной веной; оба эти сосуда пересекают ее поперечно. На уровне верхнего края правой легочной артерии в верхнюю полую вену впадает *v. azygos*, перегнувшись через корень правого легкого (через корень левого легкого перегибается аорта). Передняя стенка верхней поллой вены отделена от передней стенки грудной клетки довольно толстым слоем правого легкого.

Vv. brachiocephalicae dextra et sinistra, плечеголовые вены, которые образуют верхнюю полую вену, в свою очередь получают каждая путем слияния *v. subclaviae* и *v. jugularis interna*. Правая плечеголовая вена короче левой, всего 2 — 3 см длиной образовавшись позади правого грудино-ключичного сочленения, она идет косо вниз и медиально к месту слияния с соименной веной левой стороны. Спереди правая плечеголовая вена прикрыта *mm. sternocleidomastoideus, sternohyoideus* и *sternothyroideus*, а ниже — хрящом I ребра. Левая плечеголовая вена приблизительно вдвое длиннее правой. образовавшись позади левого грудино-ключичного сочленения, она направляется позади рукоятки грудины, отделенная от нее только клетчаткой и вилочковой железой, вправо и книзу, к месту слияния с правой плечеголовой веной; тесно прилегая при этом своей нижней стенкой к выпуклости дуги аорты, она перекрещивает спереди левую подключичную артерию и начальные части левой общей сонной артерии и

плечеголового ствола. В плечеголовые вены впадают *vv. thyroideae inferiores* и *v. thyroidea ima*, образующиеся из густого венозного сплетения у нижнего края щитовидной железы, вены вилочковой железы, *vv. vertebrates, cervicales et thoracicae internae*.

V. cava inferior, нижняя полая вена, — самый толстый венозный ствол в теле, лежит в брюшной полости рядом с аортой, вправо от нее. Она образуется на уровне IV поясничного позвонка из слияния двух общих подвздошных вен, немного ниже деления аорты и тотчас направо от него. Нижняя полая вена направляется вверх и несколько вправо и тем больше отходит от аорты. Нижний отдел ее прилежит к медиальному краю правого *m. psoas*, затем переходит на переднюю его поверхность и сверху ложится на поясничную часть диафрагмы. Затем, лежа в *sulcus venae cavae* на задней поверхности печени, нижняя полая вена проходит через *foramen venae cavae* диафрагмы в грудную полость и тотчас впадает в правое предсердие. Притоки, впадающие прямо в нижнюю полую вену, соответствуют парным ветвям аорты (кроме *vv. hepaticae*). Они разделяются на пристеночные вены и вены внутренних органов.

Пристеночные вены впадающие в нижнюю полую вену:

1) *vv. lumbales dextrae et sinistrae*, по четыре с каждой стороны, соответствуют одноименным артериям, принимают анастомозы из позвоночных сплетений; они соединяются между собой продольными стволами, *vv. lumbales ascendentes*;

2) *vv. phrenicae inferiores* впадают в нижнюю полую вену там, где она проходит в борозде печени.

Воротная вена собирает кровь от всех непарных органов брюшной полости, за исключением печени: от всего желудочно-кишечного тракта, где происходит всасывание питательных веществ, которые поступают по воротной вене в печень для обезвреживания и отложения гликогена; от поджелудочной железы, откуда поступает инсулин, регулирующий обмен сахара; от селезенки, откуда попадают продукты распада кровяных элементов, используемые в печени для выработки желчи. Конструктивная связь воротной вены с желудочно-кишечным трактом и его крупными железами (печень и *pancreas*) обусловлена, кроме функциональной связи, и общностью их развития (генетическая связь).

V. portae, воротная вена, представляет толстый венозный ствол, расположенный в *lig. hepatoduodenale* вместе с печеночной артерией и *ductus choledochus*. Слагается *v. portae* позади головки поджелудочной железы из селезеночной вены и двух брыжеечных — верхней и нижней. Направляясь к воротам печени в упомянутой связке брюшины, она по пути принимает *vv. gastricae sinistra et dextra* и *v. prepylorica* и в воротах печени разделяется на две ветви, которые уходят в паренхиму печени. В паренхиме печени эти ветви распадаются на множество мелких веточек, которые оплетают печеночные дольки (*vv. interlobulares*); многочисленные капилляры проникают в самые дольки и слагаются в конце концов в *vv. centrales* (см. «Печень»), которые собираются в печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену. Таким образом, система воротной вены в отличие от других вен вставлена между двумя сетями капилляров: первая сеть капилляров дает начало венозным стволам, из которых слагается воротная вена, а вторая находится в веществе печени, где происходит разделение воротной вены на ее конечные разветвления.

V. lienalis, селезеночная вена, несет кровь из селезенки, желудка (через *v. gastroepiploica sinistra* и *vv. gastricae breves*) и из поджелудочной железы, вдоль верхнего края которой позади и ниже одноименной артерии она направляется к *v. portae*.

Vv. mesentericae superior et inferior, верхняя и нижняя брыжеечные вены, соответствуют одноименным артериям. *V. mesenterica superior* на своем пути принимает в себя венозные ветви от тонкой кишки (*vv. intestinales*), слепой кишки, восходящей ободочной и поперечной ободочной кишки (*v. colica dextra* и *v. colica media*), и, проходя позади головки поджелудочной железы, соединяется с нижней брыжеечной веной. *V. mesenterica inferior* начинается из венозного сплетения прямой кишки, *plexus venosus rectalis*. Направляясь отсюда вверх, она на пути принимает притоки от сигмовидной

ободочной кишки (*vv. sigmoideae*), от нисходящей ободочной кишки (*v. colica sinistra*) и от левой половины поперечной ободочной кишки. Позади головки поджелудочной железы она, соединившись предварительно с селезеночной веной или самостоятельно, сливается с верхней брыжеечной веной.

Vv. iliacae communes, общие подвздошные вены, правая и левая, сливаясь друг с другом на уровне нижнего края IV поясничного позвонка, образуют нижнюю полую вену. Правая общая подвздошная вена располагается сзади от одноименной артерии, левая же только внизу лежит позади одноименной артерии, затем ложится медиально от нее и проходит позади правой общей подвздошной артерии, чтобы слиться с правой общей подвздошной веной вправо от аорты. Каждая общая подвздошная вена на уровне крестцово-подвздошного сочленения в свою очередь слагается из двух вен: внутренней подвздошной (*v. iliaca interna*) и наружной подвздошной (*v. iliaca externa*).

V. iliaca interna, внутренняя подвздошная вена, в виде короткого, но толстого ствола располагается позади одноименной артерии. Притоки, из которых слагается внутренняя подвздошная вена, соответствуют одноименным артериальным ветвям, причем обычно вне таза эти притоки имеются в двойном числе, а в полости таза они одиночные. В области притоков внутренней подвздошной вены образуется ряд венозных сплетений, анастомозирующих между собой.

1. *Plexus venosus sacralis* слагается из крестцовых вен — боковых и срединной.

2. *Plexus venosus rectalis* — сплетение в стенках прямой кишки. Различают три сплетения: подслизистое, подфасциальное и подкожное. Подслизистое, или внутреннее, венозное сплетение, *plexus rectalis internus*, в области нижних концов *columnae anales* представляет ряд венозных узелков, расположенных в виде кольца. Отводящие вены этого сплетения прободают мышечную оболочку кишки и сливаются с венами подфасциального, или наружного, сплетения, *plexus rectalis externus*. Из последнего выходят *v. rectalis superior* и *vv. rectales mediae*, сопровождающие соименные артерии. Первая посредством нижней брыжеечной вены вливается в систему воротной вены, вторые — в систему нижней полую вену через внутреннюю подвздошную вену. В области наружного сфинктера заднего прохода образуется третье сплетение — подкожное, *plexus subcutaneus ani*, из которого состоят *vv. rectales inferiores*, вливающиеся в *v. pudenda interna*.

3. *Plexus venosus vesicalis* расположено в области дна мочевого пузыря; через посредство *vv. vesicales* кровь из этого сплетения изливается во внутреннюю подвздошную вену.

4. *Plexus venosus prostaticus* расположена между мочевым пузырем и лобковым симфизом, охватывая у мужчины предстательную железу и семенные пузырьки. В *plexus venosus prostaticus* вливается непарная *v. dorsalis penis*. У женщины этой вене соответствует *v. dorsalis clitoridis*.

5. *Plexus venosus uterinus* и *plexus venosus vaginalis* женщины располагаются в широких связках по бокам матки и дальше книзу по боковым стенкам влагалища; кровь из них через яичниковую вену (*plexus rampiniformis*), главным образом через *v. uterna*, попадает во внутреннюю подвздошную вену.

V. azygos, непарная вена, и *v. hemiazygos*, полунепарная вена, образуются в брюшной полости из восходящих поясничных вен, *vv. lumbales ascendentes*, соединяющих поясничные вены в продольном направлении. Они идут кверху позади *m. psoas major* и проникают в грудную полость между мышечными пучками ножки диафрагмы: *v. azygos* — вместе с правым *n. splanchnicus*, *v. hemiazygos* — с левым *n. splanchnicus* или симпатическим стволом.

В грудной полости *v. azygos* поднимается вдоль правой боковой стороны позвоночного столба, тесно прилегая к задней стенке пищевода. На уровне IV или V позвонка она отходит от позвоночного столба, и, перегнувшись через корень правого легкого, впадает в верхнюю полую вену. Кроме ветвей, выносящих кровь из органов

средостения, в непарную вену впадают девять правых нижних межреберных вен и через них — вены позвоночных сплетений. Вблизи места, где непарная вена перегибается через корень правого легкого, она принимает в себя *v. intercostalis superior dextra*, образующуюся из слияния верхних трех правых межреберных вен.

На левой боковой поверхности тел позвонков позади нисходящей грудной аорты лежит *v. hemiazygos*. Она поднимается лишь до VII или VIII грудного позвонка, затем поворачивает вправо и, пройдя наискось кверху по передней поверхности позвоночного столба позади грудной аорты и *ductus thoracicus*, вливается в *v. azygos*. Она принимает в себя ветви из органов средостения и нижние левые межреберные вены, а также вены позвоночных сплетений. Верхние левые межреберные вены вливаются в *v. hemiazygos accessoria*, которая идет сверху вниз, располагаясь, так же как и *v. hemiazygos*, на левой боковой поверхности тел позвонков, и вливается либо в *v. hemiazygos*, либо непосредственно в *v. azygos*, перегнувшись вправо через переднюю поверхность тела VII грудного позвонка.

1.26 Лекция № 26 (2 часа)

Тема: Кровообращение плода.

1.26.1 Вопросы лекции:

1. Плацентарное кровообращение.
2. Желточный круг кровообращения.
3. Пупочные сосуды.
4. Особенности кровоснабжения лёгких и печени.
5. Особенности строения сердца.

1.26.2 Краткое содержание вопросов:

1. Особенности кровообращения плода по сравнению с новорожденным животным заключаются в наличии: — плацентарного кровообращения; — малого кровотока через нефункционирующие легкие; — дополнительного оттока крови через артериальный проток и овальное отверстие.

Плод связан с материнским кровообращением посредством плаценты, через которую он получает необходимые для жизни и развития вещества и кислород и отдает продукты внутриклеточного обмена. В стадии эмбриональной жизни, до возникновения ворсинок хориона и пупочной кровеносной системы, зародыш питается гистиотрофным способом.

Первичная система кровообращения начинает функционировать с 3-й недели внутриутробной жизни. В это время от зародышевого ствола отходят две восходящие вентральные аорты, которые в середине тела сливаются и образуют единый нисходящий сосуд, от которого идут дорсальные, вентральные и латеральные ветви. Одна из вентральных ветвей является пупочно-брыжеечной артерией, идущей в желточный мешок. Из каудального отдела аорты формируются две пупочные артерии, которые направляются в пуповину. Первичная венозная система собирает венозную кровь из тела эмбриона. Венозная система состоит из двух передних кардиальных вен, собирающих кровь из краниальных отделов, и двух задних кардиальных вен, собирающих кровь из каудальных частей эмбриона. Обе кардиальные вены, проходящие по каждой стороне тела эмбриона, соединяются в общую кардиальную вену и впадают в венозную пазуху. Туда же впадают обе пупочные вены и пупочно-брыжеечные вены, приносящие кровь из желточного кровообращения.

ЧСС эмбриона составляет 15—35 ударов в минуту. В течение 6—7-й недели внутриутробной жизни происходит сложная перестройка системы кровообращения, которая становится близкой к окончательному строению сосудистой системы. После возникновения плаценты плод получает питательные вещества и кислород через плацентарное кровообращение, которое является основным. Плацентарное (хориальное)

кровообращение начинает обеспечивать газообмен плода с конца 3-го — начала 4-го месяца внутриутробного развития.

Материнская кровь начинает поступать через маточную артерию в межворсинчатые пространства плаценты. Между циркулирующей в сосудах ворсинок кровью плода и межворсинчатыми пространствами нет непосредственного сообщения. Питательные вещества и кислород проходят через эпителий, выстилающий межворсинчатое пространство, через эпителий ворсинок и эндотелий капилляров, находящихся внутри ворсинок. Питательные вещества попадают в кровь плода через эпителий ворсинок путем активной клеточной деятельности. В полостях плаценты кровоток замедляется, а в ворсинках хориона кровь циркулирует в соответствии с темпом сердечных сокращений плода. Замедление кровотока в межворсинчатых полостях обеспечивает необходимое время для перехода питательных веществ к плоду. Плацентарный кровоток характеризуется высокой скоростью и низкой резистентностью сосудистого русла. Плацентарная кровь насыщена кислородом на 70% и имеет парциальное давление кислорода 28—30 мм рт. ст.

Обогащенная кислородом кровь попадает в организм плода из ворсинок через пупочную вену. Перед своим впадением в нижнюю полую вену пупочная вена отдает печени обогащенную кислородом кровь. Остальная кровь, также насыщенная кислородом, вливается через аранциев проток в нижнюю полую вену и смешивается там с венозной кровью плода, идущей из нижней половины тела к сердцу. В правом предсердии эта кровь смешивается с венозной кровью, поступающей через верхнюю полую вену. Парциальное напряжение кислорода в правом предсердии равняется 55% (16—18 мм рт. ст.). Однако в правом предсердии эти два кровотока полностью не смешиваются из-за наличия ободка, расположенного у места впадения нижней полых вен, который и направляет венозную кровь плода, смешанную с артериальной, к овальному отверстию, а кровь из верхней полых вен, перекрещивая этот кровоток, — в правый желудочек. Вследствие этого в правый желудочек попадает кровь, значительно менее насыщенная кислородом.

В это время правый желудочек нагнетает кровь против большего нагрузочного давления, чем левый желудочек, и давление в правом предсердии превышает давление крови в левом предсердии. Большая часть крови из правого желудочка попадает через боталлов проток в нисходящую аорту и там смешивается с более насыщенной кислородом кровью из левого желудочка. Право-левый кровоток, проходящий через артериальный проток, составляет около 60% от общего сердечного выброса. Кровь, попадающая из нижней полых вен через овальное окно в левое предсердие, содержит значительно больше кислорода. Парциальное давление кислорода в левом предсердии составляет 65% (26 мм рт. ст.). Из левого предсердия кровь устремляется в левый желудочек, а затем в аорту. Из начального отрезка аорты кровь, более богатая кислородом, снабжает головной мозг, проникает в коронарные сосуды и обеспечивает кровоснабжение верхних конечностей.

Таким образом, жизненно важные органы находятся, с точки зрения снабжения кислородом и питательными веществами, в более выгодном положении, чем другие органы плода. Так, печень получает насыщенную кислородом кровь непосредственно из пупочной вены, сосуды сердца и головного мозга — из восходящей аорты. В то же время через нефункционирующие легкие протекает столько крови, сколько необходимо для питания легочной ткани. Легочный кровоток составляет всего 7% от сердечного выброса. Из нисходящей аорты одна часть крови попадает к органам брюшной полости и нижним конечностям, другая часть вливается в пупочные артерии, отходящие от брюшной аорты, и оттуда через пуповину возвращается в плаценту. В плаценте венозная кровь обогащается кислородом и течет через пупочную вену обратно к плоду. Имеются данные о степени насыщения газами крови в пупочных сосудах.

По мере формирования плацентарного кровообращения ЧСС плода возрастает до 120—130 в минуту. Поддержанию гемодинамики плода способствуют внутриутробные

дыхательные движения, начинающиеся с 11—12-й недели беременности. Возникающие во время дыхательных движений периоды отрицательного давления в грудной полости при нерасправившихся легких облегчают поступление крови из плаценты в правую половину сердца.

В норме условия плацентарного кровообращения и газообмена обеспечивают физиологическое развитие плода на всех этапах его внутриутробного существования. Увеличение дыхательной поверхности плаценты, скорости кровотока, нарастание количества гемоглобина и эритроцитов в крови, наличие высокой кислородосвязывающей способности фетального гемоглобина обеспечивают хорошую адаптацию плода к внутриутробному развитию.

1.27 Лекция № 27 (2 часа)

Тема: Лимфатическая система. Органы кроветворения. Эндокринология.

1.27.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика органов лимфатической системы.
2. Общая характеристика органов гемо – и лимфатворения.
3. Общая характеристика эндокринных желёз.

1.27.2 Краткое содержание вопросов:

1. Лимфатическая система является составной частью сосудистой и представляет как бы добавочное русло венозной системы, в тесной связи с которой она развивается и с которой имеет сходные черты строения (наличие клапанов, направление тока лимфы от тканей к сердцу).

Ее основная функция — проведение лимфы от тканей в венозное русло (транспортная, резорбционная и дренажная функции), а также образование лимфоидных элементов (лимфопоз), участвующих в иммунологических реакциях, и обезвреживание попадающих в организм инородных частиц, бактерий и т. п. (барьерная роль). По лимфатическим путям распространяются и клетки злокачественных опухолей (рак); для определения этих путей требуется глубокое знание анатомии лимфатической системы.

Соответственно отмеченным функциям лимфатическая система имеет в своем составе:

I. Пути, проводящие лимфу: лимфокапиллярные сосуды, лимфатические (лимфоносные, по В. В. Куприянову) сосуды, стволы и протоки.

II. Места развития лимфоцитов:

- 1) костный мозг и вилочковая железа;
- 2) лимфоидные образования в слизистых оболочках:
 - а) одиночные лимфатические узелки, folliculi lymphatici solitarii;
- б) собранные в группы folliculi lymphatici aggregati;
- в) образования лимфоидной ткани в форме миндалин, tonsillae;
- 3) скопления лимфоидной ткани в червеобразном отростке;
- 4) пульпа селезенки;
- 5) лимфатические узлы, nodi lymphatici.

Все эти образования одновременно выполняют и барьерную роль. Наличие лимфатических узлов отличает лимфатическую систему от венозной. Другим отличием от последней является то, что венозные капилляры сообщаются с артериальными, тогда как лимфатическая система представляет систему трубок, замкнутую на одном конце (периферическом) и открывающуюся другим концом (центральным) в венозное русло.

Лимфатическая система анатомически складывается из следующих частей:

1. Замкнутый конец лимфатического русла начинается сетью лимфокапиллярных сосудов, пронизывающих ткани органов в виде лимфокапиллярной сети.

2. Лимфокапиллярные сосуды переходят во внутриорганные сплетения мелких лимфатических сосудов.

3. Последние выходят из органов в виде более крупных отводящих лимфатических сосудов, прерывающихся на своем дальнейшем пути лимфатическими узлами.

4. Крупные лимфатические сосуды вливаются в лимфатические стволы и далее в главные лимфатические протоки тела — правый и грудной лимфатические протоки, которые впадают в крупные вены шеи.

Лимфокапиллярные сосуды осуществляют: 1) всасывание, резорбцию из тканей коллоидных растворов белковых веществ, не всасывающихся в кровеносные капилляры; 2) дополнительный к венам дренаж тканей, т. е. всасывание воды и растворенных в ней кристаллоидов; 3) удаление из тканей в патологических условиях инородных частиц и т. п.

Соответственно этому лимфокапиллярные сосуды представляют систему эндотелиальных трубок, пронизывающих почти все органы, кроме мозга, паренхимы селезенки, эпителиального покрова кожи, хрящей, роговицы, хрусталика глаза, плаценты и гипофиза.

Архитектура начальных лимфатических сетей различна. Направление петель последних соответствует направлению и положению пучков соединительной ткани, мышечных волокон, желез и других структурных элементов органа. Лимфокапиллярные сосуды составляют одно из звеньев микроциркуляторного русла. Лимфокапиллярный сосуд переходит в начальный, или собирающий, лимфатический сосуд (В. В. Куприянов), который затем переходит в отводящий лимфатический сосуд.

В результате обмена веществ, происходящего под влиянием нервной системы, в организме образуются химические соединения, которые, обладая высокой физиологической активностью, регулируют нормальное отправление функций организма и участвуют в процессе его роста и развития — химическая регуляция.

У простейших одноклеточных организмов, не имеющих нервной системы, регуляция всех функций организма и связь его с внешним миром осуществляются только с помощью химических веществ, содержащихся в жидкостях организма, — химическая, или гуморальная, регуляция. При этом у одноклеточных циркуляция физиологически активных веществ совершается диффузно, по плазме, а у многоклеточных — по системе специальных трубок — сосудов. С появлением нервной системы постепенно складывается нейрогуморальная регуляция, при которой устанавливается тесное взаимодействие химически активных веществ и нервных элементов.

Активные химические вещества, вырабатываясь в процессе обмена веществ под влиянием нервной системы, одновременно становятся возбудителями последней — медиаторами, т. е. передатчиками нервного возбуждения (например, норадреналин, ацетилхолин, гистамин и др.). Они действуют на большом расстоянии от места их образования (дистантные активаторы) и распространяются быстро по кровеносной и лимфатической системам. Эти дистантные активаторы вырабатываются в специально развивающихся органах — железах внутренней секреции, или эндокринных железах. Эндокринными железами (endo — внутрь, gino — выделяю), или железами внутренней секреции, называются такие железы, которые не имеют выводного протока (беспроточные железы, glandulae sine ductibus) и свой секрет выделяют непосредственно в кровеносную систему, в противоположность железам внешней секреции, секрет или экскрет которых изливается на поверхность кожи (потовые, сальные железы) или слизистых оболочек (слюнные железы, печень и т. д.).

Несмотря на различия в форме, величине и положении отдельных эндокринных желез, последние обладают некоторыми общими анатомо-физиологическими свойствами. Прежде всего они все лишены выводных протоков. Так как выделение секрета совершается в кровеносную систему, то эндокринные железы обладают широко развитой сетью кровеносных сосудов. Эти кровеносные сосуды пронизывают железу в различных

направлениях и играют роль, аналогичную роли протоков желез внешней секреции. Вокруг сосудов располагаются железистые клетки, выделяющие свой секрет в кровь.

Кроме богатства кровеносными сосудами, можно отметить также особенности со стороны капиллярной сети. Капиллярная сеть этих желез может состоять из очень неравномерно расширенных капилляров, так называемых синусоидов, эндотелиальная стенка которых непосредственно без промежуточной соединительной ткани прилегает к эпителиальным клеткам железы. Кроме того, местами стенка синусоидов даже прерывается и эпителиальные клетки вдаются прямо в просвет сосуда. В относительно широких синусоидах ток крови замедлен, чем обеспечивается более длительное и более тесное соприкосновение клеток данной железы с кровью, протекающей по ее сосудам. Эндокринные железы в сравнении с их значением для организма обладают относительно небольшой величиной. Так, масса самой крупной из них щитовидной железы в среднем около 35 г, парашитовидные железы, экстирпация которых вызывает тетанические судороги и смерть, имеют в длину всего около 6 мм.

Продукты секреции эндокринных желез носят общее название инкретов, или гормонов (hormao — возбуждаю). Секретируемое вещество может оказывать специфическое действие на какой-либо орган или ткань. Например, секрет щитовидной железы имеет прямое влияние на обмен, исчезновение его из организма вызывает расстройство питания. Другие вещества, выделяемые эндокринными железами, оказывают влияние на рост и развитие организма. Несмотря на то что гормоны поступают в кровь в небольших количествах, они отличаются сильным физиологическим действием.

Связь желез с нервной системой.

Связь эндокринных желез с нервной системой двоякого рода. Во-первых, железы получают богатую иннервацию со стороны вегетативной нервной системы; ткань таких желез, как щитовидная, надпочечники, семенники, пронизана множеством нервных волокон. Во-вторых, секрет желез в свою очередь действует через кровь на нервные центры. Кроме того, нейроны гипоталамуса вырабатывают особые нейросекреторные вещества — нейрогормоны, поступающие в заднюю долю гипофиза по аксонам гипоталамогипофизарного пучка. Связь между гипоталамусом и передней долей гипофиза осуществляется через порталные сосуды гипофиза, по которым в него поступают также нейрогормоны.

Отмеченные конструктивные и функциональные связи гипофиза и гипоталамуса объясняются их общим происхождением.

Тесная связь желез внутренней секреции и нервной системы выражена и в том, что многие из них развиваются в связи с нервной системой. Так, задняя доля гипофиза и эпифиз являются выростами мозга, мозговое вещество надпочечника развивается в связи с симпатическими узлами (часть вегетативной нервной системы), чем обусловлено действие его гормонов на симпатическую систему, а последняя тесно связана с хромаффинными органами.

Эмбриологически эндокринные железы оказываются различного происхождения. В этом отношении могут различаться даже отдельные части одной и той же железы, например корковое и мозговое вещество надпочечника. Из эктодермы развиваются гипофиз, эпифиз, мозговое вещество надпочечника и хромаффинные органы. Из энтодермы развиваются щитовидная, парашитовидные, вилочковая железы и инсулярный аппарат поджелудочной железы. Из мезодермы развиваются корковое вещество надпочечника и эндокринные органы половых желез.

Поэтому по месту их развития перечисленные железы можно разбить на 5 групп:

1. Энтодермальные железы, происходящие из глотки и жаберных карманов зародыша, — бранхиогенная группа (щитовидная, парашитовидные и вилочковая железы).
2. Энтодермальные железы кишечной трубки (островки поджелудочной железы).
3. Мезодермальные железы (корковое вещество надпочечника — интерренальная система и половые железы).

4. Эктодермальные железы, происходящие из промежуточного мозга,— неврогенная группа (эпифиз и гипофиз).

5. Эктодермальные железы, происходящие из симпатических элементов, — группа адреналовой системы (мозговое вещество надпочечников и хромаффинные тела). Так как эндокринные железы имеют разное происхождение, развитие и строение и объединяются лишь по функциональному признаку (внутренняя секреция), то правильно считать, что они составляют не систему, а аппарат — эндокринный.

1.28 Лекция № 28 (2 часа)

Тема: Неврология. Центральная нервная система.

1.28.1 Вопросы лекции:

1. Закономерности строения нервной системы и ее общая характеристика.
2. Онто- и филогенез нервной системы.
3. Анатомический состав нервной системы.

1.28.2 Краткое содержание вопросов:

1. Одним из основных свойств живого вещества является раздражимость. Каждый живой организм получает раздражения из окружающего его мира и отвечает на них соответствующими реакциями, которые связывают организм с внешней средой. Протекающий в самом организме обмен веществ в свою очередь обуславливает ряд раздражений, на которые организм также реагирует. Связь между участком, на который падает раздражение, и реагирующим органом в высшем многоклеточном организме осуществляется нервной системой.

Проникая своими разветвлениями во все органы и ткани, нервная система связывает все части организма в единое целое, осуществляя его объединение, интеграцию.

Следовательно, нервная система есть «невыразимо сложный и тончайший инструмент сношений, связи многочисленных частей организма между собой и организма как сложнейшей системы с бесконечным числом внешних влияний» (И. П. Павлов).

В основе деятельности нервной системы лежит рефлекс (И. М. Сеченов). «Это значит, что в тот или иной рецепторный (воспринимающий. — М. П.) нервный прибор ударяет тот или иной агент внешнего или внутреннего мира организма. Этот удар трансформируется в нервный процесс, в явление нервного возбуждения. Возбуждение по нервным волокнам, как по проводам, бежит в центральную нервную систему и оттуда благодаря установленным связям по другим проводам приносится к рабочему органу, трансформируясь, в свою очередь, в специфический процесс клеток этого органа» (И. П. Павлов).

Основным анатомическим элементом нервной системы является нервная клетка, которая вместе со всеми отходящими от нее отростками носит название нейрона, или нейрона. От тела клетки отходят в одну сторону один длинный (осевоцилиндрический) отросток — аксон, или нейрит, в другую сторону — короткие ветвящиеся отростки — дендриты.

Передача нервного возбуждения внутри нейрона идет в направлении от дендритов к телу клетки от нее к аксону; аксоны проводят возбуждение в направлении от тела клетки. Передача нервного импульса с одного нейрона на другой осуществляется посредством особым образом построенных концевых аппаратов, или синапсов (от греч. *synapsis* — соединение). Различают аксосоматические связи нейронов, при которых разветвления одного нейрона подходят к телу клетки другого нейрона, и филогенетически более новые аксодендритические связи, когда контакт осуществляется с дендритами нервных клеток.

Аксодендритические связи сильно развиты в филогенетически новых и высших в функциональном отношении верхних слоях коры. Они играют роль в механизме перераспределения нервных импульсов в коре и представляют, по-видимому,

морфологическую основу временных связей при условнорефлекторной деятельности. В спинном мозге и подкорковых образованиях преобладают аксосоматические связи.

Прерывистость пути проведения нервного импульса выражена повсюду, создавая возможность самых разнообразных связей.

Таким образом, вся нервная система представляет собой комплекс нейронов, которые, вступая в соединение друг с другом, нигде не срастаются непосредственно между собой.

Простая рефлекторная дуга состоит по крайней мере из двух нейронов, из которых один связан с какой-нибудь чувствительной поверхностью (например, кожей), а другой с помощью своего нейрита оканчивается в мышце (или железе). При раздражении чувствительной поверхности возбуждение идет по связанному с ней нейрону в центrostремительном направлении (центрипетально) к рефлекторному центру, где находится соединение (синапс) обоих нейронов. Здесь возбуждение переходит на другой нейрон и идет уже центробежно (центрифугально) к мышце или железе. В результате происходит сокращение мышцы или изменение секреции железы. Часто в состав простой рефлекторной дуги входит третий вставочный нейрон, который служит передаточной станцией с чувствительного пути на двигательный.

Кроме простой (трехчленной) рефлекторной дуги, имеются сложно устроенные *многонейронные рефлекторные дуги*, проходящие через разные уровни головного мозга, включая его кору. У высших животных и животного на фоне простых и сложных рефлексов также при посредстве нейронов образуются временные рефлекторные связи высшего порядка, известные под названием условных рефлексов (И. П. Павлов).

Таким образом, всю нервную систему можно себе представить состоящей в функциональном отношении из трех родов элементов.

1. Рецептор (восприниматель), трансформирующий энергию внешнего раздражения в нервный процесс; он связан с афферентным (центrostремительным, или рецепторным) нейроном, распространяющим начавшееся возбуждение (нервный импульс) к центру; с этого явления начинается анализ (И. П. Павлов).

2. Кондуктор (проводник), вставочный, или ассоциативный, нейрон, осуществляющий замыкание, т. е. переключение возбуждения с центrostремительного нейрона на центробежный. Это явление есть синтез, который представляет, «очевидно, явление нервного замыкания» (И. П. Павлов). Поэтому И. П. Павлов называет этот нейрон контактором, замыкателем.

3. Эфферентный (центробежный) нейрон, осуществляющий ответную реакцию (двигательную или секреторную) благодаря проведению нервного возбуждения от центра к периферии, к эффектору. Эффектор — это нервное окончание эфферентного нейрона, передающее нервный импульс к рабочему органу (мышца, железа). Поэтому этот нейрон называют также эффекторным. Рецепторы возбуждаются со стороны трех чувствительных поверхностей, или рецепторных полей, организма: 1) с наружной, кожной, поверхности тела (экстероцептивное поле) при посредстве связанных с ней генетически органов чувств, получающих раздражение из внешней среды; 2) с внутренней поверхности тела (интероцептивное поле), принимающей раздражения главным образом со стороны химических веществ, поступающих в полости внутренностей, и 3) из толщи стенок собственно тела (проприоцептивное поле), в которых заложены кости, мышцы и другие органы, производящие раздражения, воспринимаемые специальными рецепторами. Рецепторы от названных полей связаны с афферентными нейронами, которые достигают центра и там переключаются при посредстве подчас весьма сложной системы кондукторов на различные эфферентные проводники; последние, соединяясь с рабочими органами, дают тот или иной эффект.

Общая характеристика нервной системы с точки зрения кибернетики заключается в следующем. Живой организм — это уникальная кибернетическая машина, способная к самоуправлению. Эту функцию выполняет нервная система. Для самоуправления

требуется 3 звена: звено — поступление информации, которое происходит по определенному вводимому каналу информации и совершается следующим образом:

А. Возникающее из источника информации сообщение поступает на приемный конец канала информации — рецептор. Рецептор — это кодирующее устройство, которое воспринимает сообщение и перерабатывает его в сигнал — афферентный сигнал, в результате чего внешнее раздражение превращается в нервный импульс.

Б. Афферентный сигнал передается далее по каналу информации, каковым является афферентный нерв.

Имеются 3 вида каналов информации, 3 входа в них: внешние входы — через органы чувств (экстероцепторы); внутренние входы: а) через органы растительной жизни (внутренности) — интероцепторы; б) через органы животной жизни (сома, собственно тело) — проприоцепторы. II звено — переработка информации. Она совершается декодирующим устройством, которое составляют клеточные тела афферентных нейронов нервных узлов и нервные клетки серого вещества спинного мозга, коры и подкорки головного мозга, образующие нервную сеть серого вещества центральной нервной системы. III звено — управление. Оно достигается передачей эфферентных сигналов из серого вещества спинного и головного мозга на исполнительный орган и осуществляется по эфферентным каналам, т. е. по эфферентным нервам с эффектором на конце.

Имеется 2 рода исполнительных органов:

1. Исполнительные органы животной жизни — произвольные мышцы, преимущественно скелетные.

2. Исполнительные органы растительной жизни — непроизвольные мышцы и железы.

Кроме этой кибернетической схемы, современная кибернетика установила общность принципа обратной связи для управления и координации процессов, совершающихся как в современных автоматах, так и в живых организмах; с этой точки зрения в нервной системе можно различать обратную связь рабочего органа с нервными центрами, так называемую обратную афферентацию. Под этим названием подразумевается передача сигналов с рабочего органа в центральную нервную систему о результатах его работы в каждый данный момент. Когда центры нервной системы посылают эфферентные импульсы в исполнительный орган, то в последнем возникает определенный рабочий эффект (движение, секреция). Этот эффект побуждает в исполнительном органе нервные (чувствительные) импульсы, которые по афферентным путям поступают обратно в спинной и головной мозг и сигнализируют о выполнении рабочим органом определенного действия в данный момент. Это и составляет сущность «обратной афферентации», которая, образно говоря, есть доклад центру о выполнении приказа на периферии. Так, при взятии рукой предмета глаза непрерывно измеряют расстояние между рукой и целью и свою информацию посылают в виде афферентных сигналов в мозг. В мозге происходит замыкание на эфферентные нейроны, которые передают двигательные импульсы в мышцы руки, производящие необходимые для взятия ею предмета действия. Мышцы одновременно воздействуют на находящиеся в них рецепторы, непрерывно посылающие мозгу чувствительные сигналы, информирующие о положении руки в каждый данный момент. Такая двусторонняя- сигнализация по цепям рефлексов продолжается до тех пор, пока расстояние между кистью руки и предметом не будет равно нулю, т. е. пока рука не возьмет предмет.

Следовательно, все время совершается самопроверка работы органа, возможная благодаря механизму «обратной афферентации», который имеет характер замкнутого круга в последовательности: центр (прибор, задающий программу действия) — эффектор (мотор) — объект (рабочий орган) — рецептор (восприимчивый) — центр.

Филогенез нервной системы в кратких чертах сводится к следующему. У простейших одноклеточных организмов (амеба) нервной системы еще нет, а связь с окружающей средой осуществляется при помощи жидкостей, находящихся внутри и вне организма, — гуморальная (humor — жидкость), до-нервная, форма регуляции.

В дальнейшем, когда возникает нервная система, появляется и другая форма регуляции — нервная. По мере развития нервной системы нервная регуляция все больше подчиняет себе гуморальную, так что образуется единая нейрогуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы. Последняя в процессе филогенеза проходит ряд основных этапов.

I этап — сетевидная нервная система. На этом этапе (кишечнополостные) нервная система, например гидры, состоит из нервных клеток, многочисленные отростки которых соединяются друг с другом в разных направлениях, образуя сеть, диффузно пронизывающую все тело животного. При раздражении любой точки тела возбуждение разливается по всей нервной сети и животное реагирует движением всего тела. Отражением этого этапа у животного является сетевидное строение интрамуральной нервной системы пищеварительного тракта.

II этап — узловатая нервная система. На этом этапе (беспозвоночные) нервные клетки сближаются в отдельные скопления или группы, причем из скоплений клеточных тел получаются нервные узлы — центры, а из скоплений отростков — нервные стволы — нервы. При этом в каждой клетке число отростков уменьшается и они получают определенное направление. Соответственно сегментарному строению тела животного, например у кольчатого червя, в каждом сегменте имеются сегментарные нервные узлы и нервные стволы. Последние соединяют узлы в двух направлениях: поперечные стволы связывают узлы данного сегмента, а продольные — узлы разных сегментов. Благодаря этому нервные импульсы, возникающие в какой-либо точке тела, не разливаются по всему телу, а распространяются по поперечным стволам в пределах данного сегмента. Продольные стволы связывают нервные сегменты в одно целое. На головном конце животного, который при движении вперед соприкасается с различными предметами окружающего мира, развиваются органы чувств, в связи с чем головные узлы развиваются сильнее остальных, являясь прообразом будущего головного мозга. Отражением этого этапа является сохранение у животного примитивных черт (разбросанность на периферии узлов и микроганглиев) в строении вегетативной нервной системы.

1.29 Лекция № 29 (2 часа)

Тема: Центральная нервная система.

1.29.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика спинного и головного мозга.
2. Онто- и филогенез спинного и головного мозга.
3. Оболочки и строение спинного мозга.
4. Оболочки и отдельные части головного мозга.

1.29.2 Краткое содержание вопросов:

1. Как уже отмечалось, филогенетически спинной мозг (туловищный мозг ланцетника) появляется на III этапе развития нервной системы (трубчатая нервная система). В это время головного мозга еще нет, поэтому туловищный мозг имеет центры для управления всеми процессами организма, как вегетативными, так и анимальными (висцеральные и соматические центры). Соответственно сегментарному строению тела туловищный мозг имеет сегментарное строение, он состоит из связанных между собой невромеров, в пределах которых замыкается простейшая рефлекторная дуга. Метамерное строение спинного мозга сохраняется и у животного, чем и обуславливается наличие у него коротких рефлекторных дуг.

С появлением головного мозга (этап кефализации) в нем возникают высшие центры управления всем организмом, а спинной мозг попадает в подчиненное положение. Спинной мозг не остается только сегментарным аппаратом, а становится и проводником

импульсов от периферии к головному мозгу и обратно, в нем развиваются двусторонние связи с головным мозгом. Таким образом, в процессе эволюции спинного мозга образуется два аппарата: более старый сегментарный аппарат собственных связей спинного мозга и более новый надсегментарный аппарат двусторонних проводящих путей к головному мозгу.

Решающим фактором образования туловищного мозга является приспособление к окружающей среде при помощи движения. Поэтому строение спинного мозга отражает способ передвижения животного. Так, например, у пресмыкающихся, не имеющих конечностей и передвигающихся с помощью туловища (например, у змеи), спинной мозг развит равномерно на всем протяжении и не имеет утолщений. У животных, пользующихся конечностями, возникает два утолщения, при этом, если более развиты передние конечности (например, крылья птиц), то преобладает переднее (шейное) утолщение спинного мозга; если более развиты задние конечности (например, ноги страуса), то увеличено заднее (поясничное) утолщение; если в ходьбе участвуют и передние, и задние конечности (четвероногие млекопитающие), то одинаково развиты оба утолщения. У животного в связи с более сложной деятельностью руки как органа труда шейное утолщение спинного мозга дифференцировалось сильнее, чем поясничное.

Отмеченные факторы филогенеза играют роль в развитии спинного мозга и в онтогенезе. Спинной мозг развивается из нервной трубки, из ее заднего отрезка (из переднего возникает головной мозг). Из вентрального отдела трубки образуются передние столбы серого вещества спинного мозга (клеточные тела двигательных нейронов), прилегающие к ним пучки нервных волокон и отростки названных нейронов (двигательные корешки). Из дорсального отдела возникают задние столбы серого вещества (клеточные тела вставочных нейронов), задние канатики (отростки чувствительных нейронов).

Спинной мозг, *medulla spinalis* (греч. *myelos*), лежит в позвоночном канале и у взрослых представляет собой длинный (45 см у мужчин и 41—42 см у женщин), несколько сплюснутый спереди назад цилиндрический тяж, который вверху (краниально) непосредственно переходит в продолговатый мозг, а внизу (каудально) оканчивается коническим заострением, *conus medullaris*, на уровне II поясничного позвонка. Знание этого факта имеет практическое значение (чтобы не повредить спинной мозг при поясничном проколе с целью взятия спинномозговой жидкости или с целью спинномозговой анестезии, надо вводить иглу шприца между остистыми отростками III и IV поясничных позвонков).

От *conus medullaris* отходит книзу так называемая концевая нить, *filum terminale*, представляющая атрофированную нижнюю часть спинного мозга, которая внизу состоит из продолжения оболочек спинного мозга и прикрепляется ко II копчиковому позвонку.

Спинной мозг на своем протяжении имеет два утолщения, соответствующих корешкам нервов верхней и нижней конечностей: верхнее из них называется шейным утолщением, *intumescencia cervicalis*, а нижнее — пояснично-крестцовым, *intumescencia lumbosacralis*. Из этих утолщений более обширно пояснично-крестцовое, но более дифференцировано шейное, что связано с более сложной иннервацией руки как органа труда. Образовавшимися вследствие утолщения боковых стенок спинномозговой трубки и проходящими по средней линии передней и задней продольными бороздами: глубокой *fissura mediana anterior*, и поверхностной, *sulcus medianus posterior*, спинной мозг делится на две симметричные половины — правую и левую; каждая из них в свою очередь имеет слабо выраженную продольную борозду, идущую по линии входа задних корешков (*sulcus posterolateralis*) и по линии выхода передних корешков (*sulcus anterolateralis*).

Эти борозды делят каждую половину белого вещества спинного мозга на три продольных канатика: передний — *funiculus anterior*, боковой — *funiculus lateralis* и задний — *funiculus posterior*. Задний канатик в шейном и верхнегрудном отделах делится еще промежуточной бороздкой, *sulcus intermedius posterior*, на два пучка: *fasciculus gracilis* и

fasciculus cuneatus. Оба эти пучка под теми же названиями переходят вверх на заднюю сторону продолговатого мозга.

На той и другой стороне из спинного мозга выходят двумя продольными рядами корешки спинномозговых нервов. Передний корешок, *radix ventralis s. anterior*, выходящий через *sulcus anterolateralis*, состоит из нейритов двигательных (центробежных, или эфферентных) нейронов, клеточные тела которых лежат в спинном мозге, тогда как задний корешок, *radix dorsalis s. posterior*, входящий в *sulcus posterolateralis*, содержит отростки чувствительных (центростремительных, или афферентных) нейронов, тела которых лежат в спинномозговых узлах.

Головной мозг, *encephalon*, помещается в полости черепа и имеет форму, в общих чертах соответствующую внутренним очертаниям черепной полости. Его верхнелатеральная, или дорсальная, поверхность сообразно своду черепа выпукла, а нижняя, или основание мозга, более или менее уплощена и неровна. В головном мозге можно различить три крупные части: большой мозг (*cerebrum*), мозжечок (*cerebellum*) и мозговой ствол (*truncus encephalicus*). Наибольшую часть всего головного мозга занимают полушария большого мозга, за ними по величине следует мозжечок, остальную, сравнительно небольшую, часть составляет мозговой ствол.

Оба полушария отделяются друг от друга щелью, *fissura longitudinalis cerebri*, идущей в сагиттальном направлении. В глубине продольной щели полушария связаны между собой спайкой — мозолистым телом, *corpus callosum*, и другими лежащими под ним образованиями. Спереди от мозолистого тела продольная щель сквозная, а сзади она переходит в поперечную щель мозга, *fissura transversa cerebri*, отделяющую задние части полушарий от лежащего под ними мозжечка.

Продолговатый мозг, *myelencephalon*, *medulla oblongata*, представляет непосредственное продолжение спинного мозга в ствол головного мозга и является частью ромбовидного мозга. Он сочетает в себе черты строения спинного мозга и начального отдела головного, чем и оправдывается его название *myelencephalon*. *Medulla oblongata* имеет вид луковицы, *bulbus cerebri* (отсюда термин «бульбарные расстройства»); верхний расширенный конец граничит с мостом, а нижней границей служит место выхода корешков I пары шейных нервов или уровень большого отверстия затылочной кости.

1. На передней (вентральной) поверхности продолговатого мозга по средней линии проходит *fissura mediana anterior*, составляющая продолжение одноименной борозды спинного мозга. По бокам ее на той и другой стороне находятся два продольных тяжа — пирамиды, *pyramides medullae oblongatae*, которые как бы продолжают в передние канатики спинного мозга. Составляющие пирамиды пучки нервных волокон частью перекрещиваются в глубине *fissura mediana anterior* с аналогичными волокнами противоположной стороны — *decussatio pyramidum*, после чего спускаются в боковой канатик на другой стороне спинного мозга — *tractus corticospinal (pyramidalis) lateralis*, частью остаются неперекрещенными и спускаются в переднем канатике спинного мозга на своей стороне — *tractus corticospinalis (pyramidalis) anterior*.

Пирамиды отсутствуют у низших позвоночных и появляются по мере развития новой коры; поэтому они наиболее развиты у животного, так как пирамидные волокна соединяют кору большого мозга, достигшую у животного наивысшего развития, с ядрами черепных нервов и передними рогами спинного мозга,

Латерально от пирамиды лежит овальное возвышение — олива, *oliva*, которая отделена от пирамиды бороздкой, *sulcus anterolateralis*.

2. На задней (дорсальной) поверхности продолговатого мозга тянется *sulcus medianus posterior* — непосредственное продолжение одноименной борозды спинного мозга. По бокам ее лежат задние канатики, ограниченные латерально с той и другой стороны слабо выраженной *sulcus posterolateralis*. По направлению вверх задние канатики расходятся в стороны и идут к мозжечку, входя в состав его нижних ножек, *pedunculi cerebellares inferiores*, окаймляющих снизу ромбовидную ямку. Каждый задний канатик

подразделяется при помощи промежуточной борозды на медиальный, *fasciculus gracilis*, и латеральный, *fasciculus cuneatus*. У нижнего угла ромбовидной ямки тонкий и клиновидный пучки приобретают утолщения — *tuberculum gracilum* и *tuberculum cuneatum*. Эти утолщения обусловлены соименными с пучками ядрами серого вещества, *nucleus gracilis* и *nucleus cuneatus*.

В названных ядрах оканчиваются проходящие в задних канатиках восходящие волокна спинного мозга (тонкий и клиновидный пучки). Латеральная поверхность продолговатого мозга, находящаяся между *sulci posterolateralis et anterolateralis*, соответствует боковому канатику. Из *sulcus posterolateralis* позади оливы выходят XI, X и IX пары черепных нервов. В состав продолговатого мозга входит нижняя часть ромбовидной ямки.

Мост, *pons*, представляет собой со стороны основания мозга толстый белый вал, граничащий сзади с верхним концом продолговатого мозга, а спереди — с ножками мозга. Латеральной границей моста служит искусственно проводимая линия через корешки тройничного и лицевого нервов, *linea trigeminofacialis*. Латерально от этой линии находятся средние мозжечковые ножки, *pedunculi cerebellares medii*, погружающиеся на той и другой стороне в мозжечок. Дорсальная поверхность моста не видна снаружи, так как она скрыта под мозжечком, образуя верхнюю часть ромбовидной ямки (дна IV желудочка). Вентральная поверхность моста имеет волокнистый характер, причем волокна в общем идут поперечно и направляются в *pedunculi cerebellares medii*. По средней линии вентральной поверхности проходит пологая канавка, *sulcus basilaris*, в которой лежит *a. basilaris*.

Мозжечок, *cerebellum*, является производным заднего мозга, развившегося в связи с рецепторами гравитации. Поэтому он имеет прямое отношение к координации движений и является органом приспособления организма к преодолению основных свойств массы тела — тяжести и инерции.

Развитие мозжечка в процессе филогенеза прошло 3 основных этапа соответственно изменению способов передвижения животного.

Мозжечок впервые появляется в классе круглоротых, у миног, в виде поперечной пластинки. У низших позвоночных (рыбы) выделяются парные ушковидные части (*archicerebellum*) и непарное тело (*paleocerebellum*), соответствующее червю; у пресмыкающихся и птиц сильно развито тело, а ушковидные части превращаются в рудиментарные. Полушария мозжечка возникают только у млекопитающих (*neocerebellum*). У животного в связи с прямохождением при помощи одной пары конечностей (ног) и усовершенствованием хватательных движений руки при трудовых процессах полушария мозжечка достигают наибольшего развития, так что мозжечок у животного развит сильнее, чем у всех животных, что составляет специфическую человеческую черту его строения.

Мозжечок помещается под затылочными долями полушарий большого мозга, дорсально от моста и продолговатого мозга, и лежит в задней черепной ямке. В нем различают объемистые боковые части, или полушария, *hemispheria cerebelli*, и расположенную между ними среднюю узкую часть — червь, *vermis*.

На переднем краю мозжечка находится передняя вырезка, которая охватывает прилежащую часть ствола мозга. На заднем краю имеется более узкая задняя вырезка, отделяющая полушария друг от друга.

Поверхность мозжечка покрыта слоем серого вещества, составляющим кору мозжечка, и образует узкие извилины — листки мозжечка, *folia cerebelli*, отделенные друг от друга бороздами, *fissurae cerebelli*. Среди них самая глубокая *fissura horizontalis cerebelli* проходит по заднему краю мозжечка, отделяет верхнюю поверхность полушарий, *facies superior*, от нижней, *facies inferior*. С помощью горизонтальной и других крупных борозд вся поверхность мозжечка делится на ряд долек, *lobuli cerebelli*. Среди них необходимо выделить наиболее изолированную маленькую дольку — клочок, *flocculus*, лежащую на

нижней поверхности каждого полушария у средней мозжечковой ножки, а также связанную с клочком часть червя — *nodulus*, узелок. *Flocculus* соединен с *nodulus* посредством тонкой полоски — ножки клочка, *pedunculus flocculi*, которая медиально переходит в тонкую полулунную пластинку — нижний мозговой парус, *velum medullare inferius*.

В толще мозжечка имеются парные ядра серого вещества, заложенные в каждой половине мозжечка среди белого ее вещества. По бокам от средней линии в области, где в мозжечок вдается шатер, *fastigium*, лежит самое медиальное ядро — ядро шатра, *nucleus fastigii*. Латеральнее от него расположено шаровидное ядро, *nucleus globosus*, а еще латеральнее — пробковидное ядро, *nucleus emboliformis*. Наконец, в центре полушария находится зубчатое ядро, *nucleus dentatus*, имеющее вид серой извилистой пластинки, похожей на ядро оливы. Сходство *nucleus dentatus* мозжечка с имеющим также зубчатую форму ядром оливы не случайно, так как оба ядра связаны проводящими путями, *fibrae olivocerebellares*, и каждая извилина одного ядра аналогична извилине другого. Таким образом, оба ядра вместе участвуют в осуществлении функции равновесия.

Названные ядра мозжечка имеют различный филогенетический возраст: *nucleus fastigii* относится к самой древней части мозжечка — *flocculus (archicerebellum)*, связанной с вестибулярным аппаратом; *nuclei emboliformis et globosus* — к старой части (*paleocerebellum*), возникшей в связи с движениями туловища, и *nucleus dentatus* — к самой молодой (*neocerebellum*), развившейся в связи с передвижением при помощи конечностей. Поэтому при поражении каждой из этих частей нарушаются различные стороны двигательной функции, соответствующие различным стадиям филогенеза, а именно: при повреждении флоккулонодулярной системы и ее ядра шатра нарушается равновесие тела. При поражении червя и соответствующих ему пробковидного и шаровидного ядер нарушается работа мускулатуры шеи и туловища, при поражении полушарий и зубчатого ядра — работа мускулатуры конечностей.

1.30 Лекция № 30 (2 часа)

Тема: Периферическая нервная система.

1.30.1 Вопросы лекции:

1. Общие закономерности строения и ветвления спинномозговых нервов.
2. Общие закономерности строения и ветвления черепномозговых нервов.
3. Онто- и филогенез периферической нервной системы.

1.30.2 Краткое содержание вопросов:

1. Спинномозговые нервы, *nn. spinales*, располагаются в правильном порядке (невромеры), соответствуя миотомам (миомерам) туловища и чередуясь с сегментами позвоночного столба; каждому нерву соответствует относящийся к нему участок кожи (дерматом).

У животного имеется 31 пара спинномозговых нервов, а именно: 8 пар шейных, 12 пар грудных, 5 пар поясничных, 5 пар крестцовых и 1 пара копчиковых. Каждый спинномозговой нерв отходит от спинного мозга двумя корешками: задним (чувствительным) и передним (двигательным); оба корешка соединяются в один ствол, *truncus n. spinalis*, выходящий из позвоночного канала через межпозвоночное отверстие.

Вблизи и несколько кнаружи от места соединения задний корешок образует узел, *ganglion spinale*, в котором передний двигательный корешок не принимает участия. Благодаря соединению обоих корешков спинномозговые нервы являются смешанными нервами: они содержат чувствительные (афферентные) волокна от клеток

спинномозговых узлов, двигательные (эфферентные) волокна от клеток переднего рога, а также вегетативные волокна от клеток боковых рогов, выходящие из спинного мозга в составе переднего корешка.

Вегетативные волокна имеются и в заднем корешке. Вегетативные волокна, попадающие через корешки в анимальные нервы, обеспечивают в соме такие процессы, как трофика, сосудодвигательные реакции и т. п.

У круглоротых (миноги) оба корешка продолжают в отдельные нервы — двигательные и чувствительные. В дальнейшем ходе эволюции, начиная с поперечнопородных рыб корешки сближаются и сливаются, так что раздельный ход сохраняется только для корешков, а нервы становятся смешанными.

Каждый спинномозговой нерв при выходе из межпозвоночного отверстия делится соответственно двум частям миотома (дорсальной и вентральной) на две ветви:

1) заднюю, *ramus dorsalis*, для развивающейся из дорсальной части миотома аутохтонной мускулатуры спины и покрывающей ее кожи;

2) переднюю, *ramus ventralis*, для вентральной стенки туловища и конечностей, развивающихся из вентральных частей миотомов. Кроме того, от спинномозгового нерва отходят еще два рода ветвей:

3) для иннервации внутренностей и сосудов — соединительные ветви к симпатическому стволу, *rr. communicantes*;

4) для иннервации оболочек спинного мозга — *r. meningeus*, идущая обратно через межпозвоночное отверстие.

Задние ветви, *rami dorsales*, всех спинномозговых нервов идут назад между поперечными отростками позвонков, огибая суставные отростки их. Все они (за исключением I шейного, IV и V крестцовых и копчикового) делятся на *ramus medialis* и *ramus lateralis*, которые снабжают кожу затылка, задней поверхности шеи и спины, а также глубокие спинные мышцы.

Задняя ветвь I шейного нерва, *n. suboccipitalis* выходит между затылочной костью и атлантом и затем делится на ветви, снабжающие *mm. recti capitis major et minor*, *m. semispinalis capitis*, *mm. obliqui capitis*. К коже *n. suboccipitalis* ветвей не дает. Задняя ветвь II шейного нерва, *n. occipitalis major*, выйдя между задней дугой атланта и II позвонком, прободает затем мышцы и, сделавшись подкожным, иннервирует затылочную область головы.

Rami dorsales грудных нервов делятся на медиальную и латеральную ветви, дающие ветви к аутохтонной мускулатуре; кожные ветви у верхних грудных нервов отходят только от *rami mediales*, а у нижних — от *rami laterales*.

Кожные ветви трех верхних поясничных нервов идут в верхнюю часть ягодичной области под названием *nn. clunium superiores*, а кожные ветви крестцовых — под названием *nn. clunium medii*.

Передние ветви, *rami ventrales*, спинномозговых нервов иннервируют кожу и мускулатуру вентральной стенки тела и обе пары конечностей. Так как кожа живота в нижней своей части принимает участие в развитии наружных половых органов, то покрывающая их кожа иннервируется также передними ветвями. Последние, кроме первых двух, гораздо крупнее задних.

Передние ветви спинномозговых нервов сохраняют первоначальное мета-мерное строение только в грудном отделе (*nn. intercostales*). В остальных отделах, связанных с конечностями, при развитии которых сегментарность теряется, волокна, отходящие от передних спинномозговых ветвей, переплетаются. Так образуются нервные сплетения, *plexus*, в которых происходит обмен волокон различных нервов. В сплетениях происходит сложное перераспределение волокон: передняя ветвь каждого спинномозгового нерва дает свои волокна в несколько периферических нервов, и, следовательно, каждый из них содержит волокна от нескольких сегментов спинного мозга. Понятно поэтому, что поражение того или иного нерва, не сопровождается

нарушением функции всех мышц, получающих иннервацию из сегментов, давших начало этому нерву.

Большинство нервов, отходящих от сплетений, являются смешанными; поэтому клиническая картина поражения складывается из двигательных нарушений, нарушений чувствительности и вегетативных расстройств.

Различают три больших сплетения: шейное, плечевое и пояснично-крестцовое. Последнее делится на поясничное, крестцовое и копчиковое.

Шейное сплетение, *plexus cervicalis*, образуется передними ветвями четырех верхних шейных нервов (C1 - C4), которые соединяются между собой тремя дугообразными петлями и располагаются сбоку поперечных отростков между предпозвоночными мышцами с медиальной и позвоночными (*m. scalenus medius*, *m. levator scapulae*, *m. splenius cervicis*) с латеральной стороны, анастомозируя с *n. accessorius*, *n. hypoglossus* и *truncus sympathicus*. Спереди сплетение прикрыто *m. sternocleidomastoideus*. Ветви, отходящие от сплетения, разделяются на кожные, мышечные и смешанные.

Кожные ветви шейного сплетения. 1. *N. occipitalis minor* (из C2 и C3) к коже латеральной части затылочной области. 2. *N. auricularis magnus* (из C3) иннервирует ушную раковину и наружный слуховой проход. 3. *N. transversus colli* (из C3-C4) отходит, как и предыдущие два нерва у середины заднего края *m. sternocleidomastoideus* и, обогнув задний край грудино-ключично-сосцевидной мышцы, идет кпереди и снабжает кожу шеи. 4. *Nn. supraclaviculares* (из C3 и C4) спускаются в кожу над большой грудной и дельтовидной мышцами.

1.31 Лекция № 31 (2 часа)

Тема: Автономная (вегетативная) нервная система.

1.31.1 Вопросы лекции:

1. Особенности строения и развития.
2. Связи с соматической нервной системой.
3. Парасимпатическая часть автономной нервной системы.
4. Симпатическая часть автономной нервной системы.

1.31.2 Краткое содержание вопросов:

1. Выше отмечалась коренная качественная разница в строении, развитии и функции неисчерченных (гладких) и исчерченных (скелетных) мышц. Скелетная мускулатура участвует в реакции организма на внешние воздействия и отвечает на изменение среды быстрыми и целесообразными движениями. Гладкая мускулатура, заложенная во внутренностях и сосудах, работает медленно, но ритмично, обеспечивая течение жизненных процессов организма. Эти функциональные различия связаны с разницей в иннервации: скелетная мускулатура получает двигательные импульсы от анимальной, соматической части нервной системы, гладкая мускулатура — от вегетативной.

Вегетативная нервная система управляет деятельностью всех органов, участвующих в осуществлении растительных функций организма (питание, дыхание, выделение, размножение, циркуляция жидкостей), а также осуществляет трофическую иннервацию (И. П. Павлов).

Трофическая функция вегетативной нервной системы определяет питание тканей и органов применительно к выполняемой ими функции в тех или иных условиях внешней среды (адаптационно-трофическая функция).

Известно, что изменения в состоянии высшей нервной деятельности отражаются на функции внутренних органов и, наоборот, изменение внутренней среды организма оказывает влияние на функциональное состояние центральной нервной системы. Вегетативная нервная система усиливает или ослабляет функцию специфически

работающих органов. Эта регуляция имеет тонический характер, поэтому вегетативная нервная система изменяет тонус органа. Так как одно и то же нервное волокно способно действовать лишь в одном направлении и не может одновременно повышать и понижать тонус, то сообразно с этим вегетативная нервная система распадается на два отдела, или части: симпатическую и парасимпатическую — *pars sympathica* и *pars parasymphatica*.

Симпатический отдел по своим основным функциям является трофическим. Он осуществляет усиление окислительных процессов, потребление питательных веществ, усиление дыхания, учащение деятельности сердца, увеличение поступления кислорода к мышцам.

Роль парасимпатического отдела охраняющая: сужение зрачка при сильном свете, торможение сердечной деятельности, опорожнение полостных органов.

Сравнивая область распространения симпатической и парасимпатической иннервации, можно, во-первых, обнаружить преобладающее значение одного какого-либо вегетативного отдела. Мочевой пузырь, например, получает в основном парасимпатическую иннервацию, и перерезка симпатических нервов не изменяет существенно его функции; только симпатическую иннервацию получают потовые железы, волоско-вые мышцы кожи, селезенка, надпочечники. Во-вторых, в органах с двойной вегетативной иннервацией наблюдается взаимодействие симпатических и парасимпатических нервов в форме определенного антагонизма. Так, раздражение симпатических нервов вызывает расширение зрачка, сужение сосудов, ускорение сердечных сокращений, торможение перистальтики кишечника; раздражение парасимпатических нервов приводит к сужению зрачка, расширению сосудов, замедлению сердцебиения, усилению перистальтики.

Однако так называемый антагонизм симпатической и парасимпатической частей не следует понимать статически, как противопоставление их функций. Эти части взаимодействующие, соотношение между ними динамически меняется на различных фазах функции того или иного органа; они могут действовать и антагонистически, и синергически.

Антагонизм и синергизм — две стороны единого процесса. Нормальные функции нашего организма обеспечиваются согласованным действием этих двух отделов вегетативной нервной системы. Эта согласованность и регуляция функций осуществляются корой головного мозга. В этой регуляции участвует и ретикулярная формация.

Автономия деятельности вегетативной нервной системы не является абсолютной и проявляется лишь в местных реакциях коротких рефлекторных дуг. Поэтому предложенный PNA термин «автономная нервная система» не является точным, чем и объясняется сохранение старого, более правильного и логичного термина «вегетативная нервная система». Деление вегетативной нервной системы на симпатический и парасимпатический отделы проводится главным образом на основании физиологических и фармакологических данных, но имеются и морфологические отличия, обусловленные строением и развитием этих отделов нервной системы.

Анимальные нервы выходят из мозгового ствола и спинного мозга на всем их протяжении сегментарно, причем эта сегментарность сохраняется частично и на периферии. Вегетативные нервы выходят только из нескольких отделов (очагов) центральной нервной системы. Имеются 4 таких очага, откуда выходят вегетативные нервы:

1. Мезэнцефалический отдел в среднем мозге (*nuc1. accessorius* и непарное срединное ядро III пары черепных нервов).
2. Бульварный отдел в продолговатом мозге и мосте (ядра VII, IX и X пар черепных нервов). Оба эти отдела объединяются под названием краниального.
3. Тораколумбальный отдел в боковых рогах спинного мозга на протяжении сегментов CVIII> TI — LIII.
4. Сакральный отдел в боковых рогах спинного мозга на протяжении сегментов Sn — Sw.

Тораколумбальный отдел относится к симпатической системе, а краниальный и сакральный — к парасимпатической.

Над этими очагами доминируют высшие вегетативные центры, которые не являются симпатическими или парасимпатическими, а объединяют в себе регуляцию обоих отделов вегетативной нервной системы. К ним относится и ретикулярная формация. Они являются надсегментарными и расположены в стволе и плаще мозга, а именно:

1. Задний мозг: сосудодвигательный центр на дне IV желудочка; мозжечок, которому приписывают регуляцию ряда вегетативных функций (сосудо-двигательные рефлексy, трофика кожи, скорость заживления ран и др.). 2. Средний мозг: серое вещество водопровода. 3. Промежуточный мозг: hypothalamus (tuber cinereum). 4. Конечный мозг: кора полушарий большого мозга.

Наибольшее значение для вегетативной регуляции имеет гипоталамическая область, которая является одним из самых древних отделов головного мозга, хотя и в ней различают более старые "образования и филогенетически более молодые.

Гипоталамо-гипофизарная система, действуя с помощью инкретов гипофиза, является регулятором всех эндокринных желез.

Гипоталамическая область регулирует деятельность всех органов растительной жизни, объединяя и координируя их функции.

Объединение вегетативных и анимальных функций всего организма осуществляется в коре большого мозга, особенно в премоторной зоне.

Кора, будучи, по И. П. Павлову, комплексом корковых концов анализаторов, получает раздражения от всех органов, в том числе и от органов растительной жизни, и через посредство своих эфферентных систем, в том числе и вегетативной нервной системы, оказывает влияние на эти органы. Следовательно, существует двусторонняя связь коры и внутренностей — кортиковисцеральная связь. Благодаря этому все вегетативные функции подчиняются коре головного мозга, которая ведает всеми процессами организма.

Таким образом, вегетативная нервная система есть не автономная система, как это считали до И. П. Павлова, а специализированная часть единой нервной системы, подчиненная высшим отделам ее, включая и кору большого мозга. Поэтому, как и в анимальной нервной системе, в вегетативной можно различать центральный и периферический ее отделы. К центральному отделу относятся описанные выше очаги и центры в спинном и головном мозге, а к периферическому — нервные узлы, нервы, сплетения и периферические нервные окончания.

В последнее время установлено, что вегетативные узлы имеют свою афферентную иннервацию, благодаря которой они находятся под контролем центральной нервной системы.

1.32 Лекция № 32 (2 часа)

Тема: Эстеziология. Статоакустический анализатор.

1.32.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика статоакустического анализатора.
2. Онто- и филогенез статоакустического анализатора.
3. Строение статоакустического анализатора.

1.32.2 Краткое содержание вопросов:

1. Органами чувств, или анализаторами, называются приборы, посредством которых нервная система получает раздражения от внешней среды, а также от органов самого тела и воспринимает эти раздражения в виде ощущений.

Показания органов чувств являются источниками представлений об окружающем нас мире. «Иначе, как через ощущения, мы ни о каких формах вещества и ни о каких

формах движения ничего узнать не можем...» {Ленин В. И. Поли. собр. соч., т. 18, с. 320). Поэтому В. И. Ленин считал физиологию органов чувств одной из наук, лежащих в основе построения диалектико-материалистической теории познания.

Живая протоплазма обладает раздражимостью и способностью отвечать на раздражение. В процессе филогенеза эта способность особенно развивается у специализированных клеток покровного эпителия под влиянием внешних раздражений и клеток кишечного эпителия под влиянием раздражения пищей. Специализированные клетки эпителия уже у кишечнополостных оказываются связанными с нервной системой. В некоторых участках тела, например на щупальцах, в области рта, специализированные клетки, обладающие повышенной возбудимостью, образуют скопления, из которых возникают простейшие органы чувств. В дальнейшем в зависимости от положения этих клеток происходит их специализация по отношению к раздражителям. Так, клетки ротовой области специализируются к восприятию химических раздражений (обоняние, вкус), клетки на выступающих частях тела — к восприятию механических раздражений (осязание) и т. д.

Развитие органов чувств обусловлено значением их для приспособления к условиям существования. Например, собака тонко воспринимает запах ничтожных концентраций органических кислот, выделяемых телом животных (запах следов), и плохо разбирается в запахе растений, которые не имеют для нее биологического значения.

Возрастание тонкости анализа внешнего мира обусловлено не только усложнением строения и функции органов чувств, но прежде всего усложнением нервной системы. Особенное значение для анализа внешнего мира приобретает развитие головного мозга (особенно его коры), отчего Ф. Энгельс называет органы чувств «орудиями мозга». Возникающие в силу тех или иных раздражений нервные возбуждения воспринимаются нами в форме различных ощущений. Как учит ленинская теория отражения, ощущение — это отражение в сознании животного предметов и явлений внешнего мира в результате их воздействия на органы чувств. Так, например, световая энергия, действуя на сетчатку глаза, вызывает нервные импульсы, которые, передаваясь по нервной системе, вызывают в нашем сознании зрительные ощущения. «...Ощущение... есть превращение энергии внешнего раздражения в факт сознания» (Ленин В. И. Пол. собр. соч., т. 18, с. 46).

Для возникновения ощущений необходимы: приборы, воспринимающие раздражение, нервы, по которым передается это раздражение, и мозг, где оно превращается в факт сознания. Весь этот аппарат, необходимый для возникновения ощущения, И. П. Павлов назвал анализатором (см. также «Морфологические основы динамической локализации функций...»). «Анализатор — это такой прибор, который имеет своей задачей разлагать сложность внешнего мира на отдельные элементы» {Павлов И. П. Лекции по физиологии, 1952, с. 445}.

Преддверно-улитковый орган, *organum vestibulocochlear* состоит из двух анализаторов: 1) анализатора гравитации (т. е. чувства земного притяжения) и равновесия и 2) анализатора слуха. Каждый из них имеет свои рецептор, кондуктор и корковый конец. Однако совместное описание их как единого органа имеет свои причины, заключающиеся в характере их развития. Сначала оба анализатора образовались как единый орган в одной кости — височной, где они локализируются у животного, а затем они дифференцировались на два различных анализатора. Оба эти анализатора тесно связаны между собой, образуя как бы единый орган. Существенной частью его у позвоночных и животного является лабиринт, в котором залегают двоякого рода рецепторы: один из них (спиральный орган) служит для восприятия звуковых раздражений, другие (так называемые *maculae et cristae ampullares*) представляют воспринимающие приборы статокINETического аппарата, необходимого для восприятия сил земного тяготения, для поддержания равновесия и ориентировки тела в пространстве.

На низших ступенях филогенеза эти две функции еще не дифференцированы друг от друга, но статическая функция является первичной. Прототипом лабиринта в этом смысле может служить статический пузырек (ото- илистатоциста), очень распространенный у беспозвоночных животных, живущих в воде, например моллюсков.

У позвоночных такая первоначально простая форма пузырька значительно усложняется сообразно с усложнением лабиринта. Генетически пузырек происходит из эктодермы путем впячивания с последующей отшнуровкой, затем начинают обособляться особые трубкообразные придатки статического аппарата — полукружные протоки. У миксин имеется один полукружный проток, соединяющийся с одиночным пузырьком, вследствие чего они могут перемещаться лишь в одном направлении. У круглоротых появляются два полукружных протока, благодаря чему они получают возможность легко перемещать тело в двух направлениях. Наконец, начиная с рыб, у всех остальных позвоночных развивается три полукружных протока соответственно существующим в природе трем измерениям пространства, позволяющие им двигаться во всех направлениях. В результате формируются преддверие лабиринта и полукружные протоки, имеющие свой особый нерв — *pars vestibularis* преддверно-улиткового нерва. С выходом на сушу, с появлением у наземных животных локомоции при помощи конечностей, а у животного — прямохождения значение равновесия возрастает.

Вся эволюция животного обусловлена приспособлением его организма к гравитационному полю Земли. Для восприятия сил земного притяжения развился специальный анализатор (статокинетический) с особым рецептором, воспринимающим эти силы и потому названный рецептором гравитации (Я. А. Винников). Усложняется строение центров головного мозга, ведающих автоматической регуляцией положения тела. У животного центры управления положением тела достигают наивысшего развития.

В то время как орган гравитации в связи со свободным перемещением тела в пространстве уже сформирован у водных животных, акустический аппарат, находящийся у рыб в зачаточном состоянии, развивается лишь с выходом из воды на сушу, когда становится возможным непосредственное восприятие воздушных колебаний. Он постепенно обособливается от остальной части лабиринта, закручиваясь спиралью в улитку. С переходом из водной среды в воздушную к внутреннему уху присоединяется звукопроводящий аппарат. Так, начиная с амфибий, появляется среднее ухо — барабанная полость с барабанной перепонкой и слуховыми косточками. Наивысшего своего развития акустический аппарат достигает у млекопитающих, имеющих спиральную улитку с весьма сложно устроенным звукочувствительным прибором. У них имеется отдельный нерв — *pars cochlearis* преддверно-улиткового нерва и ряд слуховых центров в головном мозге — подкорковых (в промежуточном и среднем мозге) и корковых. У них же возникает наружное ухо с углубленным слуховым проходом и ушной раковиной. Ушная раковина представляет позднейшее приобретение, играющее роль звукоулавливателя, а также служащее для защиты наружного слухового прохода. У наземных млекопитающих ушная раковина снабжена специальной мускулатурой и легко двигается по направлению звука («наострить уши»). У млекопитающих, ведущих водный и подземный образ жизни, она отсутствует; у животного и высших приматов ушная раковина подвергается редукции и становится неподвижной. Вместе с тем возникновение устной речи у животного сопряжено с максимальным развитием слуховых центров, особенно в коре мозга, составляющих часть второй сигнальной системы — этой высшей прибавки к мышлению животных (см. «Кора мозга»). Таким образом, несмотря на редукцию отдельных частей уха, слуховой анализатор оказывается наиболее развитым у позвоночных.

Строение слухового анализатора. Передняя часть перепончатого лабиринта — улитковый проток, *ductus cochlearis*, заключенный в костной улитке, является самой существенной частью органа слуха. *Ductus cochlearis* начинается слепым концом в *recessus cochlearis* преддверия несколько кзади от *ductus reuniens*, соединяющего улитковый проток с *sacculus*. Затем *ductus cochlearis* проходит по всему спиральному каналу костной

улитки и оканчивается слепо в ее верхушке. На поперечном сечении улитковый проток имеет треугольное очертание. Одна из трех его стенок сростается с наружной стенкой костного канала улитки, другая, *membrana spiralis*, является продолжением костной спиральной пластинки, протягиваясь между свободным краем последней и наружной стенкой. Третья, очень тонкая стенка улиточного хода, *paries vestibularis ductus cochlearis*, протянута косо от спиральной пластинки к наружной стенке.

Membrana spiralis на заложенной в ней базилярной пластинке, *lamina basilaris*, несет аппарат, воспринимающий звуки, — спиральный орган. При посредстве *ductus cochlearis* *scala vestibuli* и *scala tympani* отделяются друг от друга, за исключением места в куполе улитки, где между ними имеется сообщение, называемое отверстием улитки, *helicotrema*. *Scala vestibuli* сообщается с перилимфатическим пространством преддверия, а *scala tympani* оканчивается слепо у окна улитки.

Спиральный орган, *organon spirale*, располагается вдоль всего улиткового протока на базилярной пластинке, занимая часть ее, ближайшую к *lamina spiralis ossea*. Базилярная пластинка, *lamina basilaris*, состоит из большого количества (24000) фиброзных волокон различной длины, натянутых, как струны (слуховые струны). Согласно известной теории Гельмгольца (1875), они являются резонаторами, обуславливающими своими колебаниями восприятие тонов различной высоты, но, по данным электронной микроскопии, эти волокна образуют эластическую сеть, которая в целом резонирует строго градуированными колебаниями. Сам спиральный орган складывается из нескольких рядов эпителиальных клеток, среди которых можно различить чувствительные слуховые клетки с волосками. Он выполняет роль «обратного» микрофона, трансформирующего механические колебания в электрические.

1.33 Лекция № 33 (2 часа)

Тема: Эстеziология. Зрительный анализатор.

1.33.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика зрительного анализатора.
2. Онто- и филогенез зрительного анализатора.
3. Строение зрительного анализатора.

1.33.2 Краткое содержание вопросов:

1. Свет явился раздражителем, который привел к возникновению в животном мире специального органа зрения, *organum visus*, главной частью которого у всех животных являются специфические чувствительные клетки, происходящие из эктодермы и могущие воспринимать раздражения от световых лучей. Они по большей части окружены пигментом, значение которого состоит в том, чтобы пропускать свет по определенному направлению и поглощать лишние световые лучи.

Такие клетки у низших животных разбросаны по телу (примитивные «глазки»), а в дальнейшем образуется ямка, выстланная чувствительными клетками (сетчатка), к которым подходит нерв. У беспозвоночных впереди ямки возникают светопреломляющие среды (хрусталик) для концентрации световых лучей, падающих на сетчатку. У позвоночных, у которых глаза достигают наибольшего развития, появляются, кроме того, мышцы, двигающие глаз, и защитные приспособления (веки, слезный аппарат).

Характерной особенностью позвоночных является то обстоятельство, что светочувствительная оболочка глаза (сетчатка), содержащая специфические клетки, развивается не прямо из эктодермы, а путем выпячивания из переднего мозгового пузыря.

На первом этапе развития зрительного анализатора (у рыб) в периферическом его конце (сетчатка) светочувствительные клетки имеют вид палочек, а в головном мозге

находятся только зрительные центры, лежащие в среднем мозге. Такой орган зрения способен лишь к светоощущению и различению предметов. У наземных животных сетчатка дополняется новыми светочувствительными клетками — колбочками и появляются новые зрительные центры в промежуточном мозге, а у млекопитающих — и в коре. Благодаря этому глаз получает способность к цветному зрению. Все это связано с первой сигнальной системой. Наконец, у животного особенного развития достигают высшие центры зрения в коре мозга, благодаря которым у него возникают отвлеченное мышление, связанное со зрительными образами, и письменная речь, которые являются составной частью второй сигнальной системы, свойственной только животному.

Глаз, *oculus* (от греч. *ophthalmos*, отсюда — офтальмология), состоит из глазного яблока, *bulbus oculi*, и окружающих вспомогательных органов.

Глазное яблоко представляет собой шаровидное тело, заложенное в глазнице. В глазном яблоке можно различать передний полюс, соответствующий наиболее выпуклой точке роговицы, и задний, находящийся латерально от выхода зрительного нерва. Прямая линия, соединяющая оба полюса, носит название оптической, или наружной, глазной оси, *axis bulbi externus*. Часть ее между задней поверхностью роговицы и сетчаткой называется внутренней глазной осью. Последняя перекрещивается под острым углом с так называемой зрительной осью, *axis opticus*, которая идет от рассматриваемого предмета через узловую точку к месту наилучшего видения в центральной ямке сетчатки. Линии, соединяющие оба полюса по окружности глазного яблока, образуют меридианы, а плоскость, перпендикулярная оптической оси, — глазной экватор, разделяющий глазное яблоко на переднюю и заднюю половины. Горизонтальный диаметр экватора несколько короче наружной глазной оси (последняя равна 24 мм, а первый — 23,6 мм), вертикальный диаметр его еще меньше (23,3 мм). Внутренняя глазная ось в нормальном глазу равняется 21,3 мм, в глазах близоруких (миопов) она длиннее, а в глазах дальнозорких (гиперметропов) короче. Вследствие этого фокус сходящихся лучей у близоруких находится спереди от сетчатки, у гиперметропов — сзади от нее. Для устранения этих аномалий с целью улучшения зрения необходима соответствующая коррекция очками.

Глазное яблоко состоит из трех оболочек, окружающих его внутреннее ядро: наружной фиброзной, средней сосудистой и внутренней сетчаткой.

I. Фиброзная оболочка, *tunica fibrosa bulbi*, облекая снаружи глазное яблоко, играет защитную роль. В заднем, большем своем отделе она образует склеру, а в переднем — прозрачную роговицу. Оба участка фиброзной оболочки отделяются друг от друга неглубокой циркулярной бороздкой, *sulcus sclerae*.

1. Склера, *sclera*, состоит из плотной соединительной ткани и имеет белый цвет. Передняя часть ее, видимая между веками, известна в обыденной жизни под именем глазного белка. На границе с роговицей в толще склеры проходит круговой венозный синус, *sinus venosus sclerae*. Так как свет должен проникнуть до лежащих внутри глазного яблока светочувствительных элементов сетчатки, то передний отдел фиброзной оболочки становится прозрачным и превращается в роговицу.

2. Роговица, *cornea*, являющаяся непосредственным продолжением склеры, представляет собой прозрачную, округлую, выпуклую спереди и вогнутую сзади пластинку, которая наподобие часового стекла вставлена своим краем, *limbus corneae*, в передний отдел склеры.

II. Сосудистая оболочка глазного яблока, *tunica vasculosa bulbi*, богатая сосудами, мягкая, темноокрашенная от содержащегося в ней пигмента оболочка, лежит тотчас под склерой. В ней различают три отдела: собственно сосудистую оболочку, ресничное тело и радужку.

1. Собственно сосудистая оболочка, *choroidea*, является задним, большим отделом сосудистой оболочки. Благодаря постоянному передвижению *choroidea* при аккомодации

здесь между обеими оболочками образуется щелевидное лимфатическое пространство, *spatium perichoroideale*.

2. Ресничное тело, *corpus ciliare*, — передняя утолщенная часть сосудистой оболочки, располагается в форме циркулярного валика в области перехода склеры в роговицу. Задним своим краем, образующим так называемый ресничный кружок, *orbiculus ciliaris*, ресничное тело непосредственно продолжается в *choroidea*. Место это соответствует бга serrata сетчатки (см. ниже). Спереди ресничное тело соединяется с наружным краем радужки. *Corpus ciliare* впереди от ресничного кружка несет на себе около 70 тонких, радиарно расположенных беловатого цвета ресничных отростков, *processus ciliares*.

Вследствие обилия и особого устройства сосудов ресничных отростков они выделяют жидкость — влагу камер. Эту часть ресничного тела сравнивают с *plexus choroideus* головного мозга и рассматривают как сецернирующую (от лат. *secessio* — отделение). Другая часть — аккомодационная — образована произвольной мышцей, *m. ciliaris*, которая залегает в толще ресничного тела снаружи от *processus ciliares*. Эта мышца делится на 3 порции: наружную меридиональную, среднюю радиальную и внутреннюю циркулярную. Меридиональные волокна, образующие главную часть ресничной мышцы, начинаются от *sclera* и оканчиваются сзади в *choroidea*. При своем сокращении они натягивают последнюю и расслабляют капсулу хрусталика при установке глаза на близкие расстояния (аккомодация). Циркулярные волокна помогают аккомодации, продвигая переднюю часть цилиарных отростков, вследствие чего они бывают особенно развиты у гиперметропов (дальновзорких), которым приходится сильно напрягать аппарат аккомодации. Благодаря эластическому сухожилию мышца после своего сокращения приходит в исходное положение и антагониста не требуется.

3. Радужка, или радужная оболочка, *iris*, составляет самую переднюю часть сосудистой оболочки и имеет вид круговой, вертикально стоящей пластинки с круглым отверстием, называемым зрачком, *pupilla*.

Зрачок лежит не точно в ее середине, а немножко смещен в сторону носа. Радужка играет роль диафрагмы, регулирующей количество света, поступающего в глаз, благодаря чему зрачок при сильном свете суживается, а при слабом расширяется. Наружным своим краем, *margo ciliaris*, радужка соединена с ресничным телом и склерой, внутренний же ее край, окружающий зрачок, *margo pupillaris*, свободен. В радужке различают переднюю поверхность, *facies anterior*, обращенную к роговице, и заднюю, *facies posterior*, прилегающую к хрусталику. Передняя поверхность, видимая через прозрачную роговицу, имеет различную окраску у разных людей и обуславливает цвет их глаз. Это зависит от количества пигмента в поверхностных слоях радужки. Если пигмента много, то глаза имеют коричневый (карий) вплоть до черного цвет, наоборот, если слой пигмента слабо развит или даже почти отсутствует, то получаются смешанные зеленовато-серые и голубые тона: главным образом это происходит от просвечивания черного ретинального пигмента на задней стороне радужки. Радужная оболочка, выполняя функцию диафрагмы, обладает удивительной подвижностью, что обеспечивается тонкой приспособленностью и корреляцией составляющих ее компонентов.

Так, основа радужки, *stroma iridis*, состоит из соединительной ткани, имеющей архитектуру решетки, в которую вставлены сосуды, идущие радиально, от периферии к зрачку. Эти сосуды, являющиеся единственными носителями эластических элементов (так как соединительная ткань стромы не содержит эластических волокон), вместе с соединительной тканью образуют эластичный скелет радужки, позволяющий ей легко изменяться по величине.

Сами движения радужной оболочки осуществляются мышечной системой, залегающей в толще стромы. Эта система состоит из гладких мышечных волокон, которые частью располагаются кольцеобразно вокруг зрачка, образуя мышцу, суживающую зрачок, *m. sphincter pupillae*, а частью расходятся радиарно от зрачкового отверстия и образуют мышцу, расширяющую зрачок, *m. dilatator pupillae*. Обе мышцы

взаимно связаны и действуют друг на друга: сфинктер растягивает расширитель, а расширитель расправляет сфинктер. Благодаря этому каждая мышца попадает в свое исходное положение, чем и достигается быстрота движений радужки. Эта единая мышечная система имеет *punctum fixum* на ресничном теле.

M. sphincter pupillae иннервируется парасимпатическими волокнами, идущими из добавочного ядра глазодвигательного нерва в составе *n. oculomotorius*, а *m. dilatator pupillae* — симпатическими из *truncus sympathicus*.

Непроницаемость диафрагмы для света достигается наличием на ее задней поверхности двухслойного пигментного эпителия. На передней поверхности, омываемой жидкостью, она покрыта эндотелием передней камеры.

Срединное расположение сосудистой оболочки между фиброзной и сетчатой способствует задержанию ее пигментным слоем излишних лучей, падающих на сетчатку, и распределению сосудов во всех слоях глазного яблока.

1.34 Лекция № 34 (2 часа)

Тема: Особенности анатомии домашних птиц.

1.34.1 Вопросы лекции:

1. Особенности опорно-двигательного аппарата.
2. Особенности кожного покрова.

1.34.2 Краткое содержание вопросов:

Строение организма у представителей класса птиц связано с их особенностью передвижения, которая заключается в приспособленности к полету. Например, изменение строения грудных конечностей, облегчение большинства систем органов, наличие перьев, наличие больших воздухоносных мешков и т.д.

Класс птиц разделяют на бескилевых и килевых. К последним относятся отряды гусеобразных и куриных.

Система органов передвижения.

Скелет.

Как уже упоминалось, скелет птиц отличается особой легкостью благодаря пневматическим костям (т.е. содержащим воздушные полости), а также особенностям строения.

Позвоночный столб, как и у млекопитающих представлен шейным, грудным, поясничным, крестцовым и хвостовым отделами.

Шейный отдел представлен большим количеством позвонков, чем у млекопитающих (куры 13-14, утки 14-15, лебеди 23-25, гуси 17-18, страус 18-20), S-образно изогнут. Остистые отростки слабо развиты или полностью отсутствуют, вентральные гребни хорошо выражены, на поперечных отростках видны рудименты ребер, направленные каудально. Межпоперечные отверстия образуют шейный канал, в котором проходят артерия, вена и симпатический нерв. Тела позвонков соединяются седловидными суставами с хрящевыми прослойками, что обеспечивает высокую подвижность шейного отдела позвоночника.

Грудной отдел образован 7 (куры) или 9 (утки и гуси) отделами. Со второго по пятый позвонки срослись в единое целое. Первые 1-3 ребра у птиц являются астернальными, т.е. не достигают грудины. Каждое полное ребро разделяется на вертебральный и стернальный костные участки. Вертебральные участки ребер несут по крючковидному отростку (*processus uncinatus*), который направлен каудально и присоединяется к последующему ребру, что обеспечивает прочность грудной клетки. Нижние концы вертебральных участков соединяются с стернальными посредством суставов, располагаясь почти под прямым углом. Грудная кость очень сильно развита, внутренняя

поверхность ее вогнута, а наружная выпуклая поверхность имеет на саггитальной плоскости массивный киль, или гребень грудины (*carina s. crista sterni*). К нему прикрепляются грудные мышцы, благодаря которым осуществляется полет. У бегающих птиц гребень отсутствует. Задний край грудины имеет различной у разных видов длины парную вырезку.

Тазовый отдел состоит из 11-14 сегментов, срастающихся в одну пояснично-крестцовую кость.

Хвостовой отдел состоит из 5 (куры) или 7 (утки, гуси) позвонков, к которым на самом конце присоединяется копчик, или пигостиль (*pygostil*), на котором укрепляются рулевые крылья.

Череп птиц состоит из лицевого и мозгового отделов. Мозговой отдел состоит из рано срастающихся костей. Затылочная кость имеет только один затылочный бугорок для сочленения с атлантом, клиновидная кость имеет только височные крылья, в височной кости каменистая кость и чешую срослись. Межтеменная кость отсутствует. Решетчатая кость без развитого лабиринта. Орбиты широкие, глубокие, отделены друг от друга межорбитальной костной пластинкой.

Лицевой отдел устроен сложнее, но объем его сравнительно небольшой. Его легкость обеспечивается отсутствием зубов и особым строением верхней челюсти, которая слилась в целое образование, подвижное по отношению к мозговому отделу. Нижнечелюстная кость состоит из двух участков: краниального (зубная кость – *os dentale*) и каудального (сочлененная кость – *os articulare*). Квадратная кость (*os quadratum*) находится внутри челюстного сустава, поэтому сложный челюстной сустав и система подвижных костей черепа создают механизм широкого раскрытия ротовой полости.

Грудная конечность сильно изменена по сравнению с млекопитающими и называется крылом. Плечевой пояс представлен лопаткой, ключицей и карокоидом. Благодаря этому птица может совершать большие и сильные размахи свободной части крыла при полете. Лопатка лишена лопаточного хряща и имеет вид узкой пластинки. Карокоидная кость (*os coracoideum*) самая сочная, она соединяется с лопаткой, плечевой костью и ключицей. Ключицы срастаются дистальными костями, образуя вилку, или дужку (*furcula*). На медиальной поверхности плечевого крыла есть пневматическое отверстие, ведущее в воздухоносную полость кости (*foramen pneumaticum*). Локтевая кость развита сильнее лучевой, между ними значительное межкостное пространство. Кости кисти редуцированы. Запястье представлено запястной лучевой и локтевой костями. Пясть редуцирована до трех члеников, слившихся в одно образование, к которому прирос дистальный ряд запястья. Фаланги пальцев редуцированы, явно сохранен только третий палец с двумя фалангами.

С помощью тазовых конечностей птицы передвигаются по суше и в воде. Подвздошная кость срастается с пояснично-крестцовым отделом и простирается над концами последних ребер на грудной конечности. Лонные кости не срастаются, вентральная стенка тазовой полости состоит из мышц, соединительной ткани и кожи. Бедренная кость короче костей голени, имеет один вертел. Тело кости искривлено в дорсальную сторону. Большеберцовая кость длинная, с ее дистальным отделом срастается проксимальный отдел заплюсны, образуя большеберцово-заплюсневую кость (*tibiotarsus*). Малоберцовая сильно редуцирована и срослась с большеберцовой. Кости заплюсны срастаются с 2, 3, 4й плюсневыми костями, образуя заплюсно-плюсневый сустав, или цевку. Первая плюсневая кость маленькая и сочленяется с первым пальцем, проксимальнее нее у петухов имеется шпорный отросток. Скелет пальцев насчитывает 4 луча. Количество и размер фаланг у разных видов варьирует.

Мускулатура.

У нелетающих птиц или летающих с трудом, к которым относятся куры, мускулатура бледная, в ней меньше чем в красных кровеносных сосудов, меньше миоглобина,

преобладают гликолитические ферменты, благодаря чему они быстро сокращаются, но утомление наступает довольно скоро.

Хорошо развиты кожные мышцы, так как часть из них оканчивается на перьевых влагалищах. Мимическая мускулатура отсутствует, однако хорошо развиты жевательные мышцы. Дорзальные мышцы грудного и поясничного отделов позвоночника развиты очень слабо из-за неподвижности этих отделов. Брюшные мышцы представлены тонкими и слабыми пластами. Шейная мускулатура у птиц хорошо развита и дифференцирована. Довольно сложная мускулатура крыла и тазовых конечностей, особенно массивны мышцы бедра.

Кожный покров и его производные.

Кожный покров птиц состоит из эпидермиса, основы кожи и подкожного слоя. В коже не содержится потовых и сальных желез, эпидермис постоянно шелушится. Над последними крестцовыми позвонками имеется копчиковая железа (*glandula uropigii*), функционирующая наподобие сальной и служащая для смазки перьевого покрова (при помощи клюва). Большое значение при полете и для терморегуляции, осязания, защиты и полового деморфизма имеют перья. У домашних птиц различают контурные (покровные), нитчатые, пуховые и кисточковые перья.

Линька у птиц бывает ювенильная (раз в жизни) и сезонная (раз в год). На период линьки у домашних птиц прекращается яйценоскость.

1.35 Лекция № 35 (2 часа)

Тема: Особенности анатомии домашних птиц.

1.35.1 Вопросы лекции:

1. Особенности внутренних органов.
2. Особенности интегрирующих систем и органов чувств.

1.35.2 Краткое содержание вопросов:

Органы пищеварения.

Ротоглотка птиц состоит из ротовой полости и глотки. В ротовой полости отсутствуют зубы, десны, щеки и губы. Челюсти одеты роговым чехлом – клювом, который состоит из надклювья и подклювья.

Пищевод имеет широкий просвет и переходит в зоб (*ingluves*), представленный у кур перед входом в грудной отдел односторонним выпячиванием пищевода с правой стороны. В нем происходит накапливание и мацерация твердого питательного материала.

Желудок состоит из железистой и мускульной частей. Железистая часть расположена между долями печени как продолжение пищевода, содержит железы. Сужаясь, она переходит в мускульную, сильнее выраженную у зерноядных, округлую крупную часть. Ее стенки формируют четыре крупных мышцы из гладкой мышечной ткани. На наружных поверхностях видны блестящие белые сухожильные зеркала. Эта часть по функции коррелятивно связана с зобом.

Двенадцатиперстная кишка выходит с правой стороны краниального края мышечной части желудка, образуя петлю, между коленами которой расположена поджелудочная железа, закрепленная поджелудочно-двенадцатиперстной связкой. Железа имеет две (утки, гуси) или три (куры) доли, от которых отходит соответствующее количество протоков.

Далее идет тощая кишка длиной около 1 метра. У цыплят на стенке кишки есть остаток бывшего желточного мешка в виде небольшого дивертикула. У 50% кур он незаметен, однако у большинства гусей и уток сохраняется.

Подвздошная кишка лежит между правой и левой слепыми кишками и заканчивается в толстой кишке.

Печень у птиц сравнительно крупная, разделяется на две доли, удерживается серповидной связкой. На правой ее доле у большинства птиц имеется желчный пузырь. Из левой доли начинается печеночный проток, который из правой доли идет в желчный пузырь, от которого в двенадцатиперстную кишку направляется пузырный проток.

Толстый кишечник отграничен от тонкого складкой слизистой оболочки, за которой расположена две слепые кишки. Далее под позвоночником идет прямая кишка, которая впадает в клоаку.

Клоака (cloaca) – конечная часть пищеварительного тракта. Двумя складками она подразделяется на три отдела: краниальный (coprodeum), средний (urodeum) и конечный (proctodeum). В средний отдел открываются мочеточники и выводящие пути половых органов. Дефекация и выделение происходят одновременно при помощи мускулатуры кишечной стенки и давления воздухоносных мешков.

Органы дыхания.

В связи с образом жизни, у органов дыхания птиц имеется несколько характерных особенностей, позволяющих птицам вентилировать свои органы дыхания во время полета:

- 1) простота структуры носовой полости;
- 2) наличие певчей гортани;
- 3) своеобразное строение легких, которые занимают небольшой объем в грудной клетке;
- 4) усложненное развитие воздухоносных мешков.

Носовая полость разделена перегородкой на две половины, в каждой из которых находятся верхняя и нижняя носовые раковины. Лабиринта решетчатой кости нет. Носовая полость сообщается щелью с инфраорбитальной полостью, в стенке которой проходит слезно-носовой канал.

У птиц различают верхнюю краниальную гортань и нижнюю звуковую (певчую), расположенную в области бифуркации. Певчая гортань состоит из частей: барабана, мостика с полулунной мембраной и барабанных перепонок (наружной и внутренней). Вход в гортань прикрывает слизистая складка, заменяющая надгортанник.

Трахея в области шеи лежит вентрально от позвоночника, в грудную полость входит между ключицами. Трахеальные кольца сплошные. Бифуркация располагается над основанием сердца.

Легкие светло-розового цвета, имеют специфическое строение. В легочной ткани газообмен происходит через стенки воздухоносных капилляров. Главные бронхи проходят через легкие и заканчиваются в воздухоносных мешках: при вдохе воздух поступает в легкие и заполняет грудные и брюшные мешки, при выдохе воздух из этих мешков через легкие проходит в шейные и подключичные мешки. В плевральной полости легких находятся тонкие волокна соединительной ткани, соединяющие поверхность легких в грудной стенкой. Также различают 6 видов бронхов: главный бронх, бронхи второго порядка (без хрящей в стенках), эктобронхи (проходят в воздухоносные мешки), возвратные мешковые бронхи (ведут обратно в легкие), эндобронхи (направлены внутри легких дорсально и латерально), парабронхи (от них ответвляются респираторные участки легкого).

Ряд воздухоносных бронхов открывается в воздухоносные мешки, представленные выпячиваниями слизистой оболочки, плотно одетой серозной оболочкой. Они дают ответвления, проникающие в кости (за исключением черепа). Их насчитывают в обоих легких девять: межключичный (непарный) мешок (*saccus interclaviculares*), шейные (*sacci cervicales*), краниальные и каудальные грудные, или промежуточные (*sacci thoracici craniales et caudales*), брюшные мешки (*sacci abdominales*).

Мешки служат дополнительными резервуарами для воздуха, а так же совершенствуют сам акт дыхания: птицы получают кислород не только при вдохе, но и при выдохе, что

существенно повышает уровень метаболизма. Также подмышечные дивертикулы межключичных мешков при полете выполняют роль мехов, заменяющих движения грудной клетки. Также они играют роль при издавании звуков, опорожнении клоаки, при плавании, и, что очень важно, предохраняют организм от перегрева во время полета.

Органы мочеотделения.

Система органов выделения у птиц заметно проще, чем у млекопитающих.

Почки не имеют почечных чашек, лоханки, и даже нет четкого разграничения на мочеотделительную и отводящую зоны. Лежат в вентральных углублениях пояснично-крестцового отдела позвоночника и подвздошной кости. Мочеотделительные каналы, подходя к вентральному (медиальному) краю почки, соединяются в короткие ветви, которые и открываются в мочеточник.

Мочеточник проходит по медиальному краю назад и открывается в средний отдел клоаки.

Система органов размножения.

Половые органы самца.

Семенники бобовидной или яйцевидной формы, размер их зависит от полового цикла. Закреплены в брюшной полости при помощи короткой брызжейки. На медиальной поверхности есть небольшие придатки.

Семяпроводы извиваются и ведут в средний отдел клоаки, где открываются на небольшом сосочке у петухов. У селезня имеется аналог наружного полового органа. Придаточный половых желез у птиц нет.

Половые органы самки.

Правый яичник редуцируется в период эмбрионального развития. Глубокий слой яичника является глубокой зоной. С возрастом яичник становится все более бугристым за счет зреющих фолликулов. Яйцеклетки растут неравномерно, самые зрелые отвисают на стеблевидных выростах серозной оболочки. После выхода яйца на стебельке некоторое время остается полая чашка (calyx).

Яйцепровод состоит из воронки (fundibulum), белковой части, перешейка (istmus), птичьей матки и влагалища, открывающегося в средний отдел клоаки. В процессе прохождения по яйцеводу формируется белковая, а затем кожистая, и наконец известковая скорлупа.

Система органов крово- и лимфообращения.

Сердце птиц четырехкамерное, полностью разделено на правую и левую половины. В правом желудочке нет папиллярных мускулов. У атриовентрикулярного отверстия есть двойная мышечная пластинка, служащая клапаном этого отверстия.

Дуга аорты сохраняется правая. Также особенностью является наличие двух краниальных полых вен.

Лимфатические узлы встречаются редко и располагаются в двух местах: в области входа в грудную клетку у конца яремных вен и в области поясницы над позвоночником.

Селезенка небольшая, округлой формы, лежит на правой стороне желудка.

Эндокринный аппарат.

Представлен гипофизом, эпифизом, щитовидной железой, околотитовидными железами, тимусом, надпочечниками и ультимобронхиальными железами.

Нервная система.

Продолговатый мозг сильно выпуклый. Мозжечок состоит из хорошо развитого червячка и небольших долей. Средний мозг состоит из хорошо выраженного двухолмия и широкой полости. Промежуточный мозг имеет небольшие зрительные бугры. Большие полушария характеризуются тем, что не имеют извилин и борозд (кроме силвиевой). Мозолистое тело отсутствует, нет аммоновых рогов, боковые желудочки широки. Все черепные нервы присутствуют, однако некоторые слабо развиты из-за недоразвитой мимической и некоторой другой мускулатуры.

Органы чувств.

Глазное яблоко относительно большое. В склере имеется хрящевая пластинка, окостеневшая при переходе в роговицу, и костная ткань в участке выхода зрительного нерва. На сосудистой оболочке около выхода зрительного нерва расположен гребень в виде клиновидного выступа, вершина которого прикреплена к капсуле хрусталика. В нижнем веке присутствует хрящевая пластинка. Развито третье веко. Слезная железа небольшая с одним выводным протоком. Между орбитой и периорбитой лежит гардерова железа.

Наружное ухо не имеет ушной раковины, входное отверстие прикрыто складкой кожи и перьями. Барабанная перепонка закреплена на костном кольце. В среднем ухе всего одна слуховая косточка – столбик. В улитке есть слуховой сосочек (аналог кортикова органа).

Обонятельный анализатор представлен клетками в дорсальной носовой раковине. Вкусовые сосочки на языке отсутствуют. Есть вкусовые окончания в слизистой языка кур и вкусовые луковички у уток и гусей. У птенцов вкусовых рецепторов больше.

Кожные анализаторы представлены свободными нервными окончаниями в коже. Особо много их в цероме на границе клюва с кожей головы. У уток и гусей их также много в пластинках рамфотеки и в восковице, покрывающей поверхность надклювья.

1.35 Лекция № 35 (2 часа)

Тема: Заключительная лекция

1.35.1 Вопросы лекции:

1. Особенности строения артерий и вен животных и птицы
2. Особенности интегрирующих систем и органов чувств.

1.35.2 Краткое содержание вопросов:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Клапанов больше там, где току крови противодействует сила ее собственной тяжести, например в конечностях; напротив в горизонтально идущих венах клапанов меньше. их нет совсем в обеих полых венах, в системе воротной вены, в печеночных венах, венах головного и спинного мозга, в легочных, почечных и молочных венах, в пещеристых телах половых органов, в венах костей, кожной стенки копыта, нет также клапанов во всех мелких венах, диаметром менее 1-1,5 мм (отмечено, что у человека количество клапанов с возрастом сильно уменьшается. Наличие клапанов способствует более быстрому проталкиванию крови в венах, особенно при движении животного, когда мускулы, сокращаясь, сдавливают вены и гонят кровь к сердцу или, напротив, расширяют вены, вследствие чего они и наполняются кровью. Возможность пассивного расширения вен объясняется тем, что венозные стенки срастаются с фасциями мускулов и сухожилий.

Сосуды сосудов.

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

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

2. Закономерности хода и ветвления сосудов.

Сосудистое ложе на ранних стадиях развития зародыша закладывается в виде сети анастомозирующих, т.е. соединяющихся друг с другом, сосудов. Первоначально, пока еще

нет закладки сердца, в этой сети невозможно заметить какие-либо закономерности в ходе и ветвления сосудов, да и сосуды все построены одинаково с закладкой сердца в виде пульсирующих сосудистых участков. Под воздействием сердца возникает ток крови по кругу, и сосудистая сеть дифференцируется на артерии, с более толстыми стенками, и вены – с тонкими стенками, а остальная часть сети образует капилляры.

Ход и ветвление основных сосудов подчинены определенным закономерностям.

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

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

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

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

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

в области туловищных стенок, в то время как на непарных внутренних органах и сосуды непарные.

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

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

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

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

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

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

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

Артерии не всегда распадаются на капиллярную сеть. В определенных участках тела, преимущественно на конечностях, мелкие артерии непосредственно переходят в вены, образуя артерию – венозные анастомозы. Они видимы невооруженным глазом и превалируют в губах, пальцах, на кончике носа. Анастомозы называют дериваторными аппаратами. Они служат для ускорения тока крови, в некоторых случаях их можно рассматривать как терморегулирующие приспособления. Если ветви какой-либо артерии не анастомозируют, то ее называют концевой.

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

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

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

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

Концевой тип ветвления отличается отсутствием анастомозов между мелкими веточками соседних артерий. Он наблюдается в мозге, сердце, легких, печени, поджелудочной железе, почках, селезенке. Преимущество концевых артерий заключается в том, что из них кровь поступает в ткани под большим давлением; крупным недостатком

их является то, что в случае закупорки такого сосуда (тромбом) соответствующий участок органа не получает крови, что неминуемо ведет его к омертвлению.

3. Значение, строение и топография сердца.

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

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

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

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

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

Желудочки образуют большую часть сердца. Границей между правым и левым желудочками снаружи являются правая и левая продольные борозды. Обе борозды сходятся, образуя в области правого желудочка углубление. Внутри желудочки отделены друг от друга сплошной перегородкой из мышечной ткани. В самом верхнем отделе перегородка состоит из двух листков эндокарда. Верхушку сердца составляет левый желудочек, который расположен сзади и несколько слева. Правый желудочек лежит спереди и несколько справа. Стенки левого желудочка втрое толще правого. На стенках желудочков имеются вдающиеся в полость перекладки (трабекулы) и сосочковые мышцы, от которых отходят сухожильные струны, прикрепленные к атриовентрикулярным клапанам. Число сосочковых мышц соответствует числу створок атриовентрикулярного клапана. Для обеспечения одностороннего движения крови по кругам кровообращения сердце имеет внутренний клапанный аппарат. Этот аппарат состоит из атриовентрикулярных и полулунных клапанов.

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

Из левого желудочка выходит аорта, а из правого – легочная артерия. Ток крови в одном направлении обеспечивается клапанным аппаратом сердца, состоящим из атриовентрикулярных и полулунных клапанов. В правой половине сердца атриовентрикулярное отверстие закрывает правый предсердножелудочковый (трехстворчатый) клапан (*valva atrioventricularis dextra /tricuspidalis/*), который крепится

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

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

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

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

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

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

Несмотря на изоляцию мускулатуры предсердий, и желудочков фиброзными кольцами сердце работает строго ритмично. Это обеспечивается проводящей нервно-мышечной, или атриовентрикулярной системой. Она построена из пучков особых

мышечных волокон, скопления которых формируют синусовый и предсердно-желудочковые узлы. Синусовый, или синусно-предсердный, Кис-Флэка узел имеет вытянутую форму, располагается в стенке правого предсердия в области пограничной борозды, между краниальной полостью веной и правым сердечным усиком.

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

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

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

Симпатические нервы сердца происходят из IV-VII сегментов спинного мозга и из звездчатого ганглия, из которого выходят сердечные ветви, разветвляющиеся в миокарде, венечных сосудах и в «сосудах венечных сосудов». Парасимпатические нервы сердце получает от вагуса - *n. vagus*, который дает ветви только в нервно-мышечную систему, проводящую возбуждения. Афферентные нервные волокна проходят как в составе симпатических нервов, так и в ветвях вагуса.

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

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

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

Сердце заключено в околосердечную сумку. околосердечная сумка – *pericardium* – служит вместилищем для сердца, изолирует его от плевральной полости, укрепляет его в определенном положении и создает ему оптимальные условия для функционирования. Околосердечная сумка состоит из фиброзной основы, являющейся продолжением внутригрудной фасции, которая с правой и левой стороны внутренней поверхности грудины поднимается вверх и образует вокруг сердца мешкообразное расширение,

продолжающееся у основания сердца на отходящие от него кровеносные сосуды. Снаружи фиброзный перикард справа и слева покрыт средостенными листками плевры, называемыми в этом участке перикардиальной плеврой.

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

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

Тема: «Вводное занятие. Анатомическая терминология»

2.1.1 Цель работы: изучить анатомическую терминологию, классификацию морфологических дисциплин, анатомические плоскости, части и области тела животного.

2.1.2 Задачи работы:

1. Изучить перечень анатомических терминов к лабораторным занятиям по анатомии животных.
2. Научиться определять положение частей тела по отношению к основным осям и плоскостям.
3. Уметь определять части и области тела животного.

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 анатомических терминов к лабораторной занятиям по анатомии животных нужно знать перечень терминов. Например:

1. Abdominalis aorta (PNA, BNA, JNA), брюшная аорта -- начало: продолжение aorta thoracica; нижняя часть нисходящей аорты (aorta descendens), расположенная в брюшной полости; ветви: truncus celiacus, aa. lumbales, a. mesenterica inf., a. mesenterica sup., aa. testiculares (aa. ovaricae), aa. phrenicae inf., aa. renales, a. sacralis mediana, aa. suprarenales med.; снабжает: органы и лимфоузлы брюшной полости, половые железы, диафрагму, кожу, мышцы и фасции поясничной области и переднебоковых отделов живота, содержимое позвоночного канала.

2. Acetabularis ramus (PNA, JNA; r. acetabuli, BNA), вертлужная ветвь -- начало: a. circumflexa femoris med.; снабжает тазобедренный сустав.

3. Acetabularis ramus [PNA; r. acetabularis (a. obturatoriae), JNA; a. acetabuli, BNA], вертлужная ветвь -- начало: a. obturatoria; снабжает: тазобедренный сустав, головку бедренной кости.

4. Acromialis ramus (PNA, BNA, JNA), акромиальная ветвь -- начало: a. thoracoacromialis; снабжает: область груди, дельтовидную область верхней конечности и акромиальный отросток.

5. **Acromialis ramus** (PNA, BNA, JNA), акромиальная ветвь -- начало: a. suprascapularis; снабжает: область акромиального отростка; анастомозируя с г. acromialis (от a. thoracoacromialis), образует rete acromiale.

6. **Ad pontem rami** (PNA, BNA, ramus pontis, JNA), ветви к мосту мозга -- начало: a. basilaris; снабжают мост мозга.

7. **Afferens vas** (PNA, BNA; arteriola afferens, JNA), приносящий сосуд -- начало: a. interlobularis (внутриорганный ветвь a. renalis); снабжает клубочек почечного тельца (сосуд, входящий в состав клубочка).

8. **Alveolares superiores anteriores** (PNA, BNA; alveolares maxillares anteriores, JNA; supramaxillares, dentales superiores), передние верхние альвеолярные артерии -- начало: a. infraorbitalis; ветви: г. dentales; снабжают: надкостницу верхней челюсти, слизистую оболочку верхнечелюстной пазухи, десны, зубы (клык и резцы).

9. **Alveolaris inferior** (PNA, BNA; alveolaris mandibularis, JNA; dentalis inferior, maxillaris inferior), нижняя альвеолярная артерия -- начало: a. maxillaris; ветви: г. dentales, г. mylohyoideus, a. mentalis (конечная ветвь); снабжает: мягкие ткани области подбородка и отчасти слизистую оболочку нижней губы и полости рта, нижнюю челюсть, десны, зубы.

10. **Alveolaris superior posterior** (PNA, BNA; alveolaris maxillaris posterior, JNA), задняя верхняя альвеолярная артерия -- начало: a. maxillaris; ветви: г. dentales; снабжает: надкостницу и костное вещество верхней челюсти, слизистую оболочку щек и верхнечелюстной пазухи, десны и зубы (верхние малые и большие коренные).

Студенты определяют положение частей тела по отношению к основным осям и плоскостям, с помощью скелетов, муляжей. Разбирают его, для закрепления материала рисуют зарисовки в лабораторной тетради. К каждому рисунку делаются записи о сущности процесса и необходимые подрисовочные обозначения.

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: «Позвоночный столб»

2.2.1 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.

2.2.2 Задачи работы:

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

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.

2.2.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения костного сегмента ,обращают внимание на то ,что во многих отделах осевого скелета млекопитающих костные сегменты довольно сильно редуцируются.

Изучение препарата завершается его зарисовкой в тетради для лабораторной работы. К каждому рисунку делаются записи о сущности процесса и необходимые подрисовочные обозначения

2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).

Тема: « Грудная клетка »

2.3.1 Цель работы: изучить особенности строения грудной клетки ,их видовые и возрастные особенности, общие закономерности строения.

2.3.2 Задачи работы:

1. Изучить строение костного сегмента и функциональную роль его элементов.
2. Научиться исследовать верхние дыхательные пути ,осмотр и пальпация грудной клетки.
3. Освоить термины ,используемые в изучаемом разделе.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.Скелеты.

3.Костные препараты.

2.3.4 Описание (ход) работы:

Грудная клетка - thorax. Только в области грудного отдела позвоночного столба к позвонкам справа и слева подвижно прикрепляются 12-19 пар ребер. Ребра в зависимости от вида животного и места расположения в грудной клетке имеют свои особенности строения (рис. 21). Различают стернальные, или истинные, ребра - costae verae (вентральным концом реберных хрящей они прикрепляются к грудице) и астернальные, или ложные, ребра - costae spuriae (соединяясь каудальными реберными хрящами друг с другом, образуют реберную дугу - arcus costalis). Различают также костные ребра и реберные хрящи - cartilagineae costales. Последние расположены вентральнее костных и в норме никогда не окостеневают. Ребер всегда столько пар, сколько грудных позвонков в грудной клетке. Та часть ребра, которая прикрепляется к позвонку (позвоночный конец ребра), несет на себе по краниальному краю головку и по каудальному бугорок ребра - capitulum et tuberculum costae. Головка входит в реберные ямки рядом лежащих тел двух соседних позвонков, бугорок соединяется с ямкой поперечного отростка, образуя два сустава - сустав головки и сустав бугорка ребра.

2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).

Тема: «Скелет головы. Кости лицевого отдела черепа»

2.4.1 Цель работы: изучить непарные кости мозгового отдела черепа: затылочная, решётчатая, клиновидная и межтеменная; Парные кости мозгового отдела черепа: теменная, височная, лобная и крыловидная; Отверстия и каналы мозгового отдела черепа .

2.4.2 Задачи работы:

1. Освоить термины, употребляемые в данной теме.
2. Изучить возрастные и половые особенности костей мозгового отдела черепа.
3. Изучить анатомо-функциональную и топографическую характеристику костей черепа и его отделов.

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.

2.4.4 Описание (ход) работы:

Череп новорожденного имеет ряд существенных особенностей. Мозговой отдел его в результате активного роста мозга в 8 раз больше лицевого, а у взрослых — только в 2 раза. Характерным признаком новорожденного является наличие хрящевых сращений черепа. Следующая особенность — наличие хрящевых прослоек между костями основания черепа. Кроме того (третья особенность), у новорожденных не развиты воздухоносные пазухи, бугры, отростки, отсутствуют зубы, слабо развиты челюсти.

2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).

Тема: « Скелет головы. Кости лицевого отдела черепа.»

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

2.5.2 Задачи работы:

1. Освоить термины, употребляемый в теме.
2. Изучить общую анатомо-функциональную и топографическую характеристику костей лицевого отдела черепа.
3. Изучить околоносовые пазухи каналы черепа.

2.5.3 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.

2.5.4 Описание (ход) работы:

В черепе рассматривают мозговой и лицевой отделы. Граница между ними проходит приблизительно через задний край глазниц. Кости черепа относятся к типу плоских костей. Соединяются между собой кости черепа швами, которые хорошо заметны у молодых животных. За счет швов растут кости черепа. После окостенения швов рост черепа прекращается. В лицевом отделе черепа расположены носовая полость и органы ротовой полости. Костями лицевого отдела черепа являются: решетчатая, сошник, подъязычная и хоботная (у свиней), парными – верхняя челюсть, резцовая, носовая, слезная, скуловая, нёбная, крыловидная, нижняя челюсть, носовые раковины (верхняя и нижняя).

2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).

Тема: «Скелет грудной конечности»

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

2.6.2 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.

2.6.3 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.

2.6.4 Описание (ход) работы:

Скелет (skeleton) - кости, соединённые в определённой последовательности и формирующие твёрдый каркас тела животного. (Определяет форму тела)

В составе скелета – 200-300 костей (Л, КРС: 207-214; С, СВ, К: 271-288)

Масса скелета (в % от общей массы тела): СВ – 6%,

КРС, Л – 15%;

С, К – 10%

Скелет является пассивным опорным и несущим аппаратом тела животного. И в состоянии покоя, и в движении он подвергается значительным механическим нагрузкам.

ФУНКЦИИ:

1. Механические:

§ Защитная – позвоночный столб (спинной мозг), череп (головной мозг), грудная клетка (сердце, легкие)

§ Опорная – на костях закрепляются мышцы при помощи сухожилий, «подвешены» внутренние органы (матка, желудок) при помощи серозных связок

§ Локомоторная – кости играют роль рычагов движения

§ Рессорная – хрящи обеспечивают амортизацию

§ Антигравитационная – преодоление силы земного притяжения.

2. Биологические:

§ Костная ткань участвует в минеральном обмене веществ

§ Буферная – скелет сохраняет гомеостаз 7,32 рН

§ Участие в гемоцитопозе (кроветворении), внутри костей расположен красный костный мозг (40-45% массы скелета)

Свойства скелета:

1. билатеральность
2. биполярность и одноосность (осью явл. позвоночный столб)
3. сегментарность строения (ПС разделён на отделы – позвонки)
4. тетраподия
5. внутри позвоночного столба – нервная трубка, вентрально – кишечная трубка.

Деление скелета на отделы

1. *Осевой* (голова, шея, туловище, хвост)

3. *Периферический* (конечности)

Периферический скелет:

Элемент	Грудная конечность	Тазовая конечность
---------	--------------------	--------------------

1. пояс	§ <i>Лопатка</i> § <i>Ключица</i> (отсутствует, представлена в виде рудимента у собаки, нормально развита только у кошки) § <i>Кораконд</i> (рудимент, представляет собой бугорок, который прирастает к бугру лопатки с медиальной стороны)	§ <i>Подвздошная</i> § <i>Лонная</i> § <i>Седалищная</i> (кости таза срастаются в тазовую кость)
2. свободная конечность	§ <i>стилоподий («столбик») – Плечо (плечевая кость)</i> § <i>зейгоподий («пара»)– Предплечье (лучевая + локтевая)</i> § <i>автоподий – кисть</i> - <i>базиподий (запястье)</i> - <i>метаподий (пять)</i> - <i>акроподий (пальцы: 1ая, 2ая, 3ая фаланги)</i>	§ <i>стилоподий – бедро</i> § <i>зейгоподий – голень</i> (малая берцовая + большая берцовая) § <i>автоподий – стопа</i> - <i>базиподий (заплюсна)</i> - <i>метаподий (плюсна)</i> - <i>акроподий (пальцы)</i>

В филогенезе хордовых развивался скелет двух видов – наружный (защитный) и внутренний (опорный)

2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).

Тема: «Скелет тазовой конечности»

2.7.1 Цель работы: изучить пояс тазовой конечности: подвздошная, седалищная и лобковая кости; скелет свободной тазовой конечности: бедренная кость, кости голени и стопы.

2.7.2 Задачи работы:

1. Изучить морфофункциональную характеристику скелета тазовой конечности и принцип их деления на звенья.
2. Рассмотреть преобразования конечностей в связи со способом стато-локомоции.
3. Изучить видовые и возрастные особенности скелета поясов и тазовых конечностей у домашних животных.

2.7.3 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.

2.7.4 Описание (ход) работы:

Тазовый пояс состоит из трех парных плоских костей: подвздошной, лонной и седалищной, которые рано срастаются между собой в тазовую, или безымянную кость. На месте сращения этих костей находится суставная впадина для сочленения с головкой бедренной кости. Лонные и седалищные кости правой и левой стороны срастаются друг с другом в тазовом шве. Вместе с крестцовой костью и первыми тремя хвостовыми позвонками кости тазового пояса образуют таз — остов тазовой полости, в которой помещаются прямая кишка и часть мочеполовых органов. Передний конец подвздошной кости расширен и называется крылом подвздошной кости. Он прочно соединяется с крылом крестцовой кости, что обеспечивает передачу силы толчка при движении с тазовых конечностей на позвоночный столб. Наружный угол крыла подвздошной кости, или маклок, сильно развит. На нем прикрепляются мышцы, участвующие в образовании брюшных стенок, и мышцы, идущие в свободный отдел конечности. Маклок наиболее выражен у крупных животных (лошадь, корова). У лошади маклок с двумя бугорками, у коров — с тремя. На седалищной кости выступает кзади сильно развитый седалищный бугор. Он образует мощный рычаг для прикрепления мышц и прочно соединяется специальной связкой с задним концом крестцовой кости. У коров седалищный бугор с тремя бугорками, у лошадей и других животных — с двумя. Край таза между седалищными буграми называется седалищной дугой. Кости свободной конечности. Бедренная кость по типу строения — трубчатая. На верхнем конце ее есть головка для сочленения с тазом в тазобедренном суставе, на нижнем конце, в отличие от плечевой кости,— два мыщелка для соединения с большеберцовой костью в коленном суставе и, кроме того, спереди — блок для коленной чашки. Из двух костей голени вполне развита только большеберцовая кость. По типу строения она трубчатая, с трехгранным верхним концом и отпечатком блока таранной кости на нижнем конце. Малоберцовая кость в виде узкой длинной костной пластинки развита лишь у свиньи. У жвачных и лошади малоберцовая кость редуцирована (недоразвита). У лошади от нее сохранился лишь верхний конец, а у жвачных — нижний конец — лодыжковая кость, а верхний конец сросся с большеберцовой костью. Кости заплюсны короткие, асимметричные. Из них наиболее развиты две кости верхнего ряда — таранная и пяточная. Таранная кость — с мощным блоком, которым она соединяется с большеберцовой костью, а у жвачных и свиньи на ней есть и второй блок для соединения с центральной костью заплюсны. Пяточная кость образует мощный рычаг заплюсневого (пяточного) сустава. На нем закрепляются очень сильные мышцы. Остальные кости заплюсны — 2-я, 3-я и 4-я — более мелкие. Кости заплюсны вместе с костями плюсны и голени образуют заплюсневый, или скакательный сустав (у человека пяточный сустав). Кости плюсны и пальцев схожи с соответствующими костями грудной конечности.

2.8 Лабораторная работа №8 (2часа).

Тема: «Частная синдесмология. Соединения костей осевого скелета и головы.»

2.8.1 Цель работы: изучить соединения :

- между позвонками;
- рёбер с позвонками и грудиной;
- позвоночного столба с черепом;
- костей головы.

2.8.2 Задачи работы:

1. Изучить :

- общую синдесмологию (артрологию).
- морфофункциональную характеристику соединения костей, их классификацию и морфогенез.
- Строение суставов, их морфофункциональную классификацию;
- биомеханические характеристики суставов и их компонентов.
- возрастные, видовые и половые особенности соединения костей.

2. Освоить термины, применяемые в данной теме

2.8.3 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.

2.8.4 Описание (ход) работы:

Артросиндесмология (arthrosyndesmologia, греч. arthron — сустав) — раздел анатомии, изучающий соединение костей. Соединения костей являются частью опорно-двигательного аппарата, они удерживают кости друг около друга и обеспечивают большую или меньшую их подвижность при различных движениях. Соединения костей обладают прочностью и упругостью. Классификация соединений костей

Соединения костей являются частью опорно-двигательного аппарата, они удерживают кости друг возле друга и обеспечивают их подвижность при различных движениях.

Все соединения костей делят на три большие группы:

непрерывные соединения (синдесмозы, синхондрозы и синостозы),
гемиартрозы (симфизы) и
диартрозы (суставы) — прерывные синовиальные соединения.

Непрерывные соединения костей

Непрерывные соединения костей образованы различными видами соединительной ткани, расположенной между соединяющимися костями. К непрерывным относят фиброзные, хрящевые и костные соединения. В свою очередь, к фиброзным соединениям (лат. *junctura fibrosa*) относят швы, синдесмозы и зубоальвеолярные соединения («вколачивания»). Швами (лат. *suturæ*) называют соединения в виде тонкой соединительнотканной прослойки между костями черепа. В зависимости от формы соединяющихся костных краев различают плоские, зубчатые и чешуйчатые швы. Плоский (гармоничный) шов (лат. *sutura plana*) имеется между костями лицевого отдела черепа, где соединяются ровные края костей. Зубчатые швы (лат. *suturæ serratæ*), характеризуются изрезанностью соединяющихся костных краёв, располагаются между костями мозгового отдела черепа. Примером чешуйчатого шва (лат. *sutura squamosa*) является соединение чешуи височной кости с теменной костью. Швы служат зонами роста костей. Швы являются также зонами амортизации при толчках и сотрясениях во время ходьбы и при прыжках. После 40—50 лет многие швы начинают зарастать (синостозируются). Преждевременное зарастание швов ведёт к деформации, асимметрии черепа.

Синартрозы (синдесмозы, синостозы и синхондрозы)

Синдесмозы представляют собой соединения костей посредством связок и межкостных мембран. Связки (лат. ligamenta) в виде толстых пучков волокнистой соединительной ткани соединяют соседние кости. Связки укрепляют суставы, направляют и ограничивают движения костей. Большинство связок образовано коллагеновыми волокнами. Жёлтые связки, построенные из эластических волокон, соединяют дуги соседних позвонков. Межкостные перепонки (мембраны) натянуты, как правило, между диафизами трубчатых костей. Эти мембраны прочно удерживают длинные трубчатые кости друг возле друга и часто служат местом прикрепления мышц.

Гемииартрозы (симфизы)

Переходная форма от непрерывных к прерывным соединениям костей, при котором между соединяющимися костями есть небольшая щелевидная полость, не имеющая строения, характерного для полости суставов, и отсутствие капсулы (межпозвоночные диски)

Диартрозы (суставы)

Основная статья: Сустав

Суставы являются прерывными соединениями костей. Для суставов характерно наличие покрытых хрящом суставных поверхностей, суставной капсулы, суставной полости, содержащей синовиальную жидкость. В некоторых суставах есть дополнительные образования в виде суставных дисков, менисков или суставной губы. Также суставы обеспечивают "сгибание" и "разгибание" костей.

Биомеханика суставов

Объём движений в суставах определяется в первую очередь формой и величиной суставных поверхностей, а также их соответствием друг другу (конгруэнтностью). Величина подвижности суставов зависит также от натяжения суставной капсулы и связок, укрепляющих сустав, от индивидуальных, возрастных и половых особенностей.

2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа).

Тема: «Частная синдесмология. Соединения костей грудной конечности»

2.9.1 Цель работы: изучить:

- Соединения костей пояса грудной конечности.
- Соединения костей свободного отдела грудной конечности

1. Плечевой сустав

2. Локтевой сустав, соединение костей предплечья между собой.

- Соединение костей предплечья с кистью и соединение костей кисти

2.9.2 Задачи работы:

1. Изучить :

- частную синдесмологию (артрологию).

- морфофункциональную характеристику соединения костей грудной конечности, их классификацию и морфогенез.

- Строение суставов, их морфофункциональную классификацию;

- биомеханические характеристики суставов и их компонентов.

- возрастные, видовые и половые особенности соединения костей грудной конечности.

2. Освоить термины, применяемые в данной теме

2.9.3 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.

2.9.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения суставов грудной и тазовой конечностей обращают внимание на общие закономерности строения суставов, постоянные и непостоянные компоненты суставов их видовые и возрастные особенности.

2.10 Лабораторная работа №10 (2 часа).

Тема: «Частная синтесмология. Соединения костей тазовой конечности.»

2.10.1 Цель работы: Изучить:

1. Соединения костей пояса тазовой конечности.
2. Соединения костей свободного отдела тазовой конечности.
 - 1.1. Тазобедренный сустав.
 - 1.2. Коленный сустав, соединение костей голени между собой.
3. Соединение костей голени со стопой и соединение костей стопы

2.10.2 Задачи работы:

1. Изучить :

- частную синтесмологию (артрологию).
- морфофункциональную характеристику соединения костей тазовой конечности , их классификацию и морфогенез.
- Строение суставов, их морфофункциональную классификацию;
- биомеханические характеристики суставов и их компонентов.
- возрастные, видовые и половые особенности соединения костей тазовой конечности.

2. Освоить термины, применяемые в данной теме

2.10.3 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.

2.10.4 Описание (ход) работы:

При изучении соединения костей тазовой конечности тазобедренного, заплюсневого, коленного разных видов животных обращают внимание на видовые особенности коленного сустава собаки.

2.11 Лабораторная работа №11 (2 часа).

Тема: «Частная миология. Препарирование. Фасции. Подкожные мышцы.»

2.11.1 Цель работы: изучить:

1. Знакомство с техникой препарирования.
2. Фасции, подфасциальные пространства.
 - 2.1. Фасции головы.
 - 2.2. Фасции шеи.
 - 2.3. Фасции туловища.
3. Подкожные мышцы.

2.11.2 Задачи работы:

1. Освоить термины, используемые в данном разделе.
2. Научиться правильно препарировать животных
3. Изучить фасции головы, шеи, туловища.

2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Фиксированные трупы животных
3. Костные препараты.
4. Муляжи , макеты.
5. Скальпель .
6. Ножницы.
7. Зажим.
8. Пинцет.

2.11.4 Описание (ход) работы:

1. Труп помещают на секционный стол и придают ему спинное положение, растягивая и фиксируя в стороны возможно шире грудные и тазовые конечности. Фиксацию осуществляют, привязывая конечности к стойкам, которые крепятся к столу.
2. Процесс снятия кожи начинают с продольного срединного разреза по вентральной поверхности тела – от подбородка до корня хвоста. При этом у коров и кобыл огибают с боков вымя, половую щель и анус, а у самцов – наружные половые органы. Затем разрезают кожу вдоль середины внутренней поверхности конечностей до запястья и заплюсны.
3. Процесс снятия кожи заключается в разрезании рыхлой соединительной ткани дермы так, чтобы поверхностная фасция, а с ней и подкожные мышцы остались на теле животного. Кожу следует хорошо оттянуть пинцетом и осторожно рассечь ножом

подкожную клетчатку так, чтобы не повредить эпидермис. В области запястья и заплюсны делают кольцевидные разрезы и постепенно изнутри наружу снимают кожу.

4. Не снимают кожу с губ, ноздрей, век и ушной раковины, обрезая ее по кругу изнутри у основания этих органов.

5. Расчленение трупа начинают с отделения головы и грудных конечностей. Голову отрезают вместе с атлантом секционным ножом. Грудные конечности отделяют в боковой позиции с вентральной стороны, разрезая мышцы плечевого пояса.

6. Брюшную стенку вскрывают сагиттальным разрезом по белой линии от мечевидного хряща до таза и придают трупу левостороннее положение. Правую брюшную стенку разрезают сегментально до самой поясницы на уровне ее середины, обнажая, внутренние органы справа и снизу. Далее проводят экзентерацию - удаление внутренних органов из брюшной полости.

7. Предварительно вынув внутренние органы из брюшной полости, отрезают тазовые конечности. Разрезав сначала сегментально на уровне середины поясницы мышцы позвоночника, отделяют обе тазовые конечности поперечным распилом позвоночника.

8. Внутренние органы тазовой полости извлекают, распиливая, вначале тазовый шов, а затем поясничные и крестцовые позвонки.

9. Грудную полость вскрывают путем удаления ее левой стенки. При этом труп укладывают на правый бок и делают три разреза грудной стенки: по реберным хрящам вблизи соединения их грудной костью; по верхним концам ребер параллельно позвоночному столбу, и позади сердца, в восьмом межреберьи, соединяя два предыдущих разреза. Далее извлекают органы грудной полости.

2.12 Лабораторная работа №12 (2 часа).

Тема: «Частная миология. Мышцы туловища и хвоста.»

2.12.1 Цель работы: изучить:

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

2.12.2 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, употребляемые в данной теме

2.12.3 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.

2.12.4 Описание (ход) работы:

При изучении мышечной системы разных видов животных обращают внимание на видовые особенности строения мышц, поперечное сечение.

Мышца - орган, состоящий из исчерченных (скелетных) мышечных волокон, скрепленных рыхлой соединительной тканью, в которой проходят сосуды и нервы. Мышечные волокна связаны межпучковой соединительной тканью - эндомизией(endomysium). Отдельные мышечные пучки, покрытые эндомизией, 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) (рис. 52).

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.

2.13 Лабораторная работа №13 (2 часа).

Тема: «Частная миология. Мышцы шеи.»

2.13.1 Цель работы: изучить:

1. Поверхностные мышцы.
2. Средние или мышцы подъязычной кости.
3. Глубокие мышцы.

2.13.2 Задачи работы:

1.изучить:

-Мускулатура шеи.

-Источники развития мускулатуры шеи.

2.Освоить термины ,употребляемые в данном разделе.

2.13.3 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.

2.13.4 Описание (ход) работы:

При изучении дорсальных и вентральных мышц позвоночного столба на костных и влажных препаратах обращают внимание на анатомические названия вышеуказанных групп мышц позвоночного столба, их топографию, а также точки прикрепления мышц.

2.14 Лабораторная работа №14 (2 часа).

Тема: «Частная миология. Мышцы головы»

2.14.1 Цель работы изучить:

1. Мимические мышцы.
2. Жевательные мышцы

2.14.2 Задачи работы:

- 1.Изучить:
 - Мускулатура головы.
 - Источники развития мускулатуры головы .
 - Особенности строения и расположения мимической и жевательной мускулатуры.
- 2.Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
- 2.Влажные препараты.
- 3.Костные препараты.
- 4.Муляжи макеты.

2.14.4 Описание (ход) работы:

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

торону.

2.15 Лабораторная работа №15 (2 часа).

Тема: «Частная миология. Мышцы пояса грудной конечности.»

2.15.1 Цель работы:изучить:

1. Поверхностные мышцы плечевого пояса.

2. Глубокие мышцы плечевого пояса.

2.15.2 Задачи работы:

1.Изучить:

-Мускулатуру грудной конечностей.

-Общие закономерности строения и расположения мышц в грудной конечности, источники их развития.

-Статический аппарат грудной конечности копытных и его роль в статике и динамике животного

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.15.3 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.

2.15.4 Описание (ход) работы:

Лошадь относится к одному из немногих видов животных, способных гармонично сочетать силу, грацию, скорость и выносливость. В процессе эволюции лошадь приобретала способность экономить свою энергию при этом постоянно находиться в движении.

При изучении мышц плечевого пояса на костных и влажных препаратах обращают внимание на анатомические названия вышеуказанных групп мышц позвоночного столба, их топографию, а также точки прикрепления мышц.

1. Статический аппарат лошади

Лошадь способна отдыхать стоя благодаря «статическому аппарату», имеющемуся как на грудных, так и на тазовых конечностях. Он состоит из мышц и связок, которые могут «блокировать» суставы в разогнутом положении, предотвращая «складывание» конечности. Главная составляющая - «подвешивающий аппарат» - основан на подвешивающей связке, стабилизирующей суставы под запястьем и заплюсной. Остальные суставы сохраняются в разогнутом положении мышцами со значительной внутренней фиброзной тканью в противоположность строго-сократительной мышечной ткани.

При стоянии у лошади необходимо различать две фазы:

- Фаза активного стояния, когда тяжесть тела поддерживается между грудными конечностями за счет активного напряжения мышц плечевого пояса.

- Фаза пассивного стояния, когда в удержании тяжести тела участвуют лишь фиброзные образования мышц и фасций.

2. Грудные конечности

лошадь животное конечность

В грудной конечности вес тела, подвешенный от лопатки, стремится согнуть плечевой сустав, который удерживается в разогнутом положении в первую очередь благодаря «пассивной» активности преимущественно сухожильного неэластичного бицепса. Однако для того, чтобы бицепс (двуглавая м. плеча) предотвратил сгибание плечевого сустава, локтевой сустав (который бицепс стремится согнуть) должен сохраняться разогнутым. Это осуществляют сгибатели запястья и пальца, берущие начало от медиального надмыщелка плечевой кости каудально от центра вращения локтевого сустава. Запястье предрасположено к естественному поддержанию веса, поскольку лучевая и 3-я пястная кости расположены по одной вертикальной линии. Оно также защищено от прогибания вперед неэластичным сухожильным тяжом (*lacertus fibrosus*), берущим начало от сухожилия двуглавой м. и следующим через лучевой разгибатель запястья и его сухожилие на дорсальную поверхность 3-й пястной кости.

2.16 Лабораторная работа №16 (2 часа).

Тема: « Частная миология. Мышцы свободного отдела грудной конечности.»

2.16.1 Цель работы: изучить:

1. Мышцы плечевого сустава.
2. Мышцы локтевого сустава.
3. Мышцы лучелоктевого сустава (у собак и кошек).
4. Мышцы запястного сустава.

2.16.2 Задачи работы:

1. Изучить мышцы свободного отдела грудной конечности
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.16.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Влажные препараты.
3. Костные препараты.
4. Муляжи ,макеты.

2.16.4 Описание (ход) работы:

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

Мышцы плечевого сустава

Предостная мышца, *m. supraspinatus*, толстая, на большей части покрыта трапециевидной и плечеатлантной мышцами. Она начинается от предостной ямки, ости и краниального края лопатки. Дистальный конец мышцы проходит над плечевым суставом и прикрепляется коротким мощным сухожилием к свободному краю большого бугорка плечевой кости.

Функция: фиксирует и разгибает конечность в плечевом суставе.

Заострая мышца, *m. infraspinatus*, отходит от заостной ямки по всей ее длине, от ости и от каудального края лопатки. Кроме того, часть ее волокон также отходит от нижней поверхности апоневроза лопаточной части дельтовидной мышцы. У собаки и у кошки заостная мышца отчетливо разделена на две части проходящим по центру мощным

сухожилием. Короткое конечное сухожилие тянется латерально над плечевым суставом и каудальной частью большого бугорка плечевой кости и прикрепляется дистально от него. Между сухожилием и большим бугорком можно обнаружить, хотя и не всегда, синовиальную сумку — подсухожильную сумку заостной мышцы, *bursa subtendinea musculi infraspinati*, к которой у собаки в большинстве случаев добавляется еще одна с проксимальной стороны.

Функция: выполняет роль латеральной боковой связки для плечевого сустава, в незначительной степени — отводящей мышцы и супинатора плечевого сустава.

Дельтовидная мышца, *m. deltoideus*, состоит из плоской лопаточной части, *pars scapularis*, и более толстой акромиальной части, *pars acromialis*. Одна часть мышцы, соответствующая ключичной части у человека, в виде ключичноплечевой мышцы сливается с ключичноголовной мышцей, образуя плечеголовную мышцу. Лопаточная часть начинается мощным апоневрозом частично на ости лопатки, частично на латеральной поверхности лежащей ниже заостной мышцы и дистально от плечевого сустава переходит в плоское сухожилие. Последнее входит в медиальную поверхность акромиальной части. У кошки каудальная кромка лопаточной части дополнительно тесно связана с длинной головкой трехглавой мышцы плеча. Акромиальная часть начинается на крючковидном отростке (*processus hamatus*) акромиона. У кошки она особенно хорошо развита и проходит поверх плечевого сустава. И лопаточная, и ключичная части заканчиваются общим сухожилием на дельтовидной шероховатости плечевой кости. Между акромионом и лежащим под ним сухожилием заостной мышцы у собаки часто имеется синовиальная сумка.

Функция: сгибает конечность в плечевом суставе, слегка супинирует и отводит конечность.

Малая круглая мышца, *m. teres minor*, покрыта дельтовидной и заостной мышцами, тянется от дистальной трети каудального края лопатки к круглой шероховатости плечевой кости. На сгибательной стороне плечевого сустава малая круглая мышца у кошки связана с подостной мышцей и длинной головкой трехглавой мышцы плеча.

Функция: сгибает конечность в плечевом суставе.

Подлопаточная мышца, *m. subscapularis*, мощная, заполняет всю подлопаточную ямку и дистально выходит за пределы как каудального, так и краниального краев лопатки. С медиальной стороны ее поверхность представляет собой апоневроз, от которого в мышцу отходит у собаки до 6, у кошки до 5 сухожильных пластинок. Из них образуется сухожилие, которым мышца соединяется с суставной капсулой плечевого сустава и прикрепляется к малому бугорку.

Функция: выполняет роль медиальной боковой связки плечевого сустава.

2.17 Лабораторная работа №17(2 часа).

Тема: «Частная миология. Мышцы пальцев»

2.17.1 Цель работы: изучить:

1. Мышцы пальцев пальцеходящих (плотоядные).
2. Мышцы пальцев фалангоходящих (лошадь).
3. Мышцы пальцев фалангоходящих (рогатый скот, свиньи).

2.17.2 Задачи работы:

1.Изучить:

- Физические свойства и химический состав мышц.

-Структурно-функциональная классификация мышц

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.17.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.17.4 Описание (ход) работы:

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

Суставы пальцев одноосные, позволяют сгибание и разгибание. Среди мышц, действующих на пальцы, различают длинные и короткие разгибатели. Брюшки этих мышц лежат на дорсолатеральной поверхности предплечья между разгибателями запястья, а сухожилия направляются к пальцам. Длинные сгибатели пальцев находятся среди сгибателей запястья на костях предплечья с медиопальмарной стороны, их сухожилия также направляются к пальцам.

Общий разгибатель пальцев- m. extensor digitorum communis - веретенообразная мышца, лежит на латеральной поверхности предплечья. Начинается от латерального надмыщелка плечевой кости. У рогатого скота мышца имеет две головки с самостоятельными сухожилиями. Медиальная головка общего разгибателя пальцев называется специальный разгибатель третьего пальца. У свиньи начинается тремя брюшками, которые затем формируют четыре сухожилия. У лошади имеется только одна мощная головка, которая начинается на разгибательном надмыщелке плечевой кости и на латеральном связочном бугорке лучевой кости. У всех животных мышца заканчивается на разгибательных отростках третьих фаланг каждого пальца. По внутреннему строению мышца относится к динамостатическому типу. Функция - разгибает суставы пальцев, помогает разгибателям запястья и, частично, сгибателям локтевого сустава.

Боковой пальцевый разгибатель- m. extensor digitalis lateralis - веретенообразная мышца, лежит между общим пальцевым разгибателем и локтевым разгибателем запястья. Начинается от проксимального конца лучевой и локтевой костей и заканчивается у рогатого скота на венечной и копытцевой костях 4-го пальца, у свиньи на 4-ом и 5-ом пальцах, у лошади - на путовой кости. Относится к полустатодинамическому типу. Функция - разгибает пальцы и запястье.

Поверхностный сгибатель пальцев - m. flexor digitorum superficialis - веретенообразная мышца, проходит по пальмарной поверхности предплечья, прикрыта локтевым сгибателем запястья. Начинается от медиального надмыщелка плечевой кости. У всех сельскохозяйственных животных, кроме лошади, имеет по несколько брюшек, которые срастаются между собой, а также с глубоким пальцевым сгибателем и межкостными мышцами. В области путового сустава сухожилие разделяется по числу пальцев и оканчивается на венечной кости каждого пальца, образуя 2 сухожильные ножки. Между ними проходит сухожилие глубокого пальцевого сгибателя. Относится к статодинамическому типу. Функция - сгибает пальцы.

Глубокий сгибатель пальцев - m. flexor digitorum profundus - лежит на пальмарной поверхности предплечья. Имеет несколько головок, которые начинаются на медиальном надмыщелке плечевой, локтевой и лучевой костей. Все они сливаются в одно мощное сухожилие, которое делится по количеству пальцев и заканчивается на сгибательном бугорке третьей фаланги. Структура головок глубокого сгибателя пальцев колеблется от динамостатического до статодинамического типов. Функция - сгибатель пальцев.

2.18 Лабораторная работа №18 (2 часа).

Тема: «Частная миология. Мышцы пояса тазовой конечности.»

2.18.1 Цель работы: изучить:

1. Мышцы тазобедренного сустава.
 - 1.1. Экстензоры.
 - 1.2. Флексоры.
 - 1.3. Абдукторы.
 - 1.4. Аддукторы.
 - 1.5. Ротаторы.

2.18.2 Задачи работы:

1. Изучить мышцы тазобедренного сустава.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.18.3 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.

2.18.4 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.

2.19 Лабораторная работа №19 (2 часа).

Тема: «Частная миология. Мышцы свободного отдела тазовой конечности.»

2.19.1 Цель работы: изучить:

1. Собственные мышцы коленного сустава.
2. Мышцы скакательного сустава.
3. Мышцы пальцев.

2.19.2 Задачи работы:

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

2.19.3 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.

2.19.4 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 - a. saphena, и переходит в подколенную, затем в переднюю большеберцовую, дорсальную артерию стопы и пальцевые артерии. Венозный отток происходит по трём венозным магистральям: глубокой (соответствует артериям) и двум поверхностным, которые представлены латеральной и медиальной венами сафена.

2.20 Лабораторная работа №20 (2 часа).

Тема: « Кожа и её производные»

2.20.1 Цель работы:

- 1.Строение кожи.
- 1.1.Эпидермис.
- 1.2. Дерма.
- 1.3. Подкожная основа.
2. Волос.
3. Сальные и потовые железы.

2.20.2 Задачи работы:

1. Изучить:

-Общую морфофункциональную характеристику кожного покрова и его производных.

- Взаимосвязь с другими системами организма.

-Роль кожного покрова как показателя физиологического состояния организма.

-Морфогенез кожного покрова, факторы, обуславливающие его направление.

-Кожа, ее строение.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.20.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

- 2.Муляжи

2.20.4 Описание (ход) работы:

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

2.21 Лабораторная работа №__21_ (2 часа).

Тема: «Молочные железы.»

2.21.1 Цель работы: изучить:

1. Классификация молочных желёз.
2. Множественная молочная железа свиней и плотоядных.
3. Вымя рогатого скота и лошадей.

2.21.2 Задачи работы:

1. Изучить:

-Классификацию молочных желез.

-Факторы, определяющие молочную продуктивность.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.21.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.21.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения молочной железы животных обращают внимание на анатомические названия структур, особенности топографии, классификацию, видовые особенности строения.

2.22 Лабораторная работа №22(2 часа).

Тема: «Роговые производные кожи.»

2.22.1 Цель работы: изучить:

- 1.Рога.
- 2.Копыто.
- 3.Копытце.
- 4.Коготь.

2.22.2 Задачи работы:

1. Изучить строение роговых производных.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.22.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.22.4 Описание (ход) работы:

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

2.23 Лабораторная работа №23 (2 часа).

Тема: « Производные головной кишки.»

2.23.1 Цель работы: изучить:

1. Ротовая полость: губы, зубы, преддверия рта, щеки, твердое небо, язык.
2. Околоушная, челюстная, подъязычная слюнные железы.
3. Глотка.

2.23.2 Задачи работы:

.Изучить:

- Пищеварительную систему.
- Анатомический состав, деление на отделы, классификация желез.
- Производные головной кишки: рот, глотка.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.23.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

- 2.Муляжи.

2.23.4 Описание (ход) работы:

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

2.24 Лабораторная работа №24 (2 часа).

Тема: «Производные передней кишки.»

2.24.1 Цель работы: изучить:

1. Пищевод.
2. Однокамерные желудки лошади, свиньи и собаки.
3. Многокамерный желудок жвачных.

2.24.2 Задачи работы:

1. Изучить производные передней кишки.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.24.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

- 2.Гистологические препараты.

2.24.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения ротовой полости глотки, пищевода животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов аппарата пищеварения.

2.25-2.26 Лабораторная работа №25-26(4 часа).

Тема: « Производные средней и задней кишки»

2.25.1-2.26.1 Цель работы: изучить:

1. Тонкий отдел кишечника.
2. Печень.
3. Поджелудочная железа.
4. Толстый кишечник лошади.
5. Толстый кишечник жвачных.
6. Толстый кишечник свиней.
7. Толстый кишечник плотоядных.

2.25.2-2.26.2 Задачи работы:

1. Изучить производные средней и задней кишки.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.25.3-2.26.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

2.25.4-2.26.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения тонкой кишки и желудка животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов аппарата пищеварения.

2.27 Лабораторная работа №27(2 часа).

Тема: «Верхние дыхательные пути»

2.27.1 Цель работы: изучить:

1. Нос, носовая полость.
2. Носо- и ротоглотка.
3. Околоносовые пазухи.

2.27.2 Задачи работы:

1. Изучить:
- анатомический состав и общий принцип строения дыхательного аппарата
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.27.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

2.27.4 Описание (ход) работы:

К верхним дыхательным путям относятся полость носа, носовая часть глотки, ротовая часть глотки.

При изучении строения полости носа, носовая часть глотки животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов аппарата дыхания.

2.28 Лабораторная работа №28 (2 часа).

Тема: «Нижние дыхательные пути»

2.28.1 Цель работы: изучить строение:

1. Гортань.
2. Трахея.
3. Главные бронхи.

2.28.2 Задачи работы:

1. Изучить морфогенез органов дыхания в связи с другими системами организма, внешней средой и функцией.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.28.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Костные препараты.

2.28.4 Описание (ход) работы:

К нижним дыхательным путям относятся - гортань, трахея и бронхи с внутрилегочными разветвлениями.

При изучении строения гортани, трахеи и бронхов с внутрилегочными разветвлениями животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов аппарата дыхания.

2.29 Лабораторная работа №29 (2 часа).

Тема: «Строение легких»

2.29.1 Цель работы: изучить:

1. Форма и строение лёгких.
2. Бронхиальное дерево.
3. Альвеолярное дерево или ацинус.

2.29.2 Задачи работы:

1. Изучить:

-особенности долей лёгких домашних животных.

- видовые, возрастные и топографические особенности воздухоносных путей и легких.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.29.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.29.4 Описание (ход) работы:

Легкие — *pulmones* (*pneumones*) — главные органы дыхания, в которых непосредственно происходит газообмен между вдыхаемым воздухом и кровью через разделяющую их тонкую стенку.

При изучении строения лёгких с внутрилегочными разветвлениями животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов аппарата дыхания.

2.30 Лабораторная работа №30 (2 часа).

Тема: «Строение почек»

2.30.1 Цель работы: изучить:

1. Почки, строение и классификация.
2. Оболочки почек.
3. Нефрон.

2.30.2 Задачи работы:

1. Изучить Особенности топографии почек домашних животных.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.30.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.30.4 Описание (ход) работы:

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

2.31 Лабораторная работа №31 (2 часа).

Тема: «Мочевые органы»

2.31.1 Цель работы: изучить:

1. Почечная лоханка и чашки.
2. Мочеточник.
3. Мочевой пузырь.
4. Мочеиспускательный канал самок.

2.31.2 Задачи работы:

1. Изучить анатомический состав, характеристика строения мочеочника, мочевого пузыря.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.31.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

2.31.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения мочеочника, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала животных обращаю внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов мочеисделения.

Мочеточник - это типичный трубкообразный парный орган: его стенка образована тремя оболочками. Диаметр его невелик. Мочеточник начинается от почечной лоханки, и, прикрытый брюшиной, направляется в тазовую полость, где впадает в мочевой пузырь. В стенке мочевого пузыря он делает небольшую петлю, что препятствует обратному поступлению мочи из мочевого пузыря в мочеточники, не мешая току мочи из почек в пузырь.

Мочевой пузырь - это резервуар для непрерывно поступающей из почек мочи, которая периодически выводится наружу через мочеиспускательный канал. Он представляет собой перепончато-мышечный мешок грушевидной формы. В нем различают обращенную в брюшную полость вершину, тело и направленную в тазовую шейку. В области шейки мышцы мочевого пузыря образуют сфинктер, препятствующий произвольному выходу мочи. Опорожненный пузырь лежит на дне тазовой полости, а в наполненном состоянии частично свешивается в брюшную полость.

Мочеиспускательный канал, или уретра Этот орган служит для выведения мочи из мочевого пузыря и представляет собой трубку из слизистой и мышечной оболочек. Внутренним концом уретры начинается от шейки мочевого пузыря, а наружным отверстием открывается у самцов на головке полового члена, а у самок на границе между влагалищем и его преддверием. Удовая часть длинной уретры самцов входит в состав полового члена, и поэтому, кроме мочи, она выводит половые продукты. Центр мочеиспускания расположен в пояснично-крестцовой области спинного мозга и имеет связь с головным мозгом. Эта связь дает возможность волевому управлению опорожнения мочевого пузыря.

2.32-2.33 Лабораторная работа №32-33 (4 часа).

Тема: «Половая система самцов»

2.32.1-2.33.1 Цель работы: изучить:

1. Мошонка.
2. Семенник и его придаток.
3. Семенной канатик.
4. Семяпровод.

2.32.2-2.33.2 Задачи работы:

1. Изучить:

1. Мочеполовой канал.

2. Придаточные половые железы.
 3. Половой член.
 4. Препуций.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.32.3-2.33.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.32.4-2.33.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения половых органов самцов животных обращают внимание на анатомические названия структур, классификацию, видовые особенности строения.

Половые органы самцов – *organa genitalia masculina*. В систему органов размножения самца входят семенники, придатки семенников, семенные канатики, семяпроводы, добавочные половые железы, семенниковый мешок, мочеполовой канал, половой член и препуций.

Семенник – *testis* – парный орган, в котором половые клетки проходят все основные стадии развития и формирования. Выделяя в кровь свои гормоны, семенник выполняет важную гормональную функцию, оказывая влияние на развитие вторичных половых признаков. Семенники – типичные паренхиматозные органы, имеют эллипсоидную форму и располагаются в мошонке полости, где они окружены влагалищной оболочкой и подвешены на семенном канатике. На семеннике различают два конца (головчатый и хвостатый), два края (придатковый и свободный) и две поверхности (латеральную и медиальную). Головчатый конец – соответствует месту прикрепления головки придатка семенника. На головчатом конце в семенник вступают сосуды и нервы, а выходят из него выносящие каналы, которые участвуют в образовании головки

2.34-2.35 Лабораторная работа №34-35 (4 часа).

Тема: «Половая система самок»

2.34.1-2.35.1 Цель работы: изучить:

1. Яичник.
2. Яйцепровод.
3. Матки домашних животных, строение и классификация.

2.34.2-2.35.2 Задачи работы:

1. Изучить:
 - Влагалище.
 - Преддверие влагалища.
 - Наружные половые органы самок.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.34.3-2.35.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

3. Влажные препараты.

2.34.4-2.35. 4 Описание (ход) работы:

Половые органы самок крупного рогатого скота

При изучении строения половых органов самцов животных обращают внимание на анатомические названия структур, классификацию, видовые особенности строения.

Вульва коров и буйволиц покрыта морщинистой кожей, дорсальный угол половой щели закругленный, а вентральный - острый и несколько свисает в области седалищных бугров. Клитор образован двумя сравнительно длинными кавернозными телами (у коров длиной до 12 см), заканчивающимися головкой.

Преддверие влагалища без резких границ переходит во влагалище, так как мочевого клапан у жвачных развит слабо. В боковых стенках расположены большие железы преддверия, открывающиеся в просвет правым и левым выводными протоками. Ниже, возле клитора, находятся отверстия слабо развитых малых желез преддверия. У коров, как и у всех других животных, канал преддверия направлен снизу вверх и вперед. Это обстоятельство позволяет путем рассечения промежности значительно увеличить просвет наружных половых органов и облегчить этим хирургические манипуляции в полости преддверия, а иногда и во влагалище.

Слизистая влагалища образует много продольных складок. На вентральной стенке влагалища располагаются гартнеровы протоки (рудименты вольфовых каналов).

Матка рогатого скота относится к типу двурогих. Тело ее незначительной величины (у коров 2 - 6 см. в длину); оно не служит плодовместилищем, что дало повод ряду авторов отнести такую матку к особому типу двураздельных. Шейка матки резко обособлена как со стороны влагалища, так и со стороны матки. У коров шейка длиной до 12 см, отличается мощными циркулярными и сравнительно слабо выраженными продольными мышечными слоями, между которыми располагается хорошо развитый сосудистый слой. Слизистая - канала шейки образует мелкие продольные и крупные поперечные складки. (palma plicata); верхушки их направлены в сторону влагалища и обычно затрудняют катетеризацию полости матки. Задняя часть шейки с наружным отверстием в виде притупленного конуса выступает в полость влагалища на 2-4 см. Этот участок шейки как бы изрезан радиальными складками, различной величины. У телок складки ровные; у старых коров они могут быть гипертрофированы настолько, что напоминают по форме цветную капусту.

2.36-2.37 Лабораторная работа №36-37(4 часа).

Тема: «Сердце»

2.36.1-2.37.1 Цель работы: изучить:

1. Топография.
2. Перикард, средостение.
3. Строение стенок сердца.
4. Камеры сердца, клапанный аппарат.

2.36.2-2.37.1 Задачи работы:

1. Изучить:

- Сердечный круг кровообращения.
- Артерии сердца.
- Вены сердца.
- Иннервация сердца.

- Проводящая система сердца.
 - Симпатическая и парасимпатическая иннервация.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.36.3-2.37.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.36.4-2.37.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения сердца животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов.

Сердце (кор, кардия) представляет собой полый мышечный орган конусовидной формы. Имеет основание (базис кордис), которое обращено каудодорсально и верхушку сердца (апекс кордис), обращенную кранио-вентрально. У всех млекопитающих 4-камерное. 2 предсердия и два желудочка. Предсердия (атриум) располагаются в области основания сердца и занимают незначительный объем. Снаружи предсердия от желудочков отделяются венечной бороздой. Предсердия имеют слепые выпячивания - ушки, которые увеличивают объем предсердий. Изнутри ушки имеют гребешковые мышцы, которые при сокращении предсердий способствуют более полному выталкиванию крови. Желудочки (вентрикулюм) занимают всю остальную площадь сердца. Изнутри сердце разделено мышечной перегородкой на правую и левую половины, которые между собой не сообщаются. Сообщение происходит правого предсердия и правого желудочка и левого предсердия и левого желудочка. Сообщение предсердия с желудочками происходит с помощью атриовентрикулярных (предсердно-желудочковых) отверстий.

2.38 Лабораторная работа №38 (2 часа).

Тема: «Плечеголовной ствол»

2.38.1 Цель работы: изучить:

1. Деление плечеголовного ствола.
 - 1.1. Плечеголовной ствол лошади.
 - 1.2. Плечеголовной ствол рогатого скота.
 - 1.3. Плечеголовной ствол свиньи.
 - 1.4. Плечеголовной ствол собаки.

2.38.2 Задачи работы:

1. Изучить Артерии шеи – деление общей сонной артерии
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.38.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.38.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения плечеголового ствола животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов.

Плечеголовной ствол — *truncus brachiocephalicus* у крупного рогатого скота и лошадей отходит от дуги аорты. Он короткий и делится на левую подключичную артерию, несущую кровь в левую сторону холки, шеи, и левую грудную конечность у и плечеголовную артерию, которая кровоснабжает голову, правую сторону холки, шеи и правую грудную конечность.

2.39-2.40 Лабораторная работа №39-40 (4 часа).

Тема: «Артерии головы»

2.39.1-2.40.1 Цель работы: изучить:

1. Деление наружной сонной артерии лошади.
2. Деление наружной сонной артерии рогатого скота.
3. Деление наружной сонной артерии свиньи.
4. Деление наружной сонной артерии собаки.

2.39.2-2.40.2 Задачи работы:

1. Изучить:

- Деление верхней и нижней челюстных артерий лошади.
- Деление верхней и нижней челюстных артерий рогатого скота.
- Деление верхней и нижней челюстных артерий свиньи.
- Деление верхней и нижней челюстных артерий собаки.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.39.3-2.40.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной

работе:

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

2. Гистологические препараты.

3. Влажные препараты.

2.39.4-2.40.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения артерий головы животных обращают внимание на анатомические названия структур сосудов, их ветвление, видовые особенности строения.

Основная артериальная магистраль, снабжающая кровью голову, — общий ствол сонных артерий (у собак — правая и левая общие сонные), которые отходят от плечеголового ствола. Парная общая сонная артерия — *a. carotis communis* (рис. 301) следует в каудальной половине шеи вдоль вентролатерального края трахеи, а в краниальной половине шеи — вдоль дорсального края трахеи. Латерально артерия покрыта плечеголовной и плечеподъязычной мышцами, ими она отделена от наружной яремной вены — *v. jugularis externa*. Дорсально от общей сонной артерии проходит общий ствол блуждающего и симпатического нервов — *truncus vagosympathicus* и внутренняя

яремная вена — *v. jugularis interna* (у крупного ^рогатого скота и собак). В краниальной половине шеи вентрально от общей сонной артерии идет по трахее возвратный нерв — *p. laryngeus recurrens*. Общая сонная артерия на своем пути кровоснабжает близлежащие органы — мышцы шеи, пищевод и трахею, отдает также более крупные ветви: каудальную околоушную, краниальную щитовидную, гортанную, внутреннюю сонную артерии и переходит в наружную сонную артерию.

Ветви околоушной железы (каудальная околоушная артерия) — *rami parotide* есть только у лошади. Они кровоснабжают шейный конец околоушной слюнной железы.

Краниальная щитовидная артерия — *a. thyroidea cranialis* кровоснабжает щитовидную железу и отдает в мышцы глотки восходящую глоточную артерию — *a. pharyngea ascendens*. У крупного рогатого скота и лошадей краниальная щитовидная артерия переходит в гортанную артерию.

2.41-2.42 Лабораторная работа №41-42 (2 часа).

Тема: «Артерии грудной конечности»

2.41.1-2.42.1 Цель работы: изучить:

1. Деление подключичной артерии.
2. Деление подмышечной артерии.
3. Видовые особенности на примере: лошади, рогатого скота, свиньи и собаки.

2.41.2 -2.42.2 Задачи работы:

- Изучить: Деление плечевой артерии.
 - Деление локтевой артерии.
 - Деление лучевой артерии.
 - Деление межкостной артерии.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.41.3-2.42.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.41.4-2.42.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения артерий грудной конечности обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности васкуляризации мышц.

Общим признаком, свойственным кровеносному руслу грудной конечности у всех домашних животных, является выраженный магистральный тип его строения. Вдоль всей конечности (от плечевого до пальцевых суставов) проходит один основной артериальный ствол, подразделяемый в соответствии с делением костной основы на части (плечевая, срединная, поверхностная пальмарная пястная, пальцевые артерии). Другие артериальные магистрали грудной конечности являются ветвями основного ствола, уступают ему в мощности и фактически не выходят за пределы одного звена конечности. Вместе с тем посредством анастомозов они связаны между собой и с основным стволом и формируют в области каждого звена окольные пути кровоснабжения. Так, для области плеча такой коллатералью является окружная плечевая артерия, для предплечья — межкостная

артерия, коллатеральные локтевая и лучевая, для пясти и пальцев — срединно-лучевая, дорсальные и глубокие пястные артерии.

2.43 Лабораторная работа №43 (2 часа).

Тема: «Артерии автоподия грудной конечности домашних животных»

2.43.1 Цель работы: изучить:

1. Артерии автоподия собаки (пять пальцев).
2. Артерии автоподия свиньи (четыре пальца).
3. Артерии автоподия рогатого скота (четыре пальца).
4. Артерии автоподия лошади (один палец).

2.43.2 Задачи работы:

1. Изучить строение скелета третьего звена конечностей.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.43.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

3. Влажные препараты.

2.43.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения, хода и ветвления артерий автоподия обращают внимание на анатомические названия сосудов, видовые особенности строения и васкуляризации мышц.

2.44 Лабораторная работа №44(2 часа).

Тема: «Деление грудной аорты»

2.44.1 Цель работы: изучить:

1. Парные ветви.
2. Непарные ветви.

2.44.2 Задачи работы:

1. Изучить спинномозговые ветви.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.44.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

3. Влажные препараты.

2.44.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения ветвления грудной аорты обращают внимание на анатомические названия структур и органов, видовые особенности васкуляризации.

Грудная аорта — *aorta thoracica* проходит слева по вентральной поверхности тел грудных позвонков между листками средостения, справа от нее располагаются грудной лимфатический проток и правая непарная вена. От дорсальной стенки грудной аорты отходят метамерно парные межреберные артерии — *aa. intercostales dorsales*. Каждая из них следует вентрально вдоль каудального края ребра в его сосудистом желобе вместе с одноименной веной и нервом. От каждой межреберной артерии дорсально отходят: спинномозговые ветви — *гг. spinales*, которые через позвоночное отверстие входят в позвоночный канал и кровоснабжают спинной мозг и его оболочки; дорсальные ветви — *гг. dorsales* кровоснабжают разгибатели спины и кожу этой области.

2.45 Лабораторная работа №45 (2 часа).

Тема: «Деление брюшной аорты»

2.45.1 Цель работы: изучить:

1. Парные висцеральные ветви.
2. Непарные висцеральные ветви.

2.45.2 Задачи работы:

1. Изучить пристеночные ветви.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.45.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.45.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения ветвления брюшной аорты обращают внимание на анатомические названия структур и органов, видовые особенности васкуляризации.

Брюшная аорта — *aorta abdominalis* лежит вентрально от позвоночного столба слева от каудальной полой вены. На своем пути до входа в тазовую полость она отдает париетальные ветви в мышцы позвоночного столба, стенки брюшной полости и висцеральные ветви к внутренним органам брюшной полости. К париетальным ветвям относятся: парные каудальная диафрагмальная, брюшная, поясничные и окружная глубокая подвздошная артерии. Висцеральными ветвями брюшной аорты являются три непарных сосуда: чревная, краниальная и каудальная брыжеечная артерии, кровоснабжающие органы пищеварения, и парные — почечные, надпочечные, семенниковые (у самцов) или яичниковые (у самок) артерии.

2.46 Лабораторная работа №46 (2 часа).

Тема: «Артерии тазовой полости»

2.46.1 Цель работы: изучить:

1. Внутренняя подвздошная артерия.

2. Ягодичные артерии.

2.46.2 Задачи работы:

1. Изучить внутренние срамные артерии.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.46.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.46.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, васкуляризации тазовых полостей обращают внимание на анатомические названия мышц и тканей, ветвление магистральных артерий и ветвей, видовые особенности васкуляризации.

Брюшная аорта на уровне 5—6-го поясничного позвонка отдает правую и левую наружные подвздошные артерии — *a. iliaca externa dextra et sinistra*, которые несут кровь в тазовые конечности (рис. 308). Под шестым поясничным позвонком от брюшной аорты отходят правая и левая внутренние подвздошные артерии — *a. iliaca interna dextra et sinistra*, отдающие ветви к стенкам и органам тазовой полости. В области крестца брюшная аорта продолжается как срединная крестцовая артерия — *a. sacralis mediana*, которая переходит затем в срединную хвостовую артерию — *a. caudalis mediana*.

2.47 Лабораторная работа №47 (2 часа).

Тема: «Артерии тазовой конечности»

2.47.1 Цель работы: изучить:

1. Наружная подвздошная артерия.
2. Наружная срамная артерия.

2.47.2 Задачи работы:

1. Изучить артерии тазовой конечности.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.47.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.47.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, васкуляризации тазовых конечностей обращают внимание на анатомические названия мышц и тканей, ветвление магистральных артерий и ветвей, видовые особенности васкуляризации.

2.48 Лабораторная работа №48 (2 часа).

Тема: «Артерии свободной тазовой конечности»

2.48.1 Цель работы: изучить:

1. Деление бедренной артерии.
2. Деление коленной артерии.
3. Деление краниальной большеберцовой артерии.
4. Видовые особенности на примере: лошади, рогатого скота, свиньи и собаки.

2.48.2 Задачи работы:

1. Изучить видовые особенности на примере: лошади, рогатого скота, свиньи и собаки.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.48.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.48.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, васкуляризации свободного отдела тазовых конечностей обращают внимание на анатомические названия мышц и тканей, ветвление магистральных артерий и ветвей, видовые особенности васкуляризации.

2.49 Лабораторная работа №49 (2 часа).

Тема: «Артерии автоподия тазовой конечности домашних животных.»

2.1.1 Цель работы: изучить:

1. Артерии автоподия собаки (пять пальцев).
2. Артерии автоподия свиньи (четыре пальца).
3. Артерии автоподия рогатого скота (четыре пальца).

2.1.2 Задачи работы:

1. изучить артерию автоподии лошади (один палец)
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.1.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, васкуляризации автоподия тазовых конечностей обращают внимание на анатомические названия мышц и тканей, ветвление

магистральных артерий и ветвей, видовые особенности васкуляризации области заплюсны и плюсны.

2.50-2.51 Лабораторная работа №50-51(4часа).

Тема: «Система краниальной половой вены»

2.50.1-2.51.1 Цель работы: изучить:

1. Плечеголовная вена.
2. Подключичная.
3. Вены головы.

2.50.2-2.51.2 Задачи работы:

1. Изучить:

- Вены грудной стенки.
- Вены органов грудной полости.
- Вены грудной конечности.
- Поверхностные вены.
- Глубокие вены.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.50.3-2.51.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.50.4-2.51.4 Описание (ход) работы:

При изучении венозного оттока от краниальной части тела обращают внимание на анатомические названия мышц и тканей, ветвление магистральных вен и ветвей, видовые особенности оттока крови. Краниальная полая вена- *vena cava cranialis* - отводит кровь из головы, шеи, грудных конечностей и грудных стенок в правое предсердие. Она лежит между листками средостения, вентрально от подключичных артерий. Она образуется слиянием двух яремных (безымянных) вен - каждая из которых, в свою очередь, образована слиянием наружной и внутренней яремных вен, выносящих кровь из головы, подкожной вены плеча (представляет собой подкожную венозную магистраль грудной конечности) и подмышечной вены (глубокая венозная магистраль грудной конечности).

В краниальную полую вену впадают:

- 1) шейные вены, соответствующие артериям, отходящим от подключичных артерий, все шейные вены образуют парный общий ствол шейных вен;
- 2) парные внутренние грудные вены - *v.thoracica interna* - из грудных стенок; через эти вены в краниальную полую вену приносится также часть крови и из каудальной половины тела через подкожные брюшные вены, внутренние грудные вены формируют непарный ствол;
- 3) правая непарная вена - *v.azigos dextra* - , через которую поступает кровь из всех межреберных вен, вливается в краниальную полую вену близ ее впадения в сердце.

2.52 Лабораторная работа №52 (2 часа).

Тема: «Система каудальной поллой вены.»

2.52.1 Цель работы: изучить:

1. Вены диафрагмы и брюшной стенки.
2. Вены органов брюшной и тазовой полостей

2.52.2 Задачи работы:

1. Изучить систему каудальной поллой вены.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.52.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.52.4 Описание (ход) работы:

При изучении венозного оттока от каудальной части тела обращают внимание на анатомические названия мышц, тканей и органов, ветвление магистральных вен и ветвей, видовые особенности оттока крови.

Каудальная поллая вена - *v.cava caudalis* - отводит кровь в правое предсердие:

- 1) из органов тазовой полости и тазовых конечностей;
- 2) из селезенки, желудка и кишечника через систему воротной вены;
- 3) из почек;
- 4) из половых органов;
- 5) из брюшных стенок;
- 6) из молочной железы.

Она начинается парными общими подвздошными венами и непарной средней крестцовой веной - *v.sacralis media*, залегает в брюшной полости справа от аорты, затем опускается вдоль диафрагмы по тупому краю печени к отверстию поллой вены в диафрагме и вступает в грудную полость. В грудной полости она идет в специальной брыжейке поллой вены вентральной от пищевода.

Из таза и тазовых конечностей кровь выносится парными венами: подвздошными внутренней и наружной, которые образуют парную общую подвздошную вену - *v.iliaca communis*, впадающую в начало каудальной поллой вены вместе с непарной средней крестцовой веной.

2.53 Лабораторная работа №53 (2 часа).

Тема: «Вены тазовой конечности»

2.53.1 Цель работы: изучить:

1. Поверхностные вены.
2. Глубокие вены.

2.53.2 Задачи работы:

1. Изучить медиальную и латеральную вену сафена.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.53.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.53.4 Описание (ход) работы:

При изучении венозного оттока от тазовой конечности обращают внимание на анатомические названия мышц и тканей, ветвление магистральных вен и ветвей, видовые особенности оттока крови.

Наружная подвздошная вена - *v. iliaca externa* - является концом глубокой венозной магистрали тазовой конечности, сопровождающей артериальную магистраль с ее ветвями. Она начинается плюсневых венами плантарными и дорсальными.

Подкожная венозная магистраль представлена двумя подкожными венами голени и лапы.

Медиальная вена сафена или подкожная вена голени и лапы - *v. saphena medialis*, развита слабее латеральной, начинается из дорсальной плюсневой вены, идет вместе с одноименной артерией по медиальной поверхности голени и бедра и впадает в бедренную вену

Латеральная вена сафена, или латеральная подкожная вена голени и лапы - *v. saphena lateralis*, развита сильнее медиальной, начинается дорсальной ветвью из дорсальных плюсневых вен и плантарной ветвью - из плантарных плюсневых. Она лежит на латеральной поверхности голени, впадает в каудальную бедренную вену, куда проходит по плантарной поверхности икроножной мышцы.

В области скакательного сустава все три венозные магистрали анастомозируют друг с другом.

2.54 Лабораторная работа №54 (2 часа).

Тема: « Воротная система вен печени, вены молочной железы.»

2.54.1 Цель работы: изучить:

1. Бассейн воротной вены печени.
2. Центральные вены печени.
3. Вены молочной железы
- 3.1. Вены вымени рогатого скота и лошади.
- 3.2 Вены множественного вымени свиньи и собаки.

2.54.2 Задачи работы:

1. Изучить строение воротной вены в печени.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.54.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

3. Влажные препараты.

2.54.4 Описание (ход) работы:

При изучении венозного оттока от желудочно-кишечного тракта обращают внимание на анатомические названия мышц и тканей, ветвление магистральных вен и ветвей, видовые особенности оттока крови от кишечника, желудка и печени. Дать определение понятия хилус.

2.55 Лабораторная работа №55 (2 часа).

Тема: «Особенности строения сосудистой системы новорожденных животных.»

2.55.1 Цель работы: изучить:

1. Пупочные сосуды.
2. Особенности артерий и вен лёгких и печени.
3. Особенности строения сердца.

2.55.2 Задачи работы:

1. Изучить особенности строения сосудистой системы новорожденных животных.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.55.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

2.55.4 Описание (ход) работы:

При изучении особенностей строения сосудистой системы новорожденных животных обращают внимание на анатомические названия топографию, особенности кругов кровообращения и видовые особенности у молодняка разных видов животных.

2.56-2.57 Лабораторная работа №56-57(2 часа).

Тема: «Лимфатическая система.»

2.56.1-2.57.1 Цель работы: изучить:

1. Лимфоузлы и лимфатические сосуды груди.
2. Лимфоузлы шеи.
3. Лимфоузлы головы.
4. Лимфоузлы грудной конечности.

2.56.2-2.57.2 Задачи работы:

1. Изучить:
 - Лимфоузлы органов и стенок брюшной полости.
 - Лимфоузлы органов и стенок тазовой полости.
 - Лимфоузлы тазовой конечности.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.56.3-2.57.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

3. Влажные препараты.

2.56.4-2.57.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения лимфатической системы животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, её составляющих, видовые особенности строения органов лимфопоэза.

Лимфатическая система — *systema lymphaticum* — специализированная часть сердечно-сосудистой системы. В её состав у млекопитающих входят лимфа, лимфатические сосуды и лимфатические узлы (рис. 316). Тканевая жидкость — лимфа по лимфатическим сосудам оттекает из тканей организма в кровеносное русло. Лимфатические узлы, расположенные на пути тока лимфы, являются механическими и биологическими фильтрами. Кроме того, с лимфатической системой морфологически и функционально связаны такие органы иммунной защиты организма, как миндалины, тимус, селезенка, лимфоидные образования пищеварительного тракта и других органов. Таким образом, лимфатическая система выполняет две основные функции: дренажную и защитную.

Лимфа — *lympha* — прозрачная желтоватая жидкость. Образуется в результате выхода через стенку капилляров в окружающие ткани части плазмы крови из кровеносного русла. Из тканей она поступает в лимфатические сосуды. Вместе с лимфой, оттекающей от тканей, удаляются продукты обмена веществ, остатки отмирающих клеток, микроорганизмы. В лимфу, оттекающую из кишечной стенки, частично попадают жиры, в результате чего она может приобретать молочный цвет. В лимфоузлах в лимфу поступают лимфоциты, которые заносятся сюда кровью. Лимфа течет, как и венозная кровь, центростремительно (в направлении к сердцу), изливаясь в переднюю полую или яремные вены.

2.58 Лабораторная работа №58(2 часа).

Тема: «Органы гемо – и лимфа – творения. Бранхиогенная группа желёз внутренней секреции»

2.58.1 Цель работы: изучить:

1. Красный и жёлтый костный мозг.
2. Селезёнка.
3. Щитовидная и парашитовидная железы.
4. Вилочковая железа.

2.58.2 Задачи работы:

1. Изучить строение костного мозга, селезенки.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.58.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

3. Влажные препараты.

2.58.4 Описание (ход) работы:

Бранхиогенная группа. Щитовидная и паращитовидные железы, принадлежащие этой группе, имеют энтодермальное происхождение и развиваются из эпителия глоточной части первичной кишки из закладки между 1-й и 2-й висцеральными дугами. В процессе развития формируется щитовидный проток, из дистальных отделов которого возникают доли и перешеек щитовидной железы, после чего проток редуцируется. От его проксимального отдела остается слепое отверстие языка. При расстройствах эмбриогенеза протока на шее могут возникать срединные кисты и свищи. Паращитовидные железы развиваются из эпителия 3-4 висцеральных (жаберных) карманов глоточной кишки.

При изучении топографии, строения щитовидной и паращитовидной желез животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения и топографии органов.

2.59 Лабораторная работа №59 (2 часа).

Тема: «Эндокринология»

2.59.1 Цель работы: изучить:

1. Неврогенная группа желёз внутренней секреции.

1.1. Гипофиз.

1.2. Эпифиз.

2. Группа адреналовой системы.

2.1. Надпочечник.

2.2. Параганглии.

2.59.2 Задачи работы:

1. Изучить:

- мезодермальные железы – эндокринные части половых желёз.

- Энтодермальные железы – эндокринная часть поджелудочной железы

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.59.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

3. Влажные препараты.

2.59.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения гипофиза и эпифиза животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения и топографии органов, а также гормоны, которые они выделяют..

Гипофиз — hypophysis— орган бобовидной формы, его масса у взрослого крупного рогатого скота 3—5 г, у свиней —0,14—5 г. Лежит в ямке турецкого седла основания клиновидной кости и соединяется с серым бугром гипоталамической части промежуточного мозга.

2.60 Лабораторная работа №60 (2 часа).

Тема: «Спинной мозг»

2.60.1 Цель работы: изучить строение спинного мозга, оболочки спинного мозга.

2.60.2 Задачи работы:

1. Изучить на какие виды борозд подразделяется спинной мозг.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.60.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.Макропрепараты.

3.Влажные препараты.

2.60.4 Описание (ход) работы:

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

Спинной мозг (*Medulla spinalis*), отдел центральной нервной системы позвоночных, продолжающийся от головного мозга, расположенный в спинномозговом (позвоночном) канале в виде тяжа цилиндрич. формы. Передний отдел спинного мозга переходит в продолговатый мозг, задний - в так называемую концевую нить.

2.61 Лабораторная работа №61 (2 часа).

Тема: «Ромбовидный мозг»

2.61.1 Цель работы: изучить:

1. Задний мозг.
 - 1.1. Мост.
 - 1.2. Мозжечок

2.61.2 Задачи работы:

1. Изучить строение продолговатого мозга.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.61.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.Гистологические препараты.

3.Влажные препараты.

2.61.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения ромбовидного мозга, мозговых оболочек, отделов головного мозга: ромбовидного, среднего, переднего, конечного, или большого мозга

обращают внимание на названия анатомических структур, особенности морфологической структуры заднего мозга.

Ромбовидный мозг — rhombencephalon. Состоит из заднего мозга, в который входят мозжечок и мозговой мост, и продолговатого мозга. Мозжечок — cerebellum располагается дорсально от продолговатого мозга и позади от полушарий большого мозга. На переднем конце продолговатого мозга с вентральной поверхности лежит мозговой мост — pons. Продолговатый мозг — medulla oblongata, s. myelencephalon непосредственно продолжается в спинной мозг.

2.62 Лабораторная работа №62 (2 часа).

Тема: «Средний и промежуточный мозг»

2.62.1 Цель работы: изучить:

1. Промежуточный мозг.
- 1.1. Таламический мозг.
- 1.2. Гипоталамус.

2.62.2 Задачи работы:

1. Изучить строение среднего мозга.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.62.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.62.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения мозговых оболочек, среднего и промежуточного мозга обращают внимание на названия анатомических структур, особенности морфологической структуры отделов, деление на эпителиум, таламус и гипоталамус головного мозга животных.

Средний мозг состоит из двух частей: крыши мозга и ножек мозга. Крыша среднего мозга представлена четверохолмием, в котором выделяют верхние и нижние бугры. В толще ножек мозга выделяют парные скопления ядер, получивших названия черная субстанция и красное ядро. Через средний мозг проходят восходящие пути к промежуточному мозгу и мозжечку и нисходящие пути - из коры больших полушарий, подкорковых ядер и промежуточного мозга до ядер продолговатого и спинного мозга.

2.63. Лабораторная работа №63 (2 часа).

Тема: «Конечный мозг.»

2.63.1 Цель работы: изучить:

1. Обонятельный мозг.
2. Полушария конечного мозга.

2.63.2 Задачи работы:

1. Изучить строение конечного мозга.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.63.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.63.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения мозговых оболочек, конечного мозга обращают внимание на названия анатомических структур, особенности морфологической структуры отделов, деление на плащ, и промежуточный мозг.

Конечный мозг, или большой мозг, в процессе эволюции возник позднее других отделов головного мозга. По своей массе и величине он значительно превосходит все другие отделы головного мозга и непосредственно связан с наиболее сложными проявлениями психической и интеллектуальной деятельности человека.

2.64 Лабораторная работа №64 (2 часа).

Тема: «Оболочки и сосуды головного мозга»

2.64.1 Цель работы: изучить:

1. Твёрдая оболочка головного мозга.
2. Паутинная оболочка головного мозга.

2.64.2 Задачи работы:

1. Изучить кровоснабжение головного мозга.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.64.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.64.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения мозговых оболочек, кровоснабжения головного мозга обращают внимание на названия анатомических структур, особенности морфологии, деление на отделы. Состав и свойства ликвора.

Головной мозг окружают три оболочки – внутренняя, средняя и наружная. Все они представляют собой продолжение оболочек спинного мозга.

Внутренняя или мягкая оболочка прилегает к мозгу, полностью повторяя его рельеф. Необходимо отметить, что она заходит во все борозды. В ней присутствуют кровеносные сосуды и сосудистые сплетения, расположенные в желудочках мозга. Именно сосудистые сплетения вырабатывают спинномозговую жидкость, которая циркулирует в желудочках мозга, защищает от механических воздействий и играет роль лимфы. Кроме того, сосудистые сплетения задерживают и нейтрализуют вредные вещества.

2.65 Лабораторная работа №65 (2 часа).

Тема: «Спинномозговые нервы»

2.65.1 Цель работы: изучить:

1. Дорсальные ветви спинномозговых нервов.
2. Вентральные ветви спинномозговых нервов.
- 2.1. Шейное сплетение.

2.65.2 Задачи работы:

1. Изучить строение спинномозговых нервов.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.65.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.65.4 Описание (ход) работы:

При изучении спинномозговых нервов обращают внимание на названия анатомических структур, особенности морфологической структуры отделов спинного мозга, деление на отделы, утолщения и особенности мозгового конуса.

Спинномозговые нервы — пл. *spinales* топографически разделяются на шейные (С), грудные (Th), поясничные (L), крестцовые (S) и хвостовые (Cc) соответственно делению позвоночного столба.

2.66-2.68 Лабораторная работа №66-68 (6 часа).

Тема: «Вентральные ветви спинномозговых нервов»

2.66.1-2.68.1 Цель работы: изучить:

1. Плечевое сплетение.
2. Передние ветви грудных нервов.
3. Поясничное сплетение.
4. Пояснично-крестцовое сплетение.

2.66.2-2.68.2 Задачи работы:

1. Изучить:
 - Нервы крестцового сплетения.
 - Нервы тазовой конечности.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.66.3-2.68.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.66.4-2.68.4 Описание (ход) работы:

При изучении **вентральных ветвей спинномозговых нервов** обращают внимание на названия анатомических структур, особенности морфологической структуры отделов спинного мозга, деление на отделы, утолщения и формирование сплетений.

Плечевое сплетение — plexus brachialis (рис. 174). Образовано вентральными ветвями CV, CVI, CVII, CVIII, ThI и ThII, получающими белые и серые соединительные ветви от звездчатого ганглия и позвоночного нерва. Оно лежит вентрально от лестничной мышцы и медиально от лопатки. Из него выходят одиннадцать нервов: а) в мышцы, удерживающие плечевой пояс, — дорсальный нерв лопатки, грудные краниальные и каудальные, грудоспинной; б) в грудную конечность — надлопаточный, подлопаточный, подмышечный, мышечно-кожный, лучевой, локтевой, срединный.

2.69-2.70 Лабораторная работа №69-70 (4 часа).

Тема: « Черепные нервы»

2.69.1-2.70.1 Цель работы: изучить:

1. Подъязычный нерв.
2. Тройничный нерв.
3. Лицевой нерв.
4. Языкоглоточный нерв.
5. Блуждающий нерв.

2.69.2-2.70.2 Задачи работы:

1. Изучить:
 - Добавочный нерв.
 - Глазодвигательный нерв.
 - Блоковый нерв.
 - Отводящий нерв.
 - Обонятельные нервы.
 - Зрительные нервы.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.69.3-2.70.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.69.4-2.70.4 Описание (ход) работы:

При изучении черепных нервов обращают внимание на названия анатомических структур, которые они иннервируют, особенности чувствительных, двигательных и смешанных нервов.

Черепных нервов — nn. craniales двенадцать пар. Они связаны с различными органами головы и тела, но в отличие от спинномозговых не все смешанного состава, есть нервы, состоящие из только эфферентных или только афферентных волокон.

Чувствительные нервы: I пара — обонятельные — nn. olfactorii, II пара — зрительный — п. opticus и VIII — преддверно-улитковый нерв — п. vestibulocochleris. Они служат проводящими путями обонятельного, зрительного и равновесно-слухового анализаторов.

Двигательные нервы: III пара — глазодвигательный — п. oculo-motorius, IV — блоковый — п. trochlearis и VI — отводящий — п. abducens для мышц глазного яблока. XI — добавочный нерв — п. accessorius для трапецевидной, плечеголовной и грудинно-челюст-ной мышц и XII — подъязычный нерв — п. hypoglossus для мышц языка и подъязычной кости.

Смешанные нервы: V пара — тройничный — п. trigeminus. В нем идут чувствительные волокна в кожу головы и слизистые оболочки глаза, носовой и ротовой полостей; двигательные — для жевательной мускулатуры.

VII пара — лицевой нерв — п. facialis иннервирует всю мимическую мускулатуру, в том числе ушные мышцы и кожу.

IX пара — языкоглоточный нерв — п. glossopharyngeal содержит чувствительные волокна со слизистой оболочки корня языка и глотки, вкусовые волокна с корня языка и двигательные волокна в расширитель глотки.

I пара — обонятельные нервы — nn. olfactorii образованы нейритами обонятельных клеток, заложенных в слизистой оболочке обонятельной области носовой полости и в сошниково-носовом органе. Они проникают многочисленными нитями fila olfactoria в обонятельные луковицы через lamina cribrosa решетчатой кости и идут в ядра обонятельного мозга.

II пара — зрительный нерв — п. opticus образован нейритами мультиполярных клеток сетчатки глаза. Он входит через зрительное отверстие в черепную полость, впереди от гипофиза, с одноименным нервом другой стороны образует неполный зрительный перекрест — chiasma opticum (с латеральных сторон глазных яблок не перекрещивается), переходит в зрительный тракт, направляясь к ядрам промежуточного мозга.

III пара — глазодвигательный нерв — п. oculomotorius выходит от ядер среднего мозга и через глазничную щель появляется в орбите, где разделяется на две ветви. Дорсальная ветвь следует в дорсальную прямую мышцу глаза и в подниматель верхнего века, а вентральная — в вентральную косую мышцу глаза и в медиальную и вентральную прямые мышцы. На вентральной ветви находится парасимпатический ресничный ганглий, через который идет путь к сфинктеру зрачка от парасимпатических ядер среднего мозга.

IV пара — блоковый нерв — п. trochlearis выходит от ядер среднего мозга в области прикрепления переднего мозгового паруса, следует через глазничную щель в глазницу и иннервирует дорсальную косую мышцу глаза.

V пара — тройничный нерв — п. trigeminus — основной чувствительный нерв для зубов, кожи и слизистых оболочек области головы и двигательный — для жевательной мускулатуры. Он выходит от ядер среднего и заднего мозга двумя корнями по бокам от мозгового моста. На дорсальном чувствительном корне выступает тройничный ганглий — ganglion trigeminale. Дистально от ганглия дорсальный корень соединяется с вентральным, и общий ствол тройничного нерва еще в черепной полости делится на глазничный, верхнечелюстной и нижнечелюстной нервы.

2.71 Лабораторная работа №71 (2 часа).

Тема: «Симпатическая часть вегетативной нервной системы»

2.71.1 Цель работы: изучить:

- 1.Центральный отдел симпатической части.
- 2.Периферический отдел симпатической части.

2.71.2 Задачи работы:

1. изучить строение симпатической части.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.71.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.71.4 Описание (ход) работы:

При изучении вегетативной нервной системы обращают внимание на деление её на отделы, названия анатомических структур, которые они иннервируют, особенности симпатической части ВНС.

Симпатическая по своим основным функциям является трофической. Она вызывает усиление обменных процессов, учащение сердечной деятельности, повышение артериального давления, усиление дыхания, увеличение поступления O₂ к мышцам, и в тоже время ослабление секреторной и моторной функции пищеварительного тракта. Симпатическая нервная система оказывает воздействие на мышечную оболочку (гладкие миоциты) сосудов, поэтому её ещё называют «сосудистой».

Симпатическая н/с по строению делится на центральную часть, расположенную в спинном мозге (торако-люмбальный), и периферическую, включающую ганглии, нервные волокна и их сплетения.

Центры симпатической н/с - промежуточно-латеральные ядра располагаются в латеральных (боковых) рогах грудопоясничного отдела спинного мозга (от 1-го грудного до 4-го поясничного). Аксоны от симпатических центров через межпозвоночные отверстия выходят из спинного мозга по вентральным корешкам в виде белых соединительных ветвей (преганглионарные волокна - гг. communicantes albi) и идут к симпатическим ганглиям.

Симпатические ганглии в основном располагаются вдоль позвоночного столба (околопозвоночные) и по ходу крупных кровеносных сосудов.

Околопозвоночные ганглии располагаются метамерно по обе стороны позвоночного столба и составляют основу симпатического ствола (ganglia trunci sympathici). Симпатический ствол (truncus sympathicus) - парный (правый и левый) и подразделяется на шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы.

2.72 Лабораторная работа №72 (2 часа).

Тема: «Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы»

2.72.1 Цель работы: изучить:

1. Центры симпатической части.
2. Периферический отдел симпатической части.

2.72.2 Задачи работы:

1. Изучить строение парасимпатической части ВНС.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.72.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.72.4 Описание (ход) работы:

При изучении вегетативной нервной системы обращают внимание на деление её на отделы, названия анатомических структур, которые они иннервируют, особенности симпатической части ВНС.

Парасимпатическая играет в основном охранительную роль. При ее возбуждении происходит сужение зрачка при сильном свете, торможение сердечной деятельности во время сна и отдыха, снижение артериального давления, сокращение бронхов и в тоже время усиление функции пищеварительного тракта. Она оказывает воздействие на мышечные оболочки (гладкие миоциты) желез и внутренних органов.

Общая организация парасимпатической подобна симпатической. В ней также выделяют центральные и периферические образования, передача возбуждения к исполнительному органу в основном осуществляется по двухнейронному пути: преганглионарный нейрон располагается в сером веществе мозга; постганглионарный вынесен далеко на периферию.

Парасимпатическая нервная система имеет ряд особенностей:

1. Ее центральные структуры расположены в 3-х различных далеко отстоящих участках мозга, отделенных не только друг от друга, но и от симпатических центров;
2. Парасимпатические волокна иннервируют, как правило, только определенные зоны тела, которые также снабжаются симпатической, а иные и метасимпатической иннервацией.
3. Преганглионарные парасимпатические волокна обычно длиннее, чем постганглионарные. У симпатических волокон - чаще наоборот.
4. Передача нервного импульса с преганглионарных волокон на ганглии осуществляется, как в симпатике, так и парасимпатике, медиатором, т.е. химическим веществом - ацетилхолином. А вот передача нервного импульса с постганглионарных волокон на эффекторы осуществляется разными медиаторами: в симпатической н/с - адреналином и норадреналином, а в парасимпатике - так же ацетил-холином.

2.73 Лабораторная работа №73 (2 часа).

Тема: «Статоакустический анализатор»

2.73.1 Цель работы:

1. Орган слуха.
 - 1.1. Наружное ухо.
 - 1.2. Среднее ухо.
 - 1.3. Внутреннее ухо.
2. Орган гравитации и равновесия

2.73.2 Задачи работы:

1. изучить морфофункциональная характеристика органов слуха и их классификация.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.73.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.73.4 Описание (ход) работы:

При изучении статоакустического анализатора обращают внимание на деление его на отделы, топографию, названия анатомических структур, особенности у разных видов животных.

Наружное ухо состоит из ушной раковины, наружного слухового прохода и барабанной перепонки, отделяющей от среднего уха.

Ушная раковина, покрытая волосом, является защитным органом, препятствующим проникновению насекомых и различных частиц в слуховой проход. Основание ушной раковины составляет эластический хрящ, покрытый кожей, содержащей корни волос и сальные железы. В движение ушную раковину приводят поперечно-полосатая мышечная ткань. У многих животных (лошадей, собак, кошек) ушная раковина хорошо развита. Рефлекторное управление ушной раковинкой позволяет быстро определять местонахождение источника звука. Таким образом, ушная раковина является хорошим звукоулавливателем.

2.74 Лабораторная работа №74 (2 часа).

Тема: «Органы зрения ,вкуса и обоняния»

2.74.1 Цель работы:

1. Глаз.
 - 1.1. Глазное яблоко.
 - 1.2. Оболочки глазного яблока.
 - 1.3. Внутреннее ядро глаза.
 - 1.4. Вспомогательные органы глаза.
2. Орган вкуса.
3. Орган обоняния.

2.74.2 Задачи работы:

1. Изучить морфофункциональную характеристику органов зрения, вкуса, обоняния и их классификация.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.74.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.74.4 Описание (ход) работы:

При изучении вкусового, обонятельного и зрительного анализатора обращают внимание на деление их на отделы, топографию, названия анатомических структур, особенности у разных видов животных.

Располагается в обонятельной области носовой полости. Обонятельная область желтоватой окраски, покрыта многорядным мерцательным эпителием, состоящим из клеток 3-х видов. Обонятельные клетки веретеновидной формы. Они нейтрального

происхождения. Их насчитывается свыше 100 млн. Это биполярные нейроны. Дендриты их имеют на конце утолщения в виде булавы, покрытые волосками (реснички или киноцилии). Аксоны выходят в соединительную ткань и формируют нервы. Нейроны окружают поддерживающие клетки.

Концевые отделы простых альвеолярно-трубчатых желез выделяют секрет. Он увлажняет эпителиальную поверхность слизистой оболочки обонятельной области. На увлажненную поверхность попадают различные пахучие вещества и, растворяясь, раздражают обонятельные клетки. По обонятельным нервам раздражение передается в обонятельные центры коры полушарий, где происходит анализ, вызывая ощущение соответствующего запаха. У животных с хорошим обонянием насчитывается до 250 млн. обонятельных клеток. Орган вкуса (вкусовые почки) Как и орган слуха и равновесия содержит поддерживающие и сенсорные клетки эктодермального происхождения.

Вкусовые почки располагаются в эпителии боковых поверхностей грибовидных, желобоватых (валиковидных) и листовидных сосочков языка. На нитевидных сосочках их нет. Вкусковая почка состоит из удлиненных клеток, плотно прилегающих друг к другу и расположенных на базальной мембране. В ротовую полость выходит вкусовая пора и вкусовая ямка. Вкусковая почка построена из вкусовых и поддерживающих эпителиальных клеток. Во вкусовых клетках ядра овальные, расположены в базальной части, множество митохондрий. На мембране апикального полюса клетки имеются ворсинки (стереоцилии). Между ворсинками находится вещество, играющее важную роль в процессе вкусовой рецепции. Оно способствует взаимодействию молекул вкусовых компонентов с рецепторами мембран микроворсинок.

В опорных клетках более крупные ядра. Они расположены между вкусовыми клетками. Между клетками проходят нервные окончания, которые заканчиваются на боковых поверхностях вкусовых клеток. Возбуждение в виде нервного импульса из вкусовой почки переходит через нервное окончание по нервным волокнам в центральные звенья анализатора вкуса.

2.75 Лабораторная работа №75 (2 часа).

Тема: «Опорно-двигательный аппарат и кожный покров домашней птицы.»

2.75.1 Цель работы: изучить:

1. Скелет.
2. Особенности костных соединений.
3. Мышцы.
4. Кожный покров.

2.75.2 Задачи работы:

1. Изучить особенности опорно-двигательного аппарата и кожного покрова
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.75.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.75.4 Описание (ход) работы:

При изучении опорно-двигательного аппарата птиц и перьевого покрова с кожей обращают внимание на деление его на отделы, топографию, названия анатомических структур, особенности у разных видов птиц.

2.76 Лабораторная работа №76 (2 часа).

Тема: «Внутренние органы домашней птицы. Сердечнососудистая и лимфатическая системы»

2.76.1 Цель работы: изучить:

1. Пищеварительная система.
2. Дыхательная система.
3. Мочеполовая система.
4. Сердечнососудистая и лимфатическая системы.

2.76.2 Задачи работы:

1. изучить особенности пищеварительной, дыхательной системы.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.76.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебные плакаты по изучаемой теме, учебники и учебные пособия по дисциплине.
2. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.76.4 Описание (ход) работы:

При изучении внутренних органов домашних птиц обращают внимание на деление на отделы, топографию, названия анатомических структур, особенности органов дыхания, пищеварения у разных видов птиц.

2.77 Лабораторная работа №77 (2 часа).

Тема: «Органы кроветворения, эндокринология, неврология и эстезиология домашней птицы»

2.77.1 Цель работы: изучить:

1. Органы кроветворения
2. Железы внутренней секреции
3. Нервная система.
4. Органы чувств домашней птицы

2.77.2 Задачи работы:

1. Изучить особенности внутренних органов, интегрирующих систем и органов чувств.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.77.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

3. Влажные препараты.

2.77.4 Описание (ход) работы:

При изучении органов кроветворения домашних птиц, а также эндокринных, нервной и органов чувств домашней птицы обращают внимание на деление их на отделы, топографию, названия анатомических структур, особенности органов у разных видов птиц