

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «морфологии, физиологии и патологии»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Б3.Б.2 Морфология животных**

**Направление подготовки 36.03.02-02 Зоотехния
Профиль подготовки Технология производства продуктов животноводства
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	5
1.1 Лекция № 1 Морфология, ее историческое развитие. Объекты и методы изучения морфологии. Понятие об организме, системах органов, тканях и клетках.	5
1.2 Лекция № 2 Остеология: аппарат движения, строения кости как органа, типы костей, биохимические и физические свойства костей.	10
1.3 Лекция № 3 Синдесмология, строение сустава как органа, связки, типы соединений и суставов.	12
1.4 Лекция № 4 Онто- филогенез мышц конечностей. Закономерности их расположения по функции на скелете конечностей и действие их на суставы.	14
1.5 Лекция № 5 Принципы строения паренхиматозных и трубообразных органов. Органы пищеварения: Пищевод, однокамерный и многокамерный желудок.	16
1.6 Лекция № 6 Органы дыхания.	19
1.7 Лекция № 7 Онто- и филогенез, функция, топография и строение сердца.	22
1.8 Лекция № 8 Развитие центральной нервной системы.	26
1.9 Лекция № 9 Строение головного мозга.	30
1.10 Лекция № 10 Спинномозговые нервы.	34
1.11 Лекция № 11 Оболочки и кровоснабжение мозга. Спинномозговые нервы.	36
1.12 Лекция № 12 Черепные нервы.	37
1.13 Лекция № 13 Вегетативная часть нервной системы.	38
1.14 Лекция № 14 Развитие анализаторов.	41
1.15 Лекция № 15 Общая характеристика зрительного анализатора.	43
1.16 Лекция № 16 Общая характеристика статоакустического анализатора.	46
1.17 Лекция № 17 Строение скелета домашних птиц.	49
1.18 Лекция № 18 Органы пищеварения и дыхания домашних птиц	51
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ	55
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Морфология, ее историческое развитие. Объекты и методы изучения морфологии.	55
2.2 Лабораторная работа № ЛР - 2 Понятие об организме, системах органов, тканях и клетках..	56

2.3 Лабораторная работа № ЛР - 3 Остеология: аппарат движения, строения кости как органа, типы костей, биохимические и физические свойства костей.	57
2.4 Лабораторная работа № ЛР – 4 Общие закономерности строения осевого скелета и конечностей.	59
2.5 Лабораторная работа № ЛР – 5 Синдесмология, строение сустава как органа, связки, типы соединений и суставов.	59
2.6 Лабораторная работа № ЛР – 6 Мышцы головы и туловища, строение мышцы как органа, типы мышц по функциям (классификация).	61
2.7 Лабораторная работа № ЛР – 7 Онто- филогенез мышц конечностей. Закономерности их расположения по функции на скелете конечностей и действие их на суставы.	62
2.8 Лабораторная работа № ЛР – 8 Кожа и ее производные.	64
2.9 Лабораторная работа № ЛР – 9 Принципы строения паренхиматозных и трубообразных органов. Органы пищеварения: Пищевод, однокамерный и многокамерный желудок.	64
2.10 Лабораторная работа № ЛР – 10 Строение кишечника, печени, поджелудочной железы.	65
2.11 Лабораторная работа № ЛР – 11 Органы дыхания.	65
2.12 Лабораторная работа № ЛР – 12 Строение органов выделительной системы.	66
2.13 Лабораторная работа № ЛР – 13 Строение органов размножения самцов и самок.	67
2.14 Лабораторная работа № ЛР – 14 Онто- и филогенез, функция, топография и строение сердца.	69
2.15 Лабораторная работа № ЛР – 15 Онто- филогенез строения, закономерности хода и ветвления кровеносных сосудов. Артерии и вены.	70
2.16 Лабораторная работа № ЛР – 16 Главнейшие вены. Лимфатическая система.	71
2.17 Лабораторная работа № ЛР – 17 Органы кроветворения и иммунной защиты организма.	72
2.18 Лабораторная работа № ЛР – 18 Железы внутренней секреции.	73
2.19 Лабораторная работа № ЛР – 19 Строение спинного мозга.	73
2.20 Лабораторная работа № ЛР – 20 Строение головного мозга.	74
2.21 Лабораторная работа № ЛР – 21 Спинномозговые нервы.	75
2.22 Лабораторная работа № ЛР – 22 Оболочки и кровоснабжение мозга. Спинномозговые нервы.	75
2.23 Лабораторная работа № ЛР – 23 Черепные нервы.	76

2.24 Лабораторная работа № ЛР – 24 Вегетативная часть нервной системы.	78
2.25 Лабораторная работа № ЛР – 25 Развитие анализаторов.	79
2.26 Лабораторная работа № ЛР – 26 Общая характеристика зрительного анализатора	80
2.27 Лабораторная работа № ЛР – 27 Общая характеристика статоакустического анализатора.	80
2.28 Лабораторная работа № ЛР – 28 Общая характеристика осязательного анализатора.	81
2.29 Лабораторная работа № ЛР – 29 Строение скелета домашних птиц.	82
2.30 Лабораторная работа № ЛР – 30 Нервная система домашних птиц.	82

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа)

Тема: Морфология, ее историческое развитие. Объекты и методы изучения морфологии. Понятие об организме, системах органов, тканях и клетках.

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, эстезиология - 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 успехов 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) макерация (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, микроскопическое и ультрамикроскопические строение, жизнедеятельность тканей. Различают: эволюционную гистологию - направление в гистологии, изучающий закономерности развития ткани в процессе филогенеза; экологическую гистологию - направление, изучающая 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 бесполым 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, печеногих. 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 чреду 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: аппарат движения, строения кости как органа, типы костей, биохимические и физические свойства костей.

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 (осседин, оссемуконид 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 (остеобласти), 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 (осsein, оссеомукOID 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 предплечья, 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 (ракхит 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:). Синдесмология, строение сустава как органа, связки, типы соединений и суставов.

1.3.1 Вопросы лекции:

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

1.3.2 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 — прерывной, 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 — прерывной, 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 прерывной — 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 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 перепонок, *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 оказывается 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, сливющимися 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*.

1.4 Лекция № 4 (2 часа)

Тема: Онто- филогенез мышц конечностей. Закономерности их расположения по функции на скелете конечностей и действие их на суставы.

1.4.1 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.

1.4.2 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 трубы 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 симпласти мышечных волокон. Часть миобластов дифференцируется в особые клетки — миосателлиты, лежащие рядом с симпластами. Миотомы разрастаются 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) врастает ветви соиленного 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 трункофугальными (*truncus* — ствол, туловище, *fugo* — обращаю в бегство). Наконец, третья часть мышц, возникнув на конечностях, перемещается на туловище. Это трункопетальные мышцы (*reuo* — стремлюсь). На основании иннервации всегда можно отличить аутохтонную (т. е. развивающуюся в данном месте) мускула гуру 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 (селяхий) 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 (трункопетальные 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 трункофугальные 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. Трапециевидная 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 трапециевидную 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 предушных миотомов (иннервация от III, IV и VI пар черепных нервов).

Затылочные миотомы вместе с передними туловищными миотомами обычно образуют путем вентральных отростков особую поджаберную или подъязычную мускулатуру, лежащую под висцеральным скелетом. За счет этой мускулатуры, проникающей кпереди до нижней челюсти, происходят у наземных позвоночных мышцы языка, снабжаемые в силу своего происхождения из затылочных сомитов комплексом нервных волокон, образующих подъязычный нерв, который только у высших позвоночных стал настоящим черепным нервом. Остальная часть подъязычной мускулатуры (ниже подъязычной кости) представляет собой продолжение вентральной мускулатуры туловища, иннервируемой от передних ветвей спинномозговых нервов. Таким образом, для понимания расположения и фиксации мышц надо учитывать, кроме их функций, 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 эfferентным, 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 богато 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-бурового цвета брюшка мышцы. В большинстве случаев сухожилие находится по обоим концам мышцы. Когда же оно очень короткое, то кажется, что мышца начинается от кости или прикрепляется к ней непосредственно брюшком. Сухожилие, в котором обмен веществ меньше, снабжается сосудами беднее брюшка мышцы. Таким образом, скелетная мышца состоит не только из поперечнополосатой мышечной ткани, но также из различных видов соединительной ткани (*perimysium*, сухожилие), из нервной (нервы мышц), из эндотелия и гладких мышечных волокон (сосуды). Однако преобладающей является поперечнополосатая мышечная ткань, свойство которой (сократимость) и определяет функцию мускула как органа сокращения. Каждая мышца является отдельным органом, т. е. целостным образованием, имеющим свою определенную, присущую только ему форму, строение, функцию, развитие и положение в организме.

1.5 Лекция № 5 (2 часа)

Тема:). Принципы строения паренхиматозных и трубкообразных органов.
Органы пищеварения: Пищевод, однокамерный и многокамерный желудок.

1.5.1 Вопросы лекции:

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

1.5.2 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 трубы, органы растительной жизни закладываются в центральной 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 получаются четыре серозных мешка: три в грудной полости (два плевральных мешка и перикард) и один в брюшной полости (брюшинный мешок). В мешок 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 трубы, протягивающейся через все тело животного от головного до хвостового конца. В дальнейшем из этой трубы 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) мочевая и 4) половая, имеющие только выходные отверстия на нижнем (заднем) конце тела, впереди отверстия пищеварительной трубы: у мужчин — мочеиспускательного канала, у женщин — мочеиспускательного канала и влагалища, т. е. два отверстия. Органы, возникшие из пищеварительной трубы, протягивающейся вдоль всего тела и имеющей вход и выход, помещаются во всех полостях тела — груди, живота и таза. Органы, развившиеся из дыхательной трубы, 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 трубы органов растительной жизни благодаря неравномерности роста в различных своих частях усложняются в своей форме. В этих видоизменениях можно подметить общий принцип: в наименьшем объеме трубы 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 пластина слизистой оболочки); 3) *lamina muscularis mucosae* (мышечная пластина слизистой оболочки). Собственная пластина слизистой оболочки построена из рыхлой соединительной ткани, в которой содержатся железы и лимфоидные образования. Мышечная пластина 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 трубы 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 доли, *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 скапливается 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, т. *psoas major*, т. *quadratus lumborum*; внизу брюшная полость переходит в полость таза, *cavitas pelvis*. Тазовая полость ограничена сзади передней поверхностью крестца, покрытой по сторонам грушевидными мышцами, а спереди и с боков — частями тазовых костей с лежащими на них внутренними запирательными мышцами, покрытыми изнутри фасциями. Дном

тазовой полости служит *diaphragma pelvis*, образованная двумя парами мышц: *mm. levatores ani* и *mm. соскугеи* (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, устранивая трение между соприкасающимися поверхностями. Более детальные данные о брюшине будут приведены при описании органов брюшной полости и в отдельном разделе о брюшине.

1.6 Лекция № 6 (2 часа)

Тема: Органы дыхания.

1.6.1 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.

1.6.2 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 суши 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 изentralной 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 extemus*, 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 являютсяrudimentарными образованиями (гортанные желудочки). Понадобились тысячетысячелетия, чтобы путем постепенно усиливаемых модуляций неразвитая гортань обезьяны преобразовалась в гортань животного и «органы рта постепенно научились произносить один членораздельный звук за другим» {Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 20, с. 489}.

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

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

Стенка трахеи состоит из 16 — 20 неполных хрящевых колец, *cartilagines tracheales*, соединенных фиброзными связками — *ligg. annularia*; каждое кольцо простирается лишь на две трети окружности. Задняя перепончатая стенка трахеи, *paries membranaceus*, уплощена и содержит пучки неисчерченной мышечной ткани, идущие поперечно и продольно и обеспечивающие активные движения трахеи при дыхании, кашле и т. п. Слизистая оболочка гортани и трахеи покрыта мерцательным эпителием (за исключением голосовых связок и части надгортанника) и богата лимфоидной тканью и слизистыми железами.

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

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

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

Каждое легкое, *pulmo*, имеет неправильно конусовидную форму, с основанием, *basis pulmonis*, направленным вниз, и закругленной верхушкой, *apex pulmonis*, которая выстоит на 3 — 4 см выше I ребра или на 2 — 3 см выше ключицы спереди, сзади же доходит до уровня VII шейного позвонка. На верхушке легких заметна небольшая борозда, *sulcus subclavius*, от давления проходящей здесь подключичной артерии. В легком различают три поверхности. Нижняя, *faces diaphragmatica*, вогнута соответственно выпуклости верхней

поверхности диафрагмы, к которой она прилежит. Обширная реберная поверхность, *fades costalis*, выпукла соответственно вогнутости ребер, которые вместе с лежащими между ними межреберными мышцами входят в состав стенки грудной полости. Медиальная поверхность, *facies medialis*, вогнута, повторяет в большей части очертания перикарда и делится на переднюю часть, прилегающую к средостению, *pars mediastinal*, и заднюю, прилегающую к позвоночному столбу, *pars vertebralis*. Поверхности отделены краями: острый край основания носит название нижнего, *margo inferior*; край, также острый, отделяющий друг от друга *fades medialis* и *costalis*, — *margo anterior*. На медиальной поверхности кверху и кзади 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 дор-сально, 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.

1.7 Лекция № 7 (2 часа)

Тема: Онто- и филогенез, функция, топография и строение сердца.

1.7.1 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.

1.7.2 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, *tereo* — 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 мембранны. 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 ингвирорганные, артерии. Боковые ветви одного и того же ствола или ветви различных стволов могут соединяться друг с другом. Такое соединение сосудов до распадения 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 кровянной пробкой (тромбом) и предрасполагают к образованию инфаркта (местное омертвение 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 разрознены и не составляют сплошного слоя. Прекапилляр отличается от артериолы еще и тем, что он не сопровождается венулой.

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 венулу, сопровождающую артериолу. Венулы 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, развита 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, нодерживают 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 артерии. 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 слали 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 совершаются обмен веществ через стенки капилляров (кровеносных и лимфатических).

Капилляры составляют главную часть микроциркуляторного русла, в колюром происходит микроциркуляция крови и лимфы. К микроциркулятор-ному 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 венулы*, и 5) *венулы*, 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 арте-риол, 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 венулы) — 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 артериоловенулярных анастомозов, имеющихся 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 межарте-риолы, или полушунты. Благодаря наличию артериоловенулярных анастомозов терминальный кровоток делится на два пути движения крови: 1) *транскапиллярный*, служащий для обмена веществ, и 2) необходимый для регуляции гемодинамического равновесия внекапиллярный юкстакапиллярный (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 $\frac{1}{5}$ всей жидкости находится в сосудах, а остальные $\frac{4}{5}$ 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 вливающихся 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, передневерхнюю 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 желудочеков, 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.

1.8 Лекция № 8 (2 часа)

Тема: Развитие центральной нервной системы.

1.8.1 Вопросы лекции:

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

1.8.2 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 сложнейший 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 нейроцита. 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 превалируют 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 центростремительном 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 (центростремительным, 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 центростремительного 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 (экстeroцептивное поле) при посредстве связанных с ней генетически органов чувств, получающих раздражение из внешней среды; 2) с внутренней поверхности тела (интeroцептивное 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. Этую функцию выполняет нервная система. Для самоуправления требуется 3 звена: звено — поступление информации, которое происходит по определенному вводному 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 (экстeroцепторы); внутренние входы: а) через органы растительной жизни (внутренности) — интeroцепторы; б) через органы животной жизни (сома, собственно тело) — проприоцепторы. II звено — переработка информации. Она совершается декодирующем 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 посыпают 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 посыпают 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, беспрерывно посыпающие 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 (восприемник) — 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 — узловая 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.

1.9 Лекция № 9 (2 часа)

Тема: Строение головного мозга

1.9.1 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.

1.9.2 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 центрального 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, *intumescens cervicalis*, а нижнее — пояснично-крестцовым, *intumescens 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 трубы 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 вверху 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 сагittalном 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 продолжаются 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 боковом канатике 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 кверху 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 gracilium* и *tuberculum cuneatum*. Эти утолщения обусловлены соиленными 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 пластиинки. 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 вrudimentарные. 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 пластиинки, 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.

1.10 Лекция № 10 (2 часа)

Тема: Спинномозговые нервы.

1.10.1 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.

1.10.2 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 трофики, сосудодвигательные реакции и т. п.

У круглоротых (миноги) оба корешка продолжаются в отдельные нервы — двигательные и чувствительные. В дальнейшем ходе эволюции, начиная с поперечноротых 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, гг. communicantes;

4) для иннервации оболочек спинного мозга — г. 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. suboccipital* 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 аutoхтонной мускулатуре; кожные ветви у верхних грудных нервов отходят только от *rami mediates*, 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 невромеров. 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 функций 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 - CIV), 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 sympatheticus*. Спереди сплетение прикрыто *m. sternocleidomastoideus*. Ветви, отходящие от сплетения, разделяются на кожные, мышечные и смешанные.

Кожные ветви шейного сплетения. *N. occipitalis minor* (из CII и CIII) к коже латеральной части затылочной области. 2. *N. auricularis magnus* (из CIII) иннервирует ушную раковину и наружный слуховой проход. 3. *N. transversus colli* (из CIII-CIV) 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. supraclaviculars* (из CIII и CIV) спускаются в кожу над большой грудной и дельтовидной мышцами.

1.11 Лекция № 11 (2 часа)

Тема: Оболочки и кровоснабжение мозга. Спинномозговые нервы.

1.11.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика мышц головы, фасции и подкожные мышцы гоболочек головного мозга.
2. Строение твердой мозговой оболочки
3. Строение мягкой и паутинной оболочек.
4. Общие закономерности строения и ветвления черепномозговых нервов.
5. Онто- и филогенез периферической нервной системы.

1.11.2 Краткое содержание вопросов:

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.

Средняя или паутинная оболочка не заходит в борозды. Она перекидывается между извилинами мозга и формирует особенные подпаутинные пространства, в которых происходит циркуляция спинномозговой жидкости. Самыми крупными являются мозжечково-мозговая, межножковая цистерны, а также цистерна боковой ямки мозга. Следует отметить, что подпаутинные пространства сообщаются друг с другом, с желудочками мозга, с подпаутинным пространством, расположенным в спинном мозге.

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, гг. communicantes;
- 4) для иннервации оболочек спинного мозга — г. 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.

Твердая оболочка спинного мозга - dura mater spinalis - наружная и самая плотная. Она построена из плотной соединительной ткани, и ее внутренняя поверхность выстлана эндотелием. Со спинного мозга она переходит на корешки спинномозговых нервов и образует на них влагалища, прикрепляющиеся к краям межпозвоночных отверстий. Кроме того, твердая мозговая оболочка укреплена на вентральной дуге атланта и на зубовидном отростке осевого позвонка (эпистрофея). Между твердой мозговой оболочкой и надкостницей позвоночного канала остается эпидуральное пространство - cavum epidurale, заполненное рыхлой соединительной тканью.

Паутинная оболочка спинного мозга - arachnoidea spinalis очень нежная и тонкая. Обе поверхности ее покрыты эндотелием. Она довольно тесно прилежит к твердой мозговой оболочке, отделяясь от нее субдуральным пространством - cavum subdurale, а от мягкой оболочки мозга ее отделяет более обширное подпаутинное пространство - cavum subarachnoidale. Оба пространства сообщаются с одноименными пространствами головного мозга и заполнены цереброспинальной жидкостью liquor cerebrospinalis. Эта оболочка поддерживает обмен веществ в мозге и выполняет механическую функцию (как «водная оболочка», защищает мозг).

Паутинная оболочка соединяется с твердой оболочкой посредством сосудов, зубовидными связками мягкой оболочки в местах их прикрепления; посредством корешков, на которые она переходит, и при помощи подвешивающей связки впереди первой пары шейных нервов. Мягкая оболочка спинного мозга - pia mater spinalis довольно плотная, она прочно срастается с мозгом, так как сопровождает кровеносные сосуды, внедряющиеся в мозговое вещество, поэтому она называется также сосудистой оболочкой спинного мозга. Со стороны подпаутинного пространства оболочка покрыта слоем плоских клеток. Вдоль всего спинного мозга, на боковых его поверхностях, мягкая оболочка формирует боковые связки спинного мозга - правую и левую. От этих связок между сегментами отходят к твердой оболочке мозга зубовидные связки - lig. denticulata. Таким образом, мозг оказывается подвешенным к твердой оболочке, а последняя к позвонкам. В зубовидных связках проходят лимфатические сосуды и нервные волокна.

Сосуды спинного мозга (рис. 161). Артерии спинного мозга происходят из позвоночных, межреберных, поясничных и крестцовых артерий. Все эти ветви проникают в позвоночный канал по ходу спинномозговых нервов и образуют на спинном мозге три продольные магистрали: непарную вентральную спинномозговую артерию - a. spinalis ventralis и парные спинномозговые дорсальные артерии - aa. spinale dorsales dextra et sinistra. Все три магистрали анастомозируют между собой в каждом сегменте, формируя сосудистый венец - vasocorona.

Спинномозговая вентральная артерия наиболее мощная, она лежит с одноименной веной в вентральной срединной продольной щели мозга и отдает парную или непарную ветви в серое мозговое вещество спинного мозга. В белое же мозговое вещество отходят веточки из сосудистого венца. Внутри мозга эти артерии анастомозируют друг с другом.

Спинномозговые дорсальные артерии проходят вдоль дорсальных корешков, а соответствующие вены - вдоль вентральных корешков. Из вен кровь оттекает в венозные сплетения и парный позвоночный вентральный синус. Он лежит в эпидуральном пространстве и соединяется с сегментными венами туловища.

1.12 Лекция № 12 (2 часа)

Тема: Черепные нервы.

1.12.1 Вопросы лекции:

1. Чувствительные нервы
2. Двигательные нервы.
- 2.1. Смешанные нервы.

1.12.2 Краткое содержание вопросов:

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 - n. opticus и VIII - преддверно-улитковый нерв - n. vestibulocochlearis. Они служат проводящими путями обонятельного, зрительного и равновесно-слухового анализаторов.

Двигательные нервы: III пара - глазодвигательный - n. oculomotorius, IV - блоковый - n. trachlearis и VI - отводящий - n. abducens для мышц глазного яблока. XI - добавочный нерв - n. accessorius для трапециевидной, плечеголовной и грудино-челюстной мышц и XII - подъязычный нерв - n. hypoglossus для мышц языка и подъязычной кости.

Смешанные нервы: V пара - тройничный - n. 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 - n. facialis иннервирует всю мимическую мускулатуру, в том числе ушные мышцы и кожу.

IX пара - языглоточный нерв - n. glossopharyngeus 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 сошнико-носовом органе. Они проникают многочисленными нитями filla olfactoria в обонятельные луковицы через lamina cribrosa решетчатой кости и идут в ядра обонятельного мозга.

II пара - зрительный нерв - n. 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 перекреивается), переходит в зрительный тракт, направляясь к ядрам промежуточного мозга.

III пара - глазодвигательный нерв - n. 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, аентральная - 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.

1.13 Лекция № 13 (2 часа)

Тема: Вегетативная часть нервной системы.

1.13.1 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.

1.13.2 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 parasympathica.

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, усилиению 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 РНА 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 (nucl. 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 краиального. 3. Тораколюмбальный 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.

Тораколюмбальный отдел относится к симпатической системе, а краиальный 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 (сосудодвигательные рефлексы, трофики 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 инкрементов 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.

1.14 Лекция № 14 (2 часа)

Тема: Развитие анализаторов.

1.14.1 Вопросы лекции:

1. Законы построения нервной системы
- 1.1. Уровни и этапы дифференцировки нервной системы Циклические изменения волос.
2. Ганглионарная форма нервной системы.
3. Развитие трубчатой нервной системы.

1.14.2 Краткое содержание вопросов:

Морфофункциональные законы построения нервной системы у позвоночных животных представлены общебиологическими законами: трубкообразность, одноосность с bipolarными концами, сегментальный принцип концентрации нервных центров, двухсторонняя симметрия, а также законов экономии П.Ф. Лесгафта, который в нервной системе достиг наиболее яркого выражения. Нервной системе свойственны и законы саморегуляции, самовосстановления и самосовершенствования, обеспечивающие дальнейшую эволюцию. Единство нервной системы позвоночных подтверждается ее развитием из единого зародыша эктодермы, единством всех ее частей в онтогенезе независимо от того, какие этапы развития они прошли в филогенезе, развиваясь у беспозвоночных из трех зародышевых листков: у кишечнополостных животных из энтодермы развилась сетевидная форма, из перитонеального эпителия мезодермы возникла ганглионарная - цепочечная, давшая начало симпатическому отделу нервной системы у иглокожих и развитию у хордовых из энто- и мезодермы трубчатой системы в связи с усложнением моторики организма и его связи с внешней средой.

Структурные уровни и этапы дифференцировки нервной системы в филогенезе. Движущими факторами филогенеза нервной системы, как и всего организма, являются свет и противодействие организма силам гравитации. Благодаря свету - носителю материи и энергии - и обширной информации, вытекающей из его многочисленных свойств, осуществляются рост, дифференцировка органических структур, и нервной системы прежде всего. Потребность в световой энергии определила усложнение живых существ, в том числе и нервной системы, на пути перехода от клеточного дыхания к гликолитическому способу выработки кислорода, к фотосинтезу и внешнему дыханию, что и обеспечило выход животных из воды на сушу.

В процессе эволюции различные компоненты нервной системы сформировались в направлении от первичных чувствительных клеток к вторичным и органам чувств, а эффекторные компоненты развивались на пути обеспечения трофики и совершенствования свойства сократимости в различных тканях организма для обеспечения движения.

У животных, обитающих в средах разной плотности, сложились различные формы нервной системы, занимающие неодинаковые филогенетические уровни, - сетевидная, ганглионарная и трубчатая. У высших позвоночных животных все эти стадии дифференцировки сочетаются в единую нервную систему. Сетевидная форма нервной системы, или рассеянная стадия у беспозвоночных (гидры, медузы, полипы), развивается из энтодермы и располагается в стенках внутренних органов. У беспозвоночных животных она обеспечивает регуляцию обмена веществ и одновременное возбуждение всех частей организма. У высших животных эта форма относится к парасимпатическому отделу.

Дальнейшая эволюция нервной системы характеризуется концентрацией нервных клеток, из которых формируются ганглии, или узлы с отходящими от них отростками,

формирующими нервные. На этой стадии возникает ганглионарная (узловатая) форма нервной системы, в которой различают несколько типов.

Тип нервных тяжей - нитей, развивается из мезодермы у иглокожих, высших кишечнополостных червей и боконервных моллюсков. Этот тип характеризуется распространением возбуждения с отдельных участков по всему телу. Такая форма нервной системы несет динамическую поляризацию.

Другим типом ганглионарной формы нервной системы является неметамерная (в будущем превертебральные ганглии). Эта форма у моллюсков развивается из перитонеального мозотеля. Функционирует она по принципу динамической поляризации и субординации. Через эту форму осуществляется иннервация гипосомитов и их сосудов. Тип неметамерных ганглиев привел в дальнейшем к формированию парной - метамерной сегментально-цепочечной нервной системы вертебрального уровня ганглиев симпатических стволов у позвоночника. Она имеет мезенхимное происхождение и появляется у кольчецов, высших червей и членистоногих. Эта форма нервной системы участвует в иннервации эписомитов и их сосудов, осуществляя соподчинение нервного влияния на основе концентрации нервных узлов.

Ганглионарная форма нервной системы в дальнейшем развивается в связи с появлением мышечной оболочки в стенках сосудов. Возникает эта форма за счет мезодермы. У позвоночных она соответствует симпатическому отделу нервной системы, достигнув высшей степени развития. Позднее возникает концентрация нервных ганглиев в головном конце тела в виде головного или надглоточного и подглоточного ганглиев. Надглоточный ганглий, будучи связанным с органами зрения и обоняния, начинает занимать ведущее положение в нервной системе, а подглоточный связывается с кишечной трубкой и соответствует висцеральной (парасимпатической) нервной системе высших животных. У позвоночных животных, начиная с ланцетника и круглоротых, происходит еще большая концентрация нервной системы, появляется трубчатая нервная система. Вначале эпихордальная форма, или спинной мозг (ланцетник, хордовые), а в дальнейшем наступают цефализация и совершенствование головного мозга. Высшей формы развития головной мозг достиг у млекопитающих с образованием новой коры полушарий большого мозга.

Развитие трубчатой нервной системы обусловлено реактивностью на условия среды и прогрессивным развитием аппарата движения. В процессе эволюции обе системы совершенствуются и дифференцируются, оказывая друг на друга влияние.

Отсутствие нервных импульсов на мышцы при повреждениях нервной системы влечет за собой бездеятельность мышц. Отсутствие импульсов с мышц при их повреждении влечет за собой нарушения в нервной системе. Этим и объясняется громадное значение мышечных движений для нормальной жизни организма.

Этапы дифференциации нервной системы в онтогенезе. Нервная система зародыша животных является производной трех эмбриональных зачатков: нейральной трубки, нейрального, гребня и эктодермальных утолщений головной области - нейральных плакод. В целом она развивается из наружного зародышевого листка - эктодермы (эктобласта). В дорсальных отделах туловища зародыша дифференцирующиеся эктодермальные клетки образуют медуллярную мозговую пластинку. Вначале она состоит из одного слоя клеток, которые затем дифференцируются на спонгиобласты, из которых развивается опорная ткань нейроглия и нейробласти, исходные формы нервных клеток. Нервная пластинка вскоре превращается в нервный желобок, ограниченный нервными валиками. В дальнейшем края желобка сближаются и срастаются, образуя нервную трубку с центральным каналом. Трубка погружается под эктобласт, который срастается над нервной трубкой, и нервная трубка становится погруженной под эктодермой, помещаясь дорсально от хорды. Из прехордального отдела трубки развивается головной мозг, а из эпихордального - часть головного и спинной мозг. Нервная трубка в период замыкания состоит из трех слоев. Из внутреннего слоя в дальнейшем развивается эпендимальная

выстилка полостей желудочков головного мозга и центрального канала спинного мозга. Из среднего слоя - серое вещество мозга, а наружный слой, почти лишенный клеток, превращается в белое вещество мозга. При замыкании нервной трубы оба гребешка срастаются, образуют ганглиозную пластинку, располагающуюся дорсальнее нервной трубы. Впоследствии ганглиозная пластина вторично делится на два симметричных ганглиозных валика, каждый из которых смещается на боковую поверхность нервной трубы. Затем ганглиозные валики превращаются в соответствующие каждому сегменту туловища спинномозговые и черепные чувствительные ганглии нервов. Клетки, выселяющиеся из ганглиозных валиков, служат зачатком и для развития периферических отделов симпатической части нервной системы, зачатков коры надпочечников и хромафинных телец. Вслед за отъединением ганглиозной пластины нервная трубка заметно утолщается в ее головном конце. Эта расширенная часть нервной трубы служит зачатком головного мозга (encephalon). Остальные отделы нервной трубы в дальнейшем превращаются в спинной мозг.

В начальный период внутриутробного развития длина спинного мозга равна длине позвоночного канала. В дальнейшем рост позвоночного столба происходит более интенсивно. Концентрация нервной ткани у головного мозга и в области шейно-грудного и пояснично-крестцового утолщения спинного мозга приводит к его укорочению - к «восхождению» заднего конца спинного мозга, который заканчивается на уровне от первого крестцового позвонка у лошади до второго поясничного у человека. «Восхождение» спинного мозга приводит к удлинению и изменению направления корешков спинномозговых нервов. Вследствие краиального смещения мозга корешки поясничных нервов идут каудально, выходя из позвоночного канала через более каудальные межпозвоночные отверстия.

Головной отдел нервной трубы является зачатком, из которого развивается головной мозг. У четырехнедельного зародыша головной мозг состоит из трех мозговых пузьрей - это передний мозг - prosencephalon, средний - mesencephalon и ромбовидный - rhombencephalon. К концу четырех недель появляются признаки дифференциации переднего мозгового пузьря на будущий конечный мозг - telencephalon и промежуточный - diencephalon. Вскоре после этого ромбовидный мозг подразделяется на задний мозг - metencephalon и продолговатый - medula oblongata. Таким образом, в это время головной мозг имеет уже пять отделов: конечный, промежуточный, средний, задний, продолговатый.

В целом процесс цефализации позвоночных связан с развитием четырех основных дистантных рецепторов - органов обоняния, зрения, слуха и равновесия. Особенное большое значение в эволюции мозга имеет еще двигательная активность животных. Так, кора конечного мозга возникает только при переходе животных к наземному образу жизни и отчетливо обнаруживается лишь начиная с амфибий и рептилий. С каждым новым этапом развития головного мозга возникают новые центры, подчиняющие себе старые, причем из спинного мозга ряд его функций перемещается в головной мозг. Условия одомашнивания животных оказывают определенное влияние на процесс развития переднего мозга и других отделов нервной системы.

1.15 Лекция № 15 (2 часа)

Тема: Общая характеристика зрительного анализатора.

1.15.1 Вопросы лекции:

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

1.15.2 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 ретины. 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 слагается из трех оболочек, окружающих его внутреннее ядро: наружной фиброзной, средней сосудистой и внутренней сетчаткой.

I. Фиброзная оболочка, *tunica fibrosa bulbi*, облегая 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 cornea*, в передний отдел склеры.

II. Сосудистая оболочка глазного яблока, *tunica vasculosa bulbi*, богатая сосудами, мягкая, темноокрашенная от содержащегося в ней пигмента оболочки, 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 бугорку *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 сецирнирующую (от лат. *secessio* — отделение). Другая часть — аккомодационная — образована непроизвольной мышцей, *m. ciliaris*, которая залегает в толще ресничного тела кнаружи 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 (дальнозорких), 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 пластиинки 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 пигmenta в поверхностных слоях радужки. Если пигmenta много, то глаза имеют коричневый (карий) вплоть до черного цвет, наоборот, если слой пигmenta слabo развит или даже почти отсутствует, то получаются смешанные зеленовато-серые и голубые тона: главным образом это происходит от просвечивания черного ретинального пигmenta 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.

1.16 Лекция № 16 (2 часа)

Тема: Спланхнология. Общая характеристика статоакустического анализатора.

1.16.1 Вопросы лекции:

- Общая характеристика статоакустического анализатора.
- Онто- и филогенез статоакустического анализатора.
- Строение статоакустического анализатора.

1.16.2 Краткое содержание вопросов:

- 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 (осознание) 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 локализуются 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 статокинетического 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- или статоцист), 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 («навострить 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 срастается 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.

Мембрана спиральная 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, обусловливающими 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 слагается из нескольких рядов эпителиальных клеток, среди которых можно различить чувствительные слуховые клетки с волосками. Он выполняет роль «обратного» микрофона, трансформирующего механические колебания в электрические.

1.17 Лекция № 17 (2 часа)

Тема: Строение скелета домашних птиц.

1.17.1 Вопросы лекции:

Особенности опорно-двигательного аппарата.

2. Особенности кожного покрова.

1.17.2 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, центральные гребни хорошо выражены, на поперечных отростках видныrudименты 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 сагиттальной 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*), но 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 сложней, 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: краиального (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 кароидом. Благодаря этому птица может совершать большие и сильные размахи свободной части крыла при полете. Лопатка лишена лопаточного хряща и имеет вид узкой пластинки. Каракоидная кость (*os coracoideum*) самая сочная, она соединяется с лопаткой, плечевой костью и ключицей. Ключицы срастаются дистальными костями, образуя вилку, или дужку (*furula*). 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 членников, 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 сухе 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 помохи клюва). Большое значение при полете и для терморегуляции, осознания, 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.

1.18 Лекция № 18 (2 часа)

Тема: Органы пищеварения и дыхания домашних птиц.

1.18.1 Вопросы лекции:

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

1.18.2 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.

Двенадцатiperстная кишка выходит с правой стороны краинального края мышечной части желудка, образуя петлю, между коленами которой расположена поджелудочная железа, закрепленная поджелудочно-двенадцатiperстной 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 кишк есть остаток бывшего желточного мешка в виде небольшого дивертикула. У 50% кур он незаметен, однако у большинства гусей и уток сохраняется.

Подвздошная кишк 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 двенадцатiperстную кишку направляется пузырный проток.

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

Клоака (cloaca) – конечная часть пищеварительного тракта. Двумя складками она подразделяется на три отдела: краинальный (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 краинальную гортань и нижнюю звуковую (певчую), расположенную в области бифуркации. Певчая гортань состоит из частей: барабана, мостика с полуулунной 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 порхоят 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 interclavicularis*), шейные (*sacci cervicales*), краиальные и каудальные грудные, или промежуточные (*sacci thoracici craniales et caudales*), брюшные мешки (*sacci abdominales*).

Мешки служат дополнительными резервуарами для воздуха, а так же совершают 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 рольмехов, 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 вentralных углублениях пояснично-крестцового отдела позвоночника и подвздошной кости. Мочеотделительные канальцы, 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 отвиваются 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 пластина, служащая клапаном этого отверстия.

Дуга аорты сохраняется правая. Также особенностью является наличие двух краиальных 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, околощитовидными 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 сильвиевой). 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 луковицы 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.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

Тема: Морфология, ее историческое развитие. Объекты и методы изучения морфологии.

2.1.1 Цель работы: изучить анатомическую терминологию, классификацию морфологических дисциплин, объекты и методы морфологии, 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; г. acetabuli, BNA), вертлужная ветвь -- начало: a. circumflexa femoris med.; снабжает тазобедренный сустав.

3. Acetabularis ramus [PNA; г. 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 а. 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 (внутриорганская ветвь а. 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: гг. 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: гг. dentales, г. mylohyoideus, а. menialis (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 ячеичная артерия -- начало: a. maxillaris; ветви: гг. 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 подрисуночные обозначения.

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: Понятие об организме, системах органов, тканях и клетках.

2.2.1 Цель работы: изучить понятие об организме, системах органов, понятии ткани и клетки, морфогенез, функции.

2.2.2 Задачи работы:

1. Освоить термины, употребляемые в данной теме.
2. Знать понятие об организме как о едином целом..
3. Изучить понятие орган, ткань, 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 организма, ткани, клетки, органа, обращают внимание на то ,что у млекопитающих ткани и органы представлены широко..

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

2.3 Лабораторная работа №3 (2часа).

Тема: Остеология: аппарат движения, строения кости как органа, типы костей, биохимические и физические свойства костей.

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

2.3.2 Задачи работы:

1. Изучить моррофункциональную 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.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.Скелеты .

3.Костные препараты.

4.Муляжи ,макеты.

2.3.4 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 7,52 pH

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

Свойства скелета:

1. билатеральность
2. bipolarность 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:

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

2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).

Тема: Общие закономерности строения осевого скелета и конечностей.

2.4.1 Цель работы: изучить пояс тазовой конечности: безымянные кости, подвздошная лонная, седалищная, скелет свободной тазовой конечности: бедренная, кости голени, стопы.

2.4.2 Задачи работы:

1. Изучить моррофункциональную характеристику скелета тазовой конечностей и принцип их деления на звенья.

2. Изучить видовые и возрастные особенности скелета тазовых конечностей у домашних животных.

3. Освоить терминологию, изучаемый в данном разделе.

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Скелеты .

3. Костные препараты.

4. Муляжи ,макеты.

2. Скелеты.

3. Костные препараты.

2.4.4 Описание (ход) работы:

При изучении строения тазовой конечности обращают внимание на общие закономерности строения костей, постоянные и непостоянные компоненты свободного отдела конечностей их видовые и возрастные особенности.

2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).

Тема: Синдесмология, строение сустава как органа, связки, типы соединений и суставов.

2.5.1 Цель работы: изучить соединения:

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

2.5.2 Задачи работы:

1. Изучить :

- общую синдесмологию (артрологию).

- моррофункциональную характеристику соединения костей, их классификацию и морфогенез.

- Строение суставов, их моррофункциональную классификацию;

- биомеханические характеристики суставов и их компонентов.
- возрастные, видовые и половые особенности соединения костей.

2. Освоить термины, применяемые в данной теме

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Скелеты .

3. Костные препараты.

4. Муляжи ,макеты.

2.5.4 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. *suturae*) 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. *suturae serratae*), 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 (мембранны) натянуты, как правило, между диафизами трубчатых костей. Эти мембранны прочно удерживают длинные трубчатые кости друг возле друга и часто служат местом прикрепления мышц.

Гемиартрозы (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)

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

Объем 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.

2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).

Тема: Мышцы головы и туловища, строение мышцы как органа, типы мышц по функциям (классификация).

2.6.1 Цель работы изучить:

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

2.6.2 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.

2.6.3 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.

2.6.4 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.

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 - эндомизием(endomysium). Отдельные мышечные пучки, покрытые эндомизием, получили название пучков 1-го порядка. Посредством прослоек соединительной ткани - перимизия (perimysium), они объединяются в пучки 2-го и 3-го порядков. Снаружи мышцу покрывает соединительнотканная оболочка - эпимизий (epimysium) (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.

2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).

Тема: Онто- филогенез мышц конечностей. Закономерности их расположения по функции на скелете конечностей и действие их на суставы.

2.7.1 Цель работы: изучить:

1. Поверхностные мышцы плечевого пояса.
2. Глубокие мышцы плечевого пояса.

2.7.2 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.

2.7.3 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:

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 кестественному 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.

2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа).

Тема: Кожа и ее производные.

2.8.1 Цель работы:

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

2.8.2 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.

2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.Муляжи

2.8.4 Описание (ход) работы:

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

2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа).

Тема: Принципы строения паренхиматозных и трубкообразных органов. Органы пищеварения: Пищевод, однокамерный и многокамерный желудок.

2.9.1 Цель работы: изучить:

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

4. Пищевод.
5. Однокамерные желудки лошади, свиньи и собаки.
6. Многокамерный желудок жвачных.

2.9.2 Задачи работы:

.Изучить:

- Пищеварительную систему.
 - Анатомический состав, деление на отделы, классификация желез.
 - Производные головной кишки: рот, глотка.
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.Муляжи.

2.9.4 Описание (ход) работы:

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

2.10 Лабораторная работа №10 (2 часа).

Тема: Строение кишечника, печени, поджелудочной железы.

2.10.1 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.

2.10.2 Задачи работы:

1. Изучить производные средней и задней кишки.
2. Освоить термины, употребляемые 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.Гистологические препараты.

2.10.4 Описание (ход) работы:

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

2.11 Лабораторная работа №11 (2 часа).

Тема: Органы дыхания.

2.11.1 Цель работы: изучить:

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

2.11.2 Задачи работы:

1. Изучить:

- анатомический состав и общий принцип строения дыхательного аппарата

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2. Гистологические препараты.

2.11.4 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.

2.12 Лабораторная работа №12 (2 часа).

Тема: Строение органов выделительной системы.

2.12.1 Цель работы: изучить:

1. Почки, строение и классификация.
2. Оболочки почек.
3. Нефрон.

2.12.2 Задачи работы:

1. Изучить Особенности топографии почек домашних животных.
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. Гистологические препараты.

2.12.4 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 мочевыделения.

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 уретра 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.

2.13 Лабораторная работа №13 (2 часа).

Тема: Строение органов размножения самцов и самок.

2.13.1 Цель работы: изучить:

1. Мошонка.
2. Семенник и его придаток.
3. Семенной канатик.
4. Семяпровод.
5. Яичник.
6. Яйцевод.
7. Матки домашних животных, строение и классификация.

2.13.2 Задачи работы:

1. Изучить:
 1. Мочеполовой канал.
 2. Придаточные половые железы.
 3. Половой член.
 4. Препуций.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.13.3 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.

2.13.4 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 канальцы, которые участвуют в образовании головки.

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 мочевой 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 слаборазвитых 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 гарнитеровы 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.

2.14 Лабораторная работа №14 (2 часа).

Тема: Онто- и филогенез, функция, топография и строение сердца.

2.14.1 Цель работы: изучить:

1. Топография.
2. Перикард, средостение.
3. Строение стенок сердца.
4. Камеры сердца, клапанный аппарат.

2.14.2 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.

2.14.3 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.

2.14.4 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 крацио-вентрально. У всех млекопитающих 4камерное. 2 предсердия и два желудочка. Предсердия (атриум) располагаются в области основания сердца и занимают незначительный объем. Снаружи предсердия от желудочек 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-желудочных) отверстий.

2.15 Лабораторная работа №15 (2 часа).

Тема: Онто- филогенез строения, закономерности хода и ветвления кровеносных сосудов. Артерии и вены.

2.15.1 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. Деление наружной сонной артерии лошади.
3. Деление наружной сонной артерии рогатого скота.
4. Деление наружной сонной артерии свиньи.
5. Деление наружной сонной артерии собаки.

2.15.2 Задачи работы:

1. Изучить Артерии шеи – деление общей сонной артерии
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. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.15.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения плечеголовного ствола животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения органов. При изучении топографии, строения артерий головы животных обращают внимание на анатомические названия структур сосудов, их ветвление, видовые особенности строения.

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.

Основная артериальная магистраль, снабжающая кровью голову, — общий ствол сонных артерий (у собак — правая и левая общие сонные), которые отходят от плечеголовного ствола. Парная общая сонная артерия — *a. carotis communis* (рис. 301) следует в каудальной половине шеи вдоль вентролатерального края трахеи, а в краиальной 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 краиальной 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, краиальную 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.

2.16 Лабораторная работа №16 (2 часа).

Тема: Главнейшие вены. Лимфатическая система.

2.16.1 Цель работы: изучить:

1. Плечеголовная вена.
2. Подключичная.
3. Вены головы.
4. Вены диафрагмы и брюшной стенки.
5. Вены органов брюшной и тазовой полостей

2.16.2 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.

2.16.3 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.

2.16.4 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, центрально 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.

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 полая 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 отверстие полой вены в диафрагме и вступает в грудную полость. В грудной полости она идет в специальной брыжейке полой вены вентральной от пищевода.

Из таза и тазовых конечностей кровь выносится парными венами: подвздошными внутренней и наружной, которые образуют парную общую подвздошную вену - v.ilica communis, впадающую в начало каудальной полой вены вместе с непарной средней крестцовой веной.

2.17 Лабораторная работа №17(2 часа).

Тема: Органы кроветворения и иммунной защиты организма.

2.17.1 Цель работы: изучить:

1. Красный и жёлтый костный мозг.
2. Селезёнка.
4. Вилочковая железа.

2.17.2 Задачи работы:

1. Изучить строение костного мозга, селезенки.
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. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.17.4 Описание (ход) работы:

При изучении топографии, строения вилочковой железы, селезёнки и красного костного мозга животных обращают внимание на анатомические названия структур органов, видовые особенности строения и топографии органов.

2.18 Лабораторная работа №18 (2 часа).

Тема: Железы внутренней секреции.

2.18.1 Цель работы: изучить:

Неврогенная группа желёз внутренней секреции.

- 1.1. Гипофиз.
- 1.2. Эпифиз.
2. Группа адреналовой системы.
- 2.1. Надпочечник.
- 2.2. Параганглии.

2.18.2 Задачи работы:

1. Изучить:

- мезодермальные железы – эндокринные части половых желёз.
 - Энтодермальные железы – эндокринная часть поджелудочной железы
2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.18.3 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.

2.18.4 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.

2.19 Лабораторная работа №19 (2 часа).

Тема: Строение спинного мозга.

2.19.1 Цель работы: изучить строение спинного мозга, оболочки спинного мозга

2.19.2 Задачи работы:

1. Изучить на какие виды борозд подразделяется спинной мозг.
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. Макропрепараты.
3. Влажные препараты.

2.19.4 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 цилиндрической формы. Передний отдел спинного мозга переходит в продолговатый мозг, задний - в так называемую концевую нить.

2.20 Лабораторная работа №20 (2 часа).

Тема: «Кожа и её производные»

Задний мозг.

1. Мост.
2. Мозжечок
3. Обонятельный мозг.
4. Полушария конечного мозга.
5. Промежуточный мозг.
6. Таламический мозг.
7. Гипоталамус.

2.20.2 Задачи работы:

1. Изучить строение продолговатого, промежуточного и конечного мозга.
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. Гистологические препараты.
3. Влажные препараты.

2.20.4 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 центральной поверхности лежит мозговой мост — pons. Продолговатый мозг — medulla oblongata, s. myelencephalon непосредственно продолжается в спинной мозг.

При изучении строения среднего и промежуточного мозга обращают внимание на названия анатомических структур, особенности морфологической структуры отделов, деление на эпиталамус, таламус и гипоталамус головного мозга животных.

При изучении строения 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.

2.21 Лабораторная работа № 21 (2 часа).

Тема: Спинномозговые нервы.

2.21.1 Цель работы: изучить:

1. Дорсальные ветви спинномозговых нервов.
2. Вентральные ветви спинномозговых нервов.
- 2.1. Шейное сплетение.

2.21.2 Задачи работы:

1. Изучить строение спинномозговых нервов.
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 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 (C), грудные (Th), поясничные (L), крестцовые (S) и хвостовые (Cc) соответственно делению позвоночного столба.

2.22 Лабораторная работа №22(2 часа).

Тема: Оболочки и кровоснабжение мозга. Спинномозговые нервы.

Цель работы: изучить:

1. Твёрдая оболочка головного мозга.
2. Паутинная оболочка головного мозга.

2.22.2 Задачи работы:

1. Изучить кровоснабжение головного мозга.
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. Гистологические препараты.

3. Влажные препараты.

2.22.4 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.

2.23 Лабораторная работа №23 (2 часа).

Тема: Черепные нервы.

2.23.1 Цель работы: изучить:

1. Подъязычный нерв.
2. Тройничный нерв.
3. Лицевой нерв.
4. Языгоглоточный нерв.
5. Блуждающий нерв.

2.23.2 Задачи работы:

1. Изучить:

- Добавочный нерв.
- Глазодвигательный нерв.
- Блоковый нерв.
- Отводящий нерв.
- Обонятельные нервы.
- Зрительные нервы.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.23.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.23.4 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. vestibulocochlearis. 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 трапециевидной, плечеголовной и грудино-челюстной 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 — языглоточный 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 filla 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 перекреивается), 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.

2.24 Лабораторная работа №24 (2 часа).

Тема: Вегетативная часть нервной системы.

2.24.1 Цель работы: изучить:

1. Центральный отдел симпатической части.
2. Периферический отдел симпатической части.

3. Центры симпатической части.
4. Периферический отдел симпатической части.

2.24.2 Задачи работы:

1. изучить строение симпатической части.
2. изучить строение парасимпатической части.
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.

2.24.4 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 О₂ 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 центральным корешкам в виде белых соединительных ветвей (преганглионарные волокна - *rr. 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 truci sympathici*). Симпатический ствол (*trucus sympathicus*) - парный (правый и левый) и подразделяется на шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы.

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 ганглий 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 ацетилхолином.

2.25 Лабораторная работа №25 (2 часа).

Тема: Развитие анализаторов.

2.25.1 Цель работы: изучить:

1. Развитие органа слуха.
2. Развитие зрительного анализатора
3. Орган гравитации и равновесия

2.25.2 Задачи работы:

1. изучить морфофункциональная характеристика органов слуха, зрения и равновесия и их классификация.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

2.25.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.25.4 Описание (ход) работы:

При изучении развития анализаторов обращают внимание на деление их на отделы, топографию, названия анатомических структур, особенности у разных видов животных.

2.26 Лабораторная работа №26 (2 часа).

Тема: Общая характеристика зрительного анализатора.

2.26.1 Цель работы: изучить строение:

1. Глаз.

- 1.1. Глазное яблоко.
- 1.2. Оболочки глазного яблока.
- 1.3. Внутреннее ядро глаза.
- 1.4. Вспомогательные органы глаза.

2.26.2 Задачи работы:

1. Изучить морфофункциональная характеристика органов зрения, вкуса, обоняния и их классификация.

2. Освоить термины, употребляемые в данной теме.

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.

3. Влажные препараты.

2.26.4 Описание (ход) работы:

При изучении зрительного анализатора обращают внимание на деление на отделы, топографию, названия анатомических структур, особенности у разных видов животных.

2.27 Лабораторная работа №27 (2 часа).

Тема: Общая характеристика статоакустического анализатора.

2.27.1 Цель работы: изучить:

. Орган слуха.

1.1. Наружное ухо.

1.2. Среднее ухо.

1.3. Внутреннее ухо.

2. Орган гравитации и равновесия

2.27.2 Задачи работы:

1. изучить морфофункциональная характеристика органов слуха и их классификация.

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. Влажные препараты.

2.27.4 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 раковиной позволяет быстро определять местонахождение источника звука. Таким образом, ушная раковина является хорошим звукоулавливателем.

2.28 Лабораторная работа №28 (2 часа).

Тема: Общая характеристика осязательного анализатора.

2.28.1 Цель работы: изучить:

2. Орган вкуса.
3. Орган осязания.

2.28.2 Задачи работы:

1. Изучить морфофункциональная характеристика органов осязания и обоняния и их классификация.

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. Гистологические препараты.

3. Влажные препараты.

2.28.4 Описание (ход) работы:

При изучении вкусового, обонятельного и осязательного анализатора обращают внимание на деление их на отделы, топографию, названия анатомических структур, особенности у разных видов животных.

В опорных клетках осязательного анализатора более крупные ядра. Они расположены между клетками. Между клетками проходят нервные окончания, которые заканчиваются на боковых поверхностях осязательных клеток. Возбуждение в виде нервного импульса из вкусовой почки переходит через нервное окончание по нервным волокнам в центральные звенья анализатора.

2.29 Лабораторная работа №29 (2 часа).

Тема: Строение скелета домашних птиц.

2.29.1 Цель работы: изучить:

1. Скелет.

2. Особенности костных соединений.
3. Мышцы.
4. Кожный покров.

2.29.2 Задачи работы:

1. Изучить особенности опорно-двигательного аппарата и кожного покрова
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. Влажные препараты.

2.29.4 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.

2.30 Лабораторная работа №30 (2 часа).

Тема: Нервная система домашних птиц.

2.30.1 Цель работы: изучить:

3. Нервная система.
4. Органы чувств домашней птицы

2.30.2 Задачи работы:

1. Изучить особенности внутренних органов, интегрирующих систем и органов чувств.

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.

3. Влажные препараты.

2.30.4 Описание (ход) работы:

При изучении органов нервной системы и органов чувств домашней птицы обращают внимание на деление их на отделы, топографию, названия анатомических структур, особенности строения органов у разных видов птиц.