

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Институт ветеринарной медицины и биотехнологии

**Кафедра нормальной и патологической морфологии
и физиологии животных**

С.И. Башина

АНАТОМИЯ И ГИСТОЛОГИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

**Учебно-методические указания
и задания к лабораторно-практическим занятиям для студентов
института ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного про-
исхождения»
профиль «Технология мяса и мясных продуктов»**

Брянская область, 2018

УДК 636:611.018 (076)

ББК 28.66

Б 33

Башина, С. И. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных: учебно-методические указания и задания к лабораторно-практическим занятиям / С. И. Башина. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 44 с.

Предназначены для студентов второго курса направления подготовки 19.03.03 – продукты питания животного происхождения, квалификации бакалавр.

Методические указания к лабораторным занятиям по анатомии и гистологии сельскохозяйственных животных написаны в соответствии с программой и призваны помочь студенту в изучении материала.

Рецензент: к.вет.наук., доцент Ю.И. Симонов.

Рекомендовано к изданию методической комиссией института ветеринарной медицины и биотехнологии Брянской государственной аграрный университет, протокол №8 от 13 02.2018 года.

© Брянский ГАУ, 2018,

© Башина С.И., 2018.

ВВЕДЕНИЕ

Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных является основной биологической дисциплиной, изучение которой необходимо для овладения специальностью «Технология мяса и мясных продуктов». Основной целью дисциплины является изучение студентами строения и закономерностей развития отдельных органов, их систем, аппаратов, определяющих качество продукции животноводства, а также с целью познания общих биологических законов, необходимых при изучении последующих дисциплин.

На лабораторно - практических занятиях учебный материал по анатомии и гистологии сельскохозяйственных животных изучается студентами главным образом на натуральных анатомических препаратах, муляжах, при помощи схем и рисунков, а также гистологических препаратов. На основе этого студенты получают отчетливое представление об организме животных как целостной биологической системе состоящей из клеток, тканей, органов, морфофункциональных единиц органов – систем и аппаратов органов.

Лабораторные занятия помогают студентам овладеть основными методами и навыками изготовления гистопрепаратов, исследовать их в световом микроскопе, а так же объективно оценивать микроструктуры. Микроскопирование гистологических препаратов сопровождаются зарисовкой деталей строения. В начале занятия студент получает от преподавателя задания, для успешного выполнения которого он должен ознакомиться с ходом его выполнения используя методическое пособие.

Компетенции обучающегося сформированные в освоении данной дисциплины:
Ок-7: способностью к самоорганизации и самообразованию;
Пк-11- способностью организовывать технологический процесс производства продуктов питания животного происхождения;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- общие закономерности строения организма млекопитающих и птиц; видоспецифические особенности строения и расположения структур организма животных; анатомио-функциональные и анатомио-гистологические характеристики систем организма и областей тела;
- морфологию клеток, тканей, органов и систем органов на основе световой, электронной микроскопии и гистологии;

Уметь:

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- микроскопировать гистологические препараты и идентифицировать

Владеть:

- навыками выполнения мероприятий по обеспечению качества продукции;

Цель данной разработки — оказать помощь студенту в самостоятельном изучении предмета в аудиторное и внеаудиторное время.

В конце лабораторного занятия необходимо сдать преподавателю выполненное задание.

РАЗДЕЛ 1. АППАРАТ ДВИЖЕНИЯ

Система органов произвольного движения состоит из скелета и мышц. Она обуславливает внешнюю форму животного, экстерьер. Скелет подразделяется на осевой и периферический, т.е. скелет конечности. В осевой скелет входят скелет головы, или череп, шеи, туловища и хвоста. В скелете туловища выделяют грудной, поясничный и крестцовые отделы. Основу осевого скелета составляет позвонок, поэтому прежде всего следует изучить принцип его строения, а затем различия в строении позвонков того или иного отдела. На черепе выделяют мозговой и лицевой отделы, разберитесь, какие кости в них входят. При изучении скелета грудной и тазовой конечности запомните, что он состоит из скелета поясов и свободной конечности.

В названии мышц в большинстве случаев отражена выполняемая функция (сгибатель, разгибатель и т.д.), форма (трапецивидный, широчайший и т.д.), топография (глубокий, остистый и т.д., а в ряде случаев в нее вложено сочетание перечисленных признаков). Сокращение мышц обеспечивает произвольные движения животных; кроме того, мышцы и сухожилия выполняют так же опорную роль. Необходимо ознакомиться с дополнительными образованиями мышц и их сухожилий: сесамовидными костями, сухожильными перемычками, слизистыми сумками и синовиальными влагалищами. Мышцы принято рассматривать по отделам тела, разделяя их на группы по их действию.

Все мышцы грудной и тазовой конечности необходимо изучать в зависимости от их действия на те или иные суставы в качестве сгибателей и разгибателей. При этом особое внимание следует уделить мышцам, действующим одновременно на несколько суставов, эти мышцы объединяют работу ряда суставов и удерживают конечности животных при стоянии.

Задание № 1. Ознакомиться с техникой безопасности при работе в лаборатории, тематическим планом лабораторных занятий.

Задание № 2. Изучить анатомические плоскости и термины и части тела животного.

Материалы и оборудование. Статуэтка коровы; скелет коровы, скелет свиньи, скелет лошади, таблицы; методическое пособие по теме; учебник.

Отчет работы:

1. Дать определение сагиттальной, сегментальной, фронтальной плоскостям тела
2. Изучить направления: краниальное, каудальное, дорсальное, вентральное, медиальное, проксимальное, дистальное, латеральное; на голове: оральное, аборальное.
3. Описать поверхности конечностей, обозначающиеся терминами: дорсальная, пальмарная, плантарная.

Задание № 3. Изучить позвоночный столб, ребра и грудную кость, строение позвонка.

Материалы и оборудование. Анатомические препараты: полный грудной сегмент; первый, второй, средний и последний шейные позвонки; грудной, поясничный и хвостовой позвонки; крестцовая кость, ребро, грудина крупного рогатого скота, лошади, свиньи.

Ход работы:

1. Указать кости, формирующие грудную клетку.
2. Назвать и показать отделы позвоночного столба (шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой).
3. Изучить строение позвонков: шейного, поясничного, крестцового и хвостового отделов.
4. Назвать и показать части ребра и грудины. Отличие истинных и ложных ребер.
5. Уметь определить отдел позвоночника и вид животного.

Задание № 4. Изучить кости черепа, дать видовую характеристику костей мозгового и лицевого отделов.

Материалы и оборудование. Анатомические препараты: черепа крупного рогатого скота, лошади и свиньи; сагиттальный распил черепа и череп со вскрытой черепно-мозговой полостью.

Ход работы:

1. Изучить строение четырех непарных (затылочная, клиновидная, межтеменная, решетчатая) и четырех парных (височная, теменная, лобная, крыло-видная) костей мозгового отдела черепа.
2. Изучить строение 8 парных (носовая, слезная, скуловая, небная, резцовая, верхнечелюстная, нижнечелюстная, носовые раковины) и три непарных (сошник, подъязычная, хоботковая) костей лицевого отдела черепа.

Задание № 5. Изучить строение костей тазового и плечевого поясов, усвоить общую закономерность строения скелета конечностей.

Материалы и оборудование. Анатомические препараты: лопатка, плечевая кость, кости предплечья, кисти, бедренная, берцовая кость и кости стопы крупного рогатого скота, лошади, свиньи;

1. Показать на скелете и модели животного расположение отдельных костей обоих поясов свободных конечностей.
2. Изучить строение лопатки и таза, их видовую особенности.
3. Изучить строение и видовые особенности плечевой и бедренной костей.
4. Уметь показать основные части костей предплечья и голени.
5. Изучить строение и видовые особенности кисти и стопы.

Задание № 6. Изучить соединение костей черепа, поясничного столба, и конечностей в организме.

Материалы и оборудование: Анатомические препараты: связки и суставы позвонков, выйная связка, затылочно-атлантный и ось - атлантный суставы, со-

единение костей костного сегмента.

Ход работы:

1. Усвоить типы соединения костей скелета в организме.
2. Изумить непрерывное соединение, или синартрозы (мышечное, фиброзное, хрящевое, костное).
3. Привести примеры прерывных (синовиальных) соединений или суставов (диартрозов).
4. При изучении суставов обратить внимание на их строение (простые, сложные) и функциональную принадлежность (одноосные, дву- осные и многоосные). Привести примеры.

Задание № 7. Изучить топографию мышц головы, туловища, хвоста, грудной и тазовой конечностей и их функции.

Материалы и оборудование. Анатомические костно-мышечные препараты и таблицы: жевательные и мимические мышцы головы, поверхностные мышцы туловища, дорсальные и вентральные мышцы позвоночного столба, мышцы грудной и брюшной стенки.

Ход работы:

1. Изучить и определить топографию лицевых мышц.
2. Изучить и определить топографию мышц грудной клетки.
3. Изучить дорсальные и вентральные мышцы позвоночного столба.
4. Изучить и показать мышцы, действующие на хвост.
5. Перечислить, какими мышцами образованы: молочный колодец, белая линия живота, голодная ямка.
6. Изучить мышцы грудной и тазовой конечности и механизм их действия на определенные суставы.

Контрольные вопросы по разделу:

1. Перечислить органы составляющие опорно - двигательный аппарат.
2. Что называют скелетом и какое он имеет значение в организме.
3. Какие части различают в скелете.
4. На какие отделы подразделяют осевой скелет.
5. Что представляет собой позвоночник, и какие части на нем различают.
6. Какие кости составляют грудной отдел скелета.
7. Что собой представляет ребро, и какие части в нем различают.
8. Какие ребра называются истинными и ложными.
9. Сколько ребер в грудном отделе у коровы, свиньи, овцы, лошади.
10. Сколько позвонков в шейном отделе млекопитающих? Что собой представляет атлант, эпистрофей и чем они отличаются от остальных шейных позвонков.
11. Сколько позвонков в поясничном отделе скелета и чем они отличаются от грудных.
12. Что из себя представляет крестцовая кость.
13. Какие группы костей различают в скелете черепа.

14. Какими костями представлен мозговой и лицевой отдел черепа.
15. Какие кости составляют скелет грудных и тазовых конечностей.
16. Какие типы соединений различают в скелете.
17. Что называют связками в скелете.
18. Что называется суставом.
19. Какие бывают суставы по строению и функции.
20. Какие суставы имеются на скелете грудных и тазовых конечностей.
21. Какие функции выполняют скелетные мышцы.
22. Какие четыре типа мышц по строению различают в организме животных.
23. На какие группы разделяют мышцы позвоночного столба.
24. На какие группы разделяются мышцы головы.
25. Какие мышцы участвуют в образовании брюшной стенки.
26. Какие мышцы располагаются на передних конечностях.
27. Какие мышцы располагаются на задних конечностях.
28. Какие мышцы действуют на хвост.

Коллоквиум по разделу: «Аппарат движения»

РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМА КОЖИ И ПРОИЗВОДНЫХ КОЖНОГО ПОКРОВА

Кожа-важный и сложный орган, выполняющий ряд функций. Она защищает организм от внешних воздействий, участвует в процессах дыхания, выделения и терморегуляции. В коже выделяют наружный слой-эпидермис, собственно кожу-дерму и подкожную клетчатку-гиподерму. Эпидермис состоит из многослойного плоского эпителия. Дерма состоит в основном из неоформленной плотной соединительной ткани. Внутренний слой ее богат различными нервными окончаниями и кровеносными сосудами. Гиподерма-состоит из рыхлой соединительной и жировой ткани. При обильном кормлении толщина подкожной жировой клетчатки увеличивается.

К производным кожи относятся потовые, сальные молочная железа и роговые образования. Более подробно анатомическое и микроскопическое строение ее следует учитывать на примере вымени коровы.

Задание № 8. Изучить структуру кожного покрова, строение волоса, копыта, копытца и рога.

Материалы и оборудование: Таблицы; строение кожи и волоса, анатомические препараты: рог и пальцы крупного рогатого скота, и палец лошади.

Ход работы:

1. Изучить общее строение кожного покрова.
2. Усвоить строение составляющих кожного покрова: эпидермиса, дермы и подкожного слоя.
3. Изучить строение волоса и уметь определить по виду (покровные, длинные, синузозные;
4. Обратить внимание на железы, залегающие в коже.

5. Уметь показать основные части копыта лошади: кайму, стенку, венчик и подошву, белую линию.

6. Изучить строение и усвоить четыре основные части копытца коровы и свиньи.

7. Изучить строение мякишей и усвоить их видовые особенности.

8. Изучить основные анатомические части строения рога.

Задание № 9. Изучить строение и видовые особенности молочной железы, ее видовые особенности.

Материалы и оборудование: Анатомические препараты: молочная железа в состоянии лактации. Таблицы: строение молочной железы, ультраструктура клеток концевого отдела молочной железы.

Ход работы:

1. Изучить формы вымени, ее видовые особенности.

2. Изучить и усвоить строение вымени, фиксирующий аппарат, емкостную систему.

3. Изучить и усвоить паренхиму вымени: сократительный аппарат.

4. Уяснить иннервацию и васкуляризацию вымени.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой кожный покров животных, и какие функции он выполняет.
2. Из каких частей состоит система органов кожного покрова животных.
3. Какие волосы различают у животных.
4. Какие слои различают в строении кожи.
5. Что такое эпидермис.
6. Какие слои различают в дерме.
7. Какие производные кожного покрова различают у животных.
8. Что такое шерстный покров и какое значение имеет для животных.
9. Что такое волос.
10. Какие слои различают в строении волоса.
11. Какие железы называются кожными и какое они имеют строение.
12. Как устроена молочная железа у животных.
13. Чем представлен сократительный аппарат вымени.
14. Какие формы вымени и сосков вы знаете.
15. Что такое мякиши и какую функцию они выполняют в организме.
16. Какие слои различают в мякише.
17. Что такое копыто и копытце, и какие части в них различают.
18. Что такое глазурь.
19. Что представляет собой трубчатый и листочковый рог копыта.
20. Что представляет собой роговой башмак.
21. Какие части различают в строении рогов жвачных.
22. Коллоквиум по разделу «Кожа и производные кожного покрова»

РАЗДЕЛ 3. ВНУТРЕННОСТИ ИЛИ ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ ОРГАНЫ

Прежде чем приступить к изучению внутренних органов, надо хорошо ознакомиться с принципом их строения. В состав органов всегда входит несколько тканей, которые располагаются не беспорядочно, а образуют сложную и закономерную структуру, соответствующую функции органа. Расположение, форма, происхождение, форма, происхождение и развитие органов даже одной и той же системы иногда значительно отличаются. Так, например зубы, кишечник, печень хотя и относятся к системе органов пищеварения, но они существенно между собой отличаются по строению. Однако в строении различных органов есть и некоторые общие закономерности. Так, ткани, составляющие орган в функциональном отношении, разделяются на две группы: одни выполняют главную, другие опорную функцию и являются проводниками сосудов, нервов и выводных протоков. По характеру расположения этих тканей различают компактные и трубкообразные органы.

В компактных органах главную функцию выполняет паренхима, организованная специфическая ткань, чаще всего это остов (каркас) органа и образована рыхлой соединительной тканью.

Стенка каждого трубкообразного органа состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и серозной, или адвентиции. Изучая строение трубкообразного органа, следует обратить внимание, что наибольшим изменениям подвержена слизистая оболочка, и в частности, ее эпителиальный слой, так как в разных органах слизистая оболочка соприкасается с различными органами внешней среды: в пищеварительном тракте с пищевой массой, в респираторном-с воздухом, мочевыделительном-с мочой и т.д.

Приступая к изучению систем органов, следует помнить, что каждая система выполняет в организме определенную функцию. В связи с этим и органы определенной системы имеют общий принцип строения. Внутри системы каждый органы выполняет какую-то часть этой функции, поэтому строение отдельного органа уточняется деталями, обеспечивающими выполнение частной функции; изучать эти детали надо обязательно в сравнении с общим принципом строения органов данной системы. Поэтому следует хорошо уяснить общий принцип строения органов данной системы. Так же следует хорошо уяснить общий принцип строения органов составляющих ту или иную систему, а затем установить и запомнить особенности строения каждого отдельного органа.

Задание № 10. Изучить строение ротовой полости, языка, глотки, миндалин.

Материалы и оборудование. Анатомические препараты и таблицы: голова животного без кожи, сагиттальный распил головы, язык с подъязычной костью, гортанью и глоткой. Таблицы: строение зуба, количество зубов

Ход работы:

1. Описать строение и определить топографию органов ротовой полости (губы, щеки, зубы, десны, твердое и мягкое небо, слюнные железы)
2. Изучить и усвоить зубную формулу.
3. Описать строение языка.

4. Изучить видовые особенности глотки.

5. Описать строение и расположение миндалин у крупного рогатого скота, свиней, лошадей.

Задание № 11. Изучить строение пищевода, однокамерного и многокамерного желудка.

Материалы и оборудование. Анатомические препараты: пищеводно-желудочный отдел органов пищеварения крупного рогатого скота, лошади, свиньи.

Ход работы:

1. Изучить строение и топографию пищевода у жвачных, свиней и лошадей.
2. Изучить особенности строения однокамерного желудка.
3. Описать особенности строения четырех камерного желудка (рубец, сетка, книжка, сычуг).

Задание № 12. Изучить строение тонкого и толстого отдела кишечника.

Материалы и оборудование. Анатомические препараты и таблицы: тонкий и толстый отдел кишечника крупного рогатого скота, лошади, свиньи.

Ход работы:

1. Охарактеризовать особенности строения тонкого отдела кишечника (двенадцатиперстная, тощая, подвздошная).
2. Изучить строение толстого отдела кишечника (слепая, ободочная и прямая кишки).

Задание № 13. Изучить морфологию печени и поджелудочной железы.

Материалы и оборудование: Анатомические препараты и таблицы: печень и поджелудочная железа крупного рогатого скота, лошади, свиньи.

Ход работы:

1. Изучить строение и топографию печени, ее видовые особенности.
2. Описать кровообращение в печени.
3. Изучить строение и топографию поджелудочной железы.

Задание № 14. Изучить морфологию органов дыхания.

Материалы и оборудование. Анатомические препараты: голова, сагиттальный распил головы, гортань, трахея, легкие крупного рогатого скота, лошади, свиньи. Таблицы: схема строения воздухоносных и респираторных отделов легкого.

Ход работы:

1. Описать состав и топографию дыхательного аппарата.
2. Назвать основные части легкого (поверхности, края, доли).
3. Изучить строение воздухоносных путей (нос с носовой полостью, гортань, трахея, бронхи легкого).
4. Изучить строение респираторного отдела (ацинусы легкого и альвеолы).
5. Уяснить иннервацию и васкуляризацию легких.

Задание № 15. Изучить морфологию системы мочеотделения.

Материалы и оборудование. Анатомические препараты: мочеполовая система самки, почки с мочеточниками и кровеносными сосудами, почки целые и на разрезе крупного рогатого скота, лошади, свиньи. Таблица: схема строения нефрона.

Ход работы:

1. Описать состав мочевыделительной системы.
2. Изучить форму почек, топографию, их видовую принадлежность.
3. Изучить строение почки на разрезе.
4. Изучить строение мочеточника, мочевого пузыря мочеиспускательного канала.
5. Изучить структуру, функцию нефрона и его составных частей.
6. Уяснить иннервацию и васкуляризацию почек.

Задание № 16. Изучить строение органов размножения самцов

Материалы и оборудование. Анатомические препараты: органы размножения быка, жеребца, хряка, семенниковый мешок, семенник с придатком целый и его сагиттальный разрез. Таблицы: схема строения семенникового мешка, семенника и семенного канатика.

Ход работы:

1. Описать строение половых органов самца.
2. Изучить строение и функцию семенника и его придатка.
3. Изучить строение и расположение семенникового мешка, семенного канатика, семяпровода, добавочных половых желез, пениса, препуция.
4. Источники иннервации и васкуляризации.

Задание № 17. Изучить органы размножения самок.

Материалы и оборудование: Анатомические препараты: органы размножения лошади, коровы, свиньи. Таблицы: строение яичника и матки коровы, лошади, свиньи.

Ход работы:

1. Описать строение половых органов самок.
2. Изучить строение и топографию матки. Типы маток.
3. Изучить строение яичника и его функции.
4. Описать морфологию яйцевода, влагалища, мочеполового преддверия (синуса), наружных половых органов.
5. Уяснить иннервацию и васкуляризацию.

Контрольные вопросы:

1. Какие функции выполняют органы пищеварения.
2. Как размещены органы системы пищеварения в организме животных.
3. Какие органы входят в состав ротоглотки и какое у них строение.
4. Какие отверстия имеются в стенках глотки.
5. Что представляет собой пищевод, где он расположен и какое имеет значение.

6. Что представляет собой однокамерный желудок и какое он имеет строение.
7. Какие части имеет желудок жвачных и каково его строение,
8. На какие отделы подразделяется кишечник.
9. Какие кишки составляют тонкий отдел кишечника? Каково его строение и функции.
10. Где расположена печень, с какими органами она граничит, и какое ее строение.
11. Какую роль играет печень в пищеварении.
12. Какие функции выполняют толстые кишки, их строение и значение. 13. Какие органы составляют систему дыхания.
13. Какие функции выполняет носовая полость, и какое значение она имеет.
14. Что собой представляет гортань, и какие она выполняет функции.
15. Какие хрящи образуют гортань.
16. Что служит остовом трахеи.
17. Что такое легкие, где они располагаются, каково их строение.
18. Что такое бифуркация.
19. Какие бронхи различают в легких.
20. Что такое бронхи и альвеолы.
21. Что называется легочной и пристеночной плеврой.
22. В чем заключается функция органов мочеотделения и мочевыделения и что к ним относится.
23. Где помещаются почки, и какую они имеют форму.
24. Какое строение имеют бороздчатые, многососочковые почки.
25. Что такое нефрон.
26. Что представляет собой почечная лоханка, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.
27. Какова функция системы размножения.
28. Какие органы составляют систему органов размножения у самцов.
29. Что собой представляют семенники, где они расположены, какую имеют форму и строение.
30. Что такое придаток семенника, из каких частей состоит и где расположен.
31. Что называется мошонкой, и какие слои составляют ее стенку. >
32. Что такое мочеполовой канал, и какие части в нем различают..
33. Какие добавочные железы имеются в половом аппарате самцов и где они располагаются.
34. Какие органы составляют систему размножения самок.
35. Что собой представляют яичники, какую функцию выполняют и где они расположены.
36. Что собой представляют яйцепроводы и где они расположены.
37. Что собой представляет матка, где она расположена и какие функции выполняет.
38. Что собой представляет влагалище, и какое она имеет строение. Коллоквиум по разделу « Внутренности»

РАЗДЕЛ 4. ИНТЕГРИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Задание №18. Изучить сердечно-сосудистую систему.

Материалы и оборудование: Анатомические препараты: сердце крупного рогатого скота, лошади, свиньи, сердце с сердечной сумкой, легкими, сосудисто-мышечные препараты головы, шеи и грудной конечности, сосудисто-мышечные препараты туловища и тазовой конечности. Таблицы: схема строения сердца, схема строения сердечной сумки, схема кровообращения у плода.

Ход работы:

1. Изучить анатомический состав сердечно - сосудистой системы.
2. Изучить строение сердца и сердечной сорочки.
3. Изучить сосудистую систему: ветвление аорты, главные вены, артерии конечностей.
4. Описать круги кровообращения (большой и малый).
5. Описать кровообращение у плода.

Задание № 19. Изучить систему лимфообращения.

Материалы и оборудование: Анатомические препараты: лимфатический узел и селезенка крупного рогатого скота, лошади и свиньи. Таблицы: лимфатическая система, поверхностные лимфатические узлы, строение селезенки.

Ход работы:

1. Уяснить функции, выполняемые лимфатической системой.
2. Изучить состав лимфатической системы.
3. Описать категории лимфатических сосудов.
4. Дать определение термину «лимфа» и уяснить источник ее образования.
5. Изучить строение лимфоузла и топографию поверхностных лимфатических узлов.
6. Изучить органы иммунной защиты и кроветворения (тимус, селезенка), их топографию и функции в организме.

Задание № 20. Цель задания: Изучить строение головного и спинного мозга и их оболочек.

Материалы и оборудование: Анатомические препараты: головной мозг крупного рогатого скота, лошади, свиньи целый, разрезанный и в оболочках. Таблицы: строение головного и спинного мозга, оболочки головного и спинного мозга. Электрический стенд отделов головного мозга.

Ход работы:

1. Изучить строение спинного мозга, его оболочки и пространства, функция в организме.
2. Образование и ветвление спинномозговых нервов.
3. Изучить отделы головного мозга, его оболочки.
4. Изучить состав отделов головного мозга, их строение и функции.
5. Изучить строение ромбовидного мозга.
6. Описать строение большого мозга.

Задание № 21. Изучить периферическую нервную систему.

Материалы и оборудование: Анатомические препараты: спинномозговые нервы туловища, грудной и тазовой конечности, головной мозг с черепно-мозговыми нервами, череп крупного рогатого скота, лошади, свиньи. Таблицы: периферическая нервная система, строение спинномозгового узла, простая рефлексорная дуга.

Ход работы:

1. Изучить топографию шейных и грудных нервов, плечевого сплетения.
2. Изучить топографию поясничных, крестцовых и хвостовых нервов.
3. Назвать 12 пар черепно-мозговых нервов.

Задание № 22. Изучить общий план вегетативной нервной системы.

Материалы и оборудование: Таблицы: вегетативная нервная система.

Ход работы:

1. Изучить строение и состав симпатического отдела нервной системы.
2. Изучить области распространения симпатической нервной системы.
3. Изучить строение и состав парасимпатического отдела нервной системы, ее значение в организме.
4. Изучить области распространения парасимпатической нервной системы.
5. Перечислить отличия вегетативной нервной системы от соматического отдела нервной системы.

Задание № 23. Изучить органы чувств.

Материалы и оборудование. Анатомические препараты: глаз с защитными вспомогательными образованиями, череп крупного рогатого скота, лошади, свиньи, слуховые косточки. Таблицы: глаз с защитными и вспомогательными образованиями, глазное яблоко в разрезе, строение сетчатки, ультраструктура палочек и колбочек; строение наружного, среднего и внутреннего уха, строение улитки.

Ход работы:

1. Описать расположение и структуру органа обоняния.
2. Описать строение глазного яблока, его аккомодационный аппарат.
3. Уяснить защитные и вспомогательные органы глазного яблока.
4. Изучить строение сетчатки глаза и светочувствительных нейронов.
5. Описать состав слухового анализатора.
6. Изучить строение и топографию наружного, внутреннего и среднего уха.
7. Изучить строение улитки и спирального органа.
8. Самостоятельно изучить типы анализаторов.

Контрольные вопросы:

1. Какие органы составляют систему органов кровообращения.
2. Что собой представляет сердце и где оно расположено.
3. Что представляет собой сердечная сумка, и какую роль она играет в работе сердца.

4. Какие слои различают в строении стенок сердца.
5. Какие камеры имеются внутри сердца.
6. Какие клапаны имеются в сердце, где они расположены и какую роль играют в работе сердца.
7. Какие кровеносные сосуды входят, а какие выходят из сердца.
8. Что называется большим кругом кровообращения.
9. Какие кровеносные сосуды называются артериями, капиллярами, венами и венулами.
10. Что называется малым кругом кровообращения.
11. Какие органы относятся к кроветворным.
12. Что представляет собой лимфатическая система, и какие функции она выполняет в организме.
13. Какое строение имеют лимфатические сосуды.
14. На какие отделы подразделяют вегетативную нервную систему, и какую функцию она выполняет в организме.
15. Какие органы входят в состав центральной нервной системы, где они расположены и какими отделами они представлены.
16. Какие нервы отходят от головного мозга, и каковы зоны их иннервации.
17. Какие оболочки покрывают головной и спинной мозг.
18. Из каких компонентов построена вегетативная нервная система.
19. Где располагается спинной мозг, и между какими его оболочками имеется пространство.
20. Сколько желудочков имеется в головном мозге и как они сообщаются между собой.
21. Какие образования входят в состав среднего и промежуточного мозга.
22. Какими анатомическими образованиями представлена симпатическая нервная система.
23. Где расположены симпатические и парасимпатические центры.
24. Какие части различают в зрительном анализаторе, и какую функцию он выполняет.
25. Какие части различают в строении уха.
26. Сколько частей различают в каждом анализаторе.

Коллоквиум по разделу « Интегрирующие системы»

Задание № 24. Изучить особенности морфологии домашней птицы при помощи влажного препарата, макета птицы, рисунков и учебника.

Материалы и оборудование. Анатомический препарат курицы, рисунки, учебник.

Ход работы:

1. Изучить особенности строения тела птиц, в связи с приспособленностью к полету.
2. Изучить особенности строения органов пищеварения, мочеотделения, дыхания и размножения.

3. Изучить общий план строения выделительной, сосудистой и эндокринной системы у птиц.

4. Перечислить отделы яйцевода и их функции.

Гистология (от греч. *histos* - ткань, *logos* - учение) - наука о строении, развитии и функции тканей животных организмов. Она включает в себя пять взаимосвязанных разделов: цитологию - учение о клетке; общую эмбриологию - науку о гаметогенезе, оплодотворении и ранних этапах развития зародыша; общую гистологию - учение о четырех типах тканей; частную гистологию - учение о микроскопическом строении органов; частную эмбриологию - учение о развитии отдельных органов и их систем. Все вышеперечисленные дисциплины, вместе с анатомией, входят в состав морфологии - первой ветви биологии.

Изучают препарат первоначально под малым увеличением микроскопа, затем, продолжают изучение деталей органа на большом увеличении микроскопа. Цифровые обозначения на рисунках проставляются по ходу часовой стрелки.

РАЗДЕЛ 5. ОБЩАЯ ЦИТОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ

Основы общей цитологии - биология клетки

Теоретическая часть. Первый уровень организации (строения) живого - клетки - изучает ветвь биологии, именуемая цитологией. Клетки являются основой развития, строения и функций тканей, а ткани входят в состав органов.

Цитология - наука, изучающая общие закономерности развития, строения и функционирования клеток в целом, и их отдельных структур, в частности. Она подразделяется на общую и частную. Общая цитология дает сведения об общих принципах строения и функции клеточных структур. Частная цитология изучает особенности специализированных клеток в различных тканях и органах.

Клетка животных организмов была открыта голландским естествоиспытателем Антонио Левенгуком в 1677 году. Растительная клетка была открыта раньше (1665 г) Робертом Гуком — английским физиком.

Клетка (греч. *kytos*, лат. *cellula*) - это основная структурно-функциональная единица эукариотических организмов, состоящая из ядра, цитоплазмы, раздражимой цитоплазматической мембраны и представляющая собой целостную, саморегулирующуюся и самовоспроизводящуюся элементарную живую систему.

Выделяют два типа клеточной организации: прокариотический и эукариотический. Прокариотические клетки не имеют ограниченного оболочкой ядра, а у эукариотических - ядро хорошо выражено. Общим для клеток обоих типов является то, что клетки ограничены оболочкой, внутреннее содержимое - цитоплазма.

Имеются соматические клетки, из которых построен организм и половые клетки для размножения. Соматические клетки, в отличие от половых, имеют диплоидный набор хромосом, и способны делиться.

Основные положения современной клеточной теории:

1. Клетка лежит в основе строения всех животных и растительных организмов. Многоклеточные организмы являются сложными клеточными ансамблями, образующими целостные системы.

2. Клетки размножаются только путем деления исходной клетки.

3. Несмотря на многообразие и специфические особенности все клетки животных и растительных организмов имеют общий план строения: морфологический, химический и метаболический.

Единство химического состава и метаболических процессов также подтверждают единство клеточного строения организмов. Вода, белки, нуклеиновые кислоты и пр. универсальны для клеток всех живых систем и организмов.

4. Кроме клеток в организме животных существуют неклеточные структуры: межклеточное вещество, симпласты и синцитии.

5. Клетки хранят, перерабатывают и реализуют генетическую информацию.

6. Клетки имеют историю развития - филогенез, так как они возникли на определенной ступени развития органического мира.

7. Клетки имеют свой онтогенез, т.е. индивидуальное развитие в многоклеточном организме. Они способны изменяться и адаптироваться при развитии: старение, отмирание.

8. Клетки - это часть организма. Их онтогенез, форма и функция зависят от всего организма. Эту целостность обеспечивает нейро-эндокринно-иммунная система.

9. Благодаря деятельности клеток в сложных организмах осуществляется обмен веществ и энергии, рост и развитие, размножение и движение.

Кроме клеток на Земле имеются и другие формы жизни: бактерии и вирусы.

Строение и функция клеточных структур

Клетка состоит из оболочки (цитолеммы, плазмолеммы), цитоплазмы с органеллами и включениями, и ядра.

Клеточная оболочка придает определенную форму, защищает от вредных воздействий, участвует в метаболизме (обмене веществ) формирует калиево-натриевый «насос», следовательно, имеет электрический заряд - потенциал покоя и потенциал действия, рецепторная функция - гормональные рецепторы в клетках «органов-мишеней» - это особые белки, улавливающие из крови и фиксирующие гормоны.

Гликокаликс клеточной оболочки - состоит из гликопротеидов.

Функция: адгезия, т.е. слипание клеток, расположение рецепторов, внеклеточное пищеварение.

Гиалоплазма - основание клетки - это однородная, гомогенная, коллоидная масса. Она находится все время в движении. В ней расположены органеллы и включения.

Органеллы - постоянные структуры клетки, выполняющие определенные функции. Их делят на мембранные (митохондрии, эндоплазматическая сеть, ли-

зосомы, аппарат Гольджи, пероксисомы) и немембранные (рибосомы, центриоли, фибриллярные структуры).

Митохондрии имеют форму нитей, зерен, палочек. Функция: окисление углеводов и жиров с образованием АТФ, перенос воды и ионов, в клетках печени синтез белков и жирных кислот, участие в поддержании температуры тела. Митохондрии - это энергетические станции клетки.

Эндоплазматическая сеть видна под электронным микроскопом. Она подразделяется на гранулярную (ГрЭПС), имеющую на своей поверхности рибосомы с РНК, и агранулярную, гладкую (ГлЭПС). Функция ГрЭПС и ГлЭПС различная. ГрЭПС - синтез белков. ГлЭПС - многофункциональна: синтез углеводов, липидов и стероидных гормонов в половых железах и корковом веществе надпочечников, обезвреживание ядов (детоксикация в печени), транспорт веществ из одной части клетки в другую и за пределы клетки.

Лизосомы в виде зерен, гранул. Значение: переваривают белки, углеводы и нуклеиновые кислоты, автолиз - самопереваривание клеток после их отмирания.

Пластинчатый комплекс, или аппарат Гольджи состоит из вакуолей, цистерн и микропузырьков, образующих сеточку. Значение: синтез гликогена, жира, секретов, коллагена, всасывание.

Рибосомы видны под электронным микроскопом, содержат РНК, белок, ферменты. Функция: синтез белков. При этом роль «каменщика», укладывающего «кирпич», т.е. аминокислоты, выполняет рибосомная РНК, «план строительства» записан в молекуле информационной РНК, а «подносчиком» аминокислот является транспортная РНК.

Пероксисомы - тельца овальной формы, участвуют в нейтрализации токсических веществ, в том числе и спирта. Их больше всего в клетках печени и почек.

Центросома, или клеточный центр состоит из двух центриолей, соединенных нитями. Значение: участие в митозе, образование жгутиков (хвост спермия), ресничек. Отсутствует в яйцеклетке.

Микротрубочки состоят из белка тубулина, выполняют роль каркаса, обеспечивающего форму клеток, роль цитоскелета, обеспечивают движение хромосом при митозе, входят в состав центриолей, ресничек и жгутиков.

Микрофиламенты - это тонкие нити белка актина, выполняют роль цитоскелета.

Промежуточные филаменты - построены из фибриллярных белков, природа которых не выяснена. Вокруг ядра формируют трехмерные сети. Входят в состав десмосом, полудесмосом эпителиев. В эпидермисе образуют роговое вещество.

Специальные органеллы: *Реснички* (270-300 шт.) и жгутики (1-8 шт.) образованы клеточным центром, их функция - передвижение. реснички присущи мерцательному эпителию органов дыхания и маточных труб (яйцеводов). Сперматозоид имеет один жгутик (хвост, бич), единственные в животном мире многожгутиковые спермии (около 100 шт.) у реликтового термита. *Тонофибриллы* - нити, состоящие из белка. Имеются в шиповатом слое эпидермиса, образуя пружинистый каркас, противодействия давлению. *Нейрофибриллы* - нити,

состоящие из белка, содержатся в нейрочитах, т.е. нервных клетках, образуя их скелет. *Миофибриллы* и *миопротофибриллы* - нити, состоящие из белков актина и миозина, выполняют сократительную функцию в мышечных тканях. *Микроворсинки* - выросты цитолеммы (около 3 тыс. на одной клетке). Их имеет эпителий тонкого кишечника и почек.

Включения - временные образования, - вещества поступающие в клетку для целей питания, или продукты ее жизнедеятельности. Различают трофические, секреторные, экскреторные и пигментные включения. Секреты и инкреты (гормоны) содержатся в железистых клетках желез внешней и внутренней секреции. Пигменты - красящие вещества: меланин, гемоглобин, миоглобин, ферретин, лютеин, каротин, родопсин, йодопсин. Экскреты - продукты жизнедеятельности клеток: мочевины, мочевая кислота, желчные пигменты и пр.

Белок в виде включений содержится в клетках печени и яйцеклетке. Углеводы - гликоген, или животный крахмал богаты им клетки печени, мышечные, нервные. Жиры откладываются в клетках, образуя депо (шпик, горб, курдюк, околосердечный, окологлопочечный, подкожный и пр.)

Ядро - клетки печени, костного мозга и некоторые нейроны могут иметь два и более ядер. Значение: обмен веществ, передача наследственной информации.

Основные биологические свойства клеток: метаболизм, рост, движение, размножение, реактивность, старение и гибель.

Задание 25. Ознакомление с техникой безопасности при работе в лаборатории гистологии. Ознакомление с техникой изготовления гистологических препаратов. Изучить устройство светового микроскопа, правилами работы с ним и технику микроскопирования.

Материалы и оборудование. Микроскоп, гистологические препараты, таблицы, схемы и рисунки.

Основным объектом исследования мертвых (фиксированных) клеток, тканей являются гистологические препараты, представляющие собой срезы органов или тотальные препараты толщиной 5-60 мкм. Материалом для приготовления гистопрепаратов служат кусочки органов размером 1x1x0,5 см;

Этапы приготовления гистологического препарата:

1. Взятие материала и его фиксация чаще всего в 10- 12% водном растворе формалина или других фиксирующих жидкостях. Это зависит от цели исследования.

2. Уплотнение материала методом замораживания, или пропитывание после предварительного обезвоживания в спиртах парафином, целлоидином, желатином, органическими смолами.

3. Приготовление срезов производится на специальных приборах - микротоммах (для световой микроскопии) и ультрамикротоммах (для электронной микроскопии).

«Замороженные» срезы изготавливают на криостат- микротоммах, или обычных замораживающих микротоммах. Из образцов уплотненных парафином - на ротационных или санных микротоммах.

4. Окрашивание срезов. Разработаны разнообразные методы: окраски. Наиболее широко используется метод окраски срезов гематоксилин-эозином. Первый окрашивает ядра клеток в сине-фиолетовый цвет, а эозин - цитоплазму в розово-желтый.

5. Обезвоживание окрашенных срезов в спиртах возрастающей концентрации: 50, 70, 96, 100%.

6. Просветление срезов в ксилоле.

7. Заключение срезов между предметным и покровным стеклами в бальзам или синтетические смолы.

Для электронной микрофотографии срезы, полученные на ультрамикротоме, помещают на специальные сетки, контрастируют солями кобальта, марганца и др., после чего просматривают в микроскопе и фотографируют. Полученные микрофото служат объектом изучения наряду с гистопрепаратами.

Задание 26. На уровне световой и электронной микроскопии ознакомиться со структурой клетки. Научиться различать структуры с помощью светового микроскопа.

1. При малом увеличении необходимо найти участок препарата, где его розовый фон был бы наиболее однородным, его нужно поставить в центр поля зрения и перевести микроскоп на большое увеличение.

При большом увеличении видна розовая цитоплазма и фиолетовое ядро. Форма печеночных клеток неправильно многоугольная.

Поверхности соседних клеток слиплись и образовали одноконтурные линии. Встречаются двоядерные клетки.

Зарисовать препарат при большом увеличении. Сначала изобразить контуры клеток, а затем ядра.

Обозначения: 1- границы клеток, 2- ядро, 3- цитоплазма.

2. Изучить строение аппарата Гольджи в нервных клетках спинального ганглия.

Препарат окрашен осмиевой кислотой. При малом увеличении видим нервные клетки с пузырьковидными ядрами. В последних бывают видны ядрышки. В некоторых клетках, разрезанных ближе к поверхности, ядра в разрез не попали и поэтому не видны.

При большом увеличении выбрать клетку с ядром, ядрышком и темной сеточкой - аппаратом Гольджи. В нервных клетках сетчатый аппарат в виде густой сети окружает со всех сторон ядро и распространен по всей цитоплазме. Аппарат Гольджи состоит из гранул (зерен), нитей, запятых, колечек которые образуют как-бы сеточку. В некоторых клетках видны лишь отдельные фрагменты аппарата Гольджи. Вблизи ядра остается зона цитоплазмы, свободная от сетчатого аппарата.

Зарисовать при большом увеличении две-три нервных клетки с ядрами и без них. В цитоплазме показать сетчатый аппарат.

Обозначения: 1- оболочка нервной клетки, 2- ядро, 3- ядрышко, 4- сетчатый аппарат.

3. Изучить нейрофибриллы в нервных клетках спинного мозга.

Препарат представляет собой поперечный срез спинного мозга, импрегнированный серебром.

При малом увеличении находим серое вещество спинного мозга, напоминающее по форме крылья бабочки, здесь расположены нервные клетки. На периферии среза видно белое вещество, состоящее в основном из миелиновых нервных волокон. Нужно найти вентральные рога (они шире дорсальных). Эта часть серого вещества наиболее богата клетками.

При большом увеличении зарисовать 1-2 клетки. Они мультиполярные и поэтому чаще всего имеют звездчатую форму. В клетке необходимо изобразить ядро и ядрышко. Отростки клеток видны лишь частично. В цитоплазме клеток обнаруживаются нити (нейрофибриллы), образующие тонкую сеть, а в отростках они идут параллельно.

Обозначения: 1- тело клетки, 2- отростки, 3- ядро, 4- ядрышко, 5- нейрофибриллы.

4. Изучить липидные (жировые) включения в клетках печени.

Препарат представляет собой срез печени аксолотля, окрашенного Суданом III.

При малом увеличении производим ориентировку препарата и переводим микроскоп на большое увеличение. Ядра печеночных клеток - гепатоцитов круглые, окрашены в красный цвет. В цитоплазме видны (липидные) включения в виде шариков различной величины, которые окрашены в черный цвет. Между клетками видны границы - клеточные оболочки.

Обозначения: 1- клеточная оболочка, 2- ядро. 3- цитоплазма. 4- липидные включения

5. Исследовать включения гликогена в клетках печени.

Препарат окрашен кармин-гематоксилином по Бесту.

Гликоген является широко распространенным видом углеводных включений в животных клетках. Рассматривая препарат при малом увеличении микроскопа, видим, что печеночные клетки имеют многогранную форму. Ядра клеток округлые либо овальные, окрашены в темно-синий цвет. Цитоплазма клеток в большей или меньшей мере заполнена включениями гликогена, имеющими форму глыбок разной величины, окрашенных в красный цвет.

Зарисовать при большом увеличении 2-3 печеночные клетки. В цитоплазме показать включения гликогена.

Обозначения: 1- печеночные клетки, 2- ядра, 3- цитоплазма, 4- включения гликогена.

6. На электронных микрофотографиях рассмотрите отдельные структуры клетки.

Контрольные вопросы по теме: «Биология клетки»

1. Дайте определение «клетка»? Прокариоты и эукариоты.
2. Что означает цитология, расшифруйте это слово?
3. Перечислите основные положения современной клеточной теории.
4. Какой ученый и в каком году открыл животную клетку?

5. Значение клеточной оболочки.
6. Назовите мембранные органеллы и их значение.
7. Перечислите немембранные органеллы и их значение.
8. Перечислите включения клетки и их роль.
9. Основные свойства живой клетки.
10. Что такое фагоцитоз, эндоцитоз, пиноцитоз и экзоцитоз?
11. Какой ученый и в каком году открыл фагоцитоз?
12. Специальные органеллы и их значение.
13. Какова роль ядра в жизнедеятельности клетки?
14. Перечислите неклеточные структуры организма.
15. Классификация межклеточных контактов и их характеристика.
16. Этапы приготовления гистологического препарата.

РАЗДЕЛ 6. ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ-НАУКА О ТКАНЯХ

Теоретическая часть. *Общая гистология* изучает общие закономерности строения, развития и жизнедеятельности четырех типов тканей.

Ткань - это исторически сложившаяся система клеточных и неклеточных структур, находящихся в строго определенных взаимоотношениях и характеризующихся общностью происхождения, сходными морфологическими, биохимическими и физиологическими свойствами. В организме имеется четыре типа тканей: *эпителиальные*, внутренней среды, или *опорно-трофические*; *мышечные* и *нервная*.

Термин «ткань» впервые ввел в науку английский биолог Н. Грю в 1671 г., а термин «гистология» - немецкий исследователь К. Майер (1819).

Подразделение тканей на четыре типа впервые предложено немецкими учеными Ф. Лейдигом и Р. Кёлликером (1857 г.), исходя из их морфофункциональной организации.

В учение о тканях внесли вклад отечественные ученые. И.И. Мечников изучал эволюцию тканей, открыл фагоцитоз. Н.Г. Хлопин (1943) предложил классифицировать ткани с учетом их генетического фактора. А.А. Заварзин (1945) - с учетом их филогенетического развития. А.И. Бабухин (1827-1891) ввел понятие гистофизиология, так как надо знать функцию клеток и других структур, входящих в состав тканей и органов.

При изучении тканей следует учитывать четыре основных фактора: 1. Генез - происхождение тканей в фило- эмбриогенезе. 2. Строение. 3. Функцию. 4. Топографию.

Эмбриональный гистогенез тканей включает в себя следующие процессы: дивергенцию, дифференцировку (биохимическую и морфологическую) и специализацию, пролиферацию, интеграцию, адаптацию, регенерацию.

Задание 27. Изучить общие закономерности строения четырех типов тканей

При изучении тканей следует учитывать четыре основных фактора: 1. Генез – происхождение тканей в филоэмбриогенезе. 2. Строение. 3. Функцию. 4. Топографию.

1. Эпителиальные ткани

Теоретическая часть. Несмотря на разнообразие эпителиев, развивающихся из экто-, энто- и мезодермы; имеющих различное строение, топографию и функции (покровные выстилающие, железистые) для них характерны следующие общие морфологические признаки: 1. Построены из прочно соединенных между собой клеток *эпителиоцитов*, образующих пласты или слои. Между клетками имеются межклеточные пространства, заполненные тканевой жидкостью; 2. Пограничное положение, и поэтому, как правило, контакт с внешней средой.; 3. Под эпителием всегда располагается рыхлая соединительная ткань, а между ними бесструктурная перепонка - *базальная мембрана*, толщиной ~ 1 мкм; 4. Отсутствие среди эпителиального пласта кровеносных и лимфатических сосудов; 5. Наличие среди эпителиоцитов рецепторов, образующих в некоторых органах рефлексогенные зоны (рецепторные поля); 6. Наличие в эпителиях ряда органов апикального и базального полюсов, на первом имеются либо микроворсинки (тонкий кишечник, почки), либо волоски-антенны в сенсорноэпителиоцитах (рецепторных клетках) вкусовых сосочков языка, внутреннем ухе анализатора слуха и равновесия; 7. Хорошо выраженная как физиологическая, так и патологическая регенерация. 8. Эпителиоциты образуют перенхиму желез внешней и внутренней секреции, вырабатывая либо секреты, либо гормоны (инкреты).

На примере строения эпителиев в различных органах видна связь формы и функции клеток. Так, в нефроне имеется эпителий пяти видов: однослойный плоский с каемкой и без нее, кубический с каемкой и без нее и призматический.

Выполните следующие задания.

Задание 28. Изучить мезотелий сальника.

Препарат обработан азотнокислым серебром.

Сальник представляет собой пленку, основу которой составляет соединительная ткань, покрытая с обеих сторон мезотелием.

При малом увеличении видны клетки неправильной формы. Границы между клетками представлены темными извилистыми линиями. Иногда видна двойная сеть линий; эти границы клеток выстилающих сальник с обеих поверхностей. Ядра клеток мезотелия овальные, фиолетового **цвета**. Нередко встречаются двоядерные или даже многоядерные клетки. Иногда ядра кажутся лежащими на пересечении клеточных границ; это либо ядра клеток нижележащего слоя, которые просвечивают через тонкую пленку сальника, либо ядра соединительнотканых клеток.

Развивается мезотелий из мезодермы. Топография: входит в состав плевры, перикарда и брюшины. Функции: выделение серозной жидкости, фагоцитоз, пиноцитоз.

Зарисовать при большом увеличении 2-3 клетки.

Обозначения: 1- границы между клетками, 2- цитоплазма, 3- ядро.

Задание 29. Изучить однослойный однорядный кубический эпителий почки.

Препарат окрашен гематоксилином и эозином.

При малом увеличении видны многочисленные канальцы корковой зоны почки, разрезанные поперек. Между канальцами располагается соединительная ткань.

Стенка канальца построена из однослойного однорядного кубического эпителия, ядра которого расположены в центре клетки в один ряд. Видны границы между клетками. Каждая клетка имеет апикальный и базальный полюс. На апикальном полюсе имеется около 3 тысяч микроворсинок, которые образуют щеточную каемку, увеличивающую всасывающую поверхность в 40 раз. Микроворсинки видны под электронным микроскопом. Эпителий почек (плоский, призматический, кубический) развивается из мезодермы. Функция кубического каемчатого эпителия: транспортная и обратное всасывание (реабсорбция) воды, глюкозы, минеральных веществ. Из кубического эпителия без каемки построена паренхима желез внешней и внутренней секреции.

Выбрать каналец с хорошо выраженными клеточными границами и зарисовать его при большом увеличении. Обозначения: 1- просвет канальца, 2- призматические клетки, 3- их ядра, 4- цитоплазма, 5- базальная мембрана, 6- базальный полюс, 7- апикальный полюс.

Задание 30. Изучить однослойный однорядный призматический эпителий почки.

Препарат окрашен гематоксилин-эозином.

При малом увеличении видны многочисленные собирательные канальцы мозговой зоны почки, стенка которой построена из клеток призматического эпителия. Высота и ширина этих клеток приблизительно одинаковая. Видны границы между клетками. Ядра эпителиальных клеток округлые, расположены у базального полюса. Вокруг собирательных канальцев расположены у базального полюса. Вокруг собирательных канальцев расположена соединительная ткань, в которых находятся более тонкие трубки (канальцы) с треугольным или щелевидным просветом, построенные из плоских эпителиальных клеток. В соединительной ткани встречаются кровеносные сосуды. Из этого эпителия построены собирательные и сосочковые канальцы, выполняющие транспортную функцию. Обозначения: 1- просвет канальца, 2- призма

тический эпителий, 3- ядра клеток, 4- цитоплазма, 5- базальная мембрана, 6- базальный полюс, 7- апикальный полюс.

Задание 31. Изучить многослойный плоский эпителий роговицы.

Окраска гематоксилином и эозином.

При малом увеличении видна светло-розовая соединительная ткань. На ее поверхности имеется сиреневая полоска, которая и представляет собой покрывающий роговицу многослойный плоский эпителий. Расположить препарат необходимо так, чтобы этот эпителий был вверху.

При большом увеличении найти участок с вертикальным разрезом эпителия, где лучше выражены границы клеток.

Зарисовку многослойного эпителия всегда начинать с глубоких слоев, в

соответствии с процессом трансформации его клеток. От соединительной ткани эпителий отделяется базальной мембраной.

На базальной мембране располагается слой призматических клеток, имеющих закругленные апикальные концы. Ядра этих клеток имеют овальную форму и располагаются перпендикулярно к поверхности эпителия. Вышележащий слой, получивший название слоя шиповатых клеток – неправильной формы, расположен несколькими рядами. Ядра клеток шиповатого слоя имеют округлые очертания. Отодвигаясь от соединительной ткани, эпителиальные клетки начинают постепенно ороговеть. Образуется поверхностный слой ороговетших клеток, которые имеют плоскую форму с вытянутыми в горизонтальном направлении ядрами. Границы между этими клетками не видны.

Функция защитная, развивается из эктодермы. Этот вид эпителия имеется в ротовой полости, пищеводе, некоторых желудках, влагалище, мочеполовом преддверии и анальном отверстии.

Зарисовать препарат при большом увеличении.

Обозначения: 1- рыхлая соединительная ткань, 2- базальная мембрана, 3- призматические клетки, 4- клетки неправильной формы, 5- плоские клетки.

Задание 32. Изучить многорядный мерцательный эпителий кишечника беззубки.

Окраска - железный гематоксилин.

При малом увеличении выбрать участок вертикально разрезанного эпителия.

При большом увеличении видны клетки многорядного эпителия, которые располагаются на базальной мембране и имеют разную высоту, поэтому ядра их располагаются несколькими рядами. Призматические клетки, достигающие свободной поверхности эпителия, несут на апикальном конце мерцательные реснички. Между обычными эпителиальными клетками видны светлые бокаловидные клетки овальной формы. Ядра бокаловидных клеток имеют треугольную форму и прижаты к основанию клетки, имеющему форму узкой дорожки.

Функция - транспортная и защитная. Развивается из энтодермы. Топография: органы дыхания, яйцеводы.

Обозначения: 1- ядра призматических клеток с мерцательными ресничками, 2- бокаловидные клетки, 3- вставочные (базальные камбиальные) клетки, 4- базальная мембрана.

Задание 33. Изучить переходный эпителий мочевого пузыря.

Препарат окрашен гематоксилином.

Переходный эпителий имеет три слоя клеток: базальный, промежуточный и наружный. Надо рассмотреть при малом увеличении всю полосу эпителия, чтобы изучить переходный эпителий в сокращенном и растянутом (расслабленном) состоянии. В зависимости от степени наполнения мочой, орган находится или в сокращенном, или в растянутом состоянии, но количество слоев эпителия остается неизменным, а изменяется форма клеток.

Пласт эпителия в сокращенном состоянии примерно на половину толще,

чем растянутого эпителия, базальный слой имеет один-два ряда мелких клеток с округлыми ядрами, границы между клетками неясны. Клетки промежуточного слоя веретенообразной формы, расположены они перпендикулярно поверхности эпителия, границы клеток отчетливы. Поверхностный (наружный) слой имеет клетки кубической формы с округлыми ядрами.

В растянутом состоянии более интенсивно окрашен базальный слой, его ядра имеют наклонное положение. Ядра клеток наружного слоя, а, следовательно, сами клетки имеют плоскую вытянутую форму; лежат горизонтально, параллельно базальной мембране. Между этими слоями несколько рядов клеток промежуточного слоя, ядра клеток которого расположены и перпендикулярно, и параллельно поверхности эпителия.

Обозначения: А- эпителий в сокращенном состоянии, Б- эпителий в растянутом состоянии, 1- базальная мембрана, 2- базальный слой, 3- промежуточный слой, 4- наружный слой.

Ткани внутренней среды

Теоретическая часть. Ткани внутренней среды (опорно- трофические) развиваются из мезенхимы. Они состоят из двух компонентов: клеток и межклеточного вещества. Например, в крови форменные элементы — клетки, плазма - межклеточное вещество. Данный тип тканей делят на три группы: кровь и лимфа, собственно соединительные ткани, скелетные ткани (хрящевые и костные). Ткани этого типа образуют внутреннюю среду организма, не имея контакта с внешней средой, поддерживают ее постоянство (гомеостаз) и создают благоприятные условия для жизнедеятельности всех структур организма. Среди них имеются жидкие, плотные, слизистые и твердые ткани. Клетки вырабатывают межклеточное вещество. Оно бывает аморфным, т.е. безструктурным (например, плазма крови и лимфы) и в виде волокон: коллагеновых, эластических, ретикулярных, оссеиновых, хондриновых.

Эти ткани составляют более 50 % массы тела животного. Они являются полифункциональными тканями, выполняя следующие функции: трофическую, защитную, опорную (биомеханическую), пластическую (адаптация к меняющимся условиям жизни, регенерация, замещение дефектов органов при их повреждении), морфо- генетическую (структурообразовательную) - образование капсул, перегородок органов.

Выполните следующие задания.

Задание 34. Изучить мезенхиму.

Препарат представляет собой разрез зародыша курицы, окрашенный гематоксилин-эозином.

При малом увеличении найти самый светлый участок препарата, в котором клетки расположены рыхло, пространство между клетками заполнено промежуточным веществом. В мезенхиме заметны развивающиеся первичные кровеносные сосуды.

При большом увеличении видны ядра клеток овальной и круглой формы.

Цитоплазма располагается вокруг ядер в виде узкого ободка. Из-за наличия отростков клетки имеют либо звездчатую, либо веретенообразную форму. Отростки клеток, соприкасаясь, образуют синцитий (сеть). Первичные сосуды образуются из уплощающихся, утрачивающих отростки и непосредственно прилегающих одна к другой мезенхимных клеток. В просвете сосудов находятся первичные эритроциты, содержащие ядра.

Функции мезенхимы: трофическая, защитная, тканеобразующая. Имеется только на ранней стадии эмбриогенеза. Мезенхима образуется главным образом, из мезодермы, частично - из эктодермы и энтодермы.

Обозначения: 1- клетки мезенхимы, 2- их отростки, 3- промежуточное, т.е. межклеточное вещество, 4- стенка кровеносного сосуда, 5- первичные эритроциты.

Задание 35. Изучить ретикулярную ткань, используя рисунок.

Ретикулярная ткань генетически и структурно близка к мезенхиме. Она, как и мезенхима, имеет вид сети, образованной в результате контактирования друг с другом отростков ретикулярных клеток. В ячейках сети находится тканевая жидкость. В отличие от мезенхимы, в этой ткани имеются ретикулиновые (ретикулярные), или аргирофильные волокна, состоящие из белка коллагена. Волокна ветвятся, анастомозируют, импрегнируются серебром, лежат на поверхности клеток, обеспечивая должную механическую прочность ткани.

Топография: костный мозг, тимус, селезенка, лимфатические узлы, миндалины, солитарные фолликулы и пейеровы бляшки кишечника, слизистая оболочка внутренних органов, вокруг нервов и кровеносных сосудов, зубная пульпа.

Значение: ретикулярная ткань образует строму (каркас) кровеносных органов и создает микроокружение для развивающихся в них клеток крови.

Обозначения: 1- ядра клеток, 2- цитоплазма, 3- отростки клеток, 4- ретикулиновые волокна, 5- межклеточная (тканевая) жидкость.

Задание 36. Изучить рыхлую соединительную ткань.

Препарат представляет собой небольшую частицу подкожной клетчатки, растянутой в виде тонкой пленки на покровном стекле и окрашенную гематоксилином.

При малом увеличении выбрать светлоокрашенный участок препарата, на котором видны волокна (нити), идущие в различных направлениях. Между волокнами находится промежуточное вещество и клетки.

Рассмотреть и зарисовать препарат при большом увеличении. Найти коллагеновые волокна, окрашенные в светло-голубой цвет, имеющие чаще всего вид широких лент, нередко с продольной исчерченностью. Эластичные волокна тонки, характеризуются более сильным преломлением света, отчего на препаратах кажутся интенсивно окрашенными.

Из клеточных форм изучить и зарисовать фибробласты и гистиоциты. Фибробласты отличаются отсутствием отчетливых контуров и крупным овальным ядром, имеют неопределенные очертания, прилегают к волокнам и вместо с ними вытягиваются в длину. Гистиоциты не связаны с волокнами, меньше фиб-

робластов, имеют четкие контуры, ядро более мелкое, круглое, реже овальное, интенсивно окрашено. Цитоплазма окрашена сильнее, чем у фибробластов. Гистиоциты - макрофаги.

Кроме того, эта ткань имеет еще камбиальные клетки - перициты, адвентициальные, ретикулярные, жировые (липоциты), тучные, пигментные клетки, плазмоциты, лейкоциты.

Топография: почти во всех органах. Нет ее в роговом башмаке копыта и рогов, хрусталике, стержне волоса. Функции: трофическая, формообразующая, защитная.

Обозначения: 1- фибробласты, 2- гистиоциты, 3- коллагеновые волокна, 4- эластические волокна, 5- аморфное вещество.

Задание 37. Изучить эритроциты лягушки.

Препарат представляет мазок крови лягушки, окрашенный гематоксилин-эозином.

При малом увеличении видим множество эритроцитов, имеющих овальную форму. Цитоплазма в них окрашена в красный цвет, а ядра - в синий.

Изучая препарат, следует убедиться в том, что эритроциты низших позвоночных, включая класс птиц, имеют ядра. Зарисовать 2-3 эритроцита.

Обозначения: 1- цитоплазма, 2- ядро.

Задание 38. Изучить форменные элементы крови млекопитающего.

Препарат представляет собой мазок крови человека, окрашенный гематоксилин-эозином.

При малом увеличении видим множество безъядерных *эритроцитов*, окрашенных в бледно-розовый цвет. Необходимо выбрать такой участок, где они располагаются не особенно густо.

Рассматривая этот участок при большом увеличении, можно видеть круглые, приблизительно одной величины эритроциты. Поворачивая микрометрический винт микроскопа, можно убедиться - что эритроцит в центральной части несколько тоньше, чем по краям, так как имеет форму двояковогнутого диска.

Основными морфологическими признаками зернистых (гранулоцитов) лейкоцитов являются: у *эозинофилов* - сегментированное ядро, зерна в цитоплазме окрашены в красный цвет; у *базофилов* - сегментированное ядро, зерна в цитоплазме окрашены в фиолетовый цвет; у *нейтрофилов сегментноядерных* - ядро сегментированное, зерна бледно-красного цвета, едва заметные; у *нейтрофилов палочкоядерных* - ядро палочковидное, зерна бледно-красного цвета, едва заметные; у *нейтрофилов юных* - ядро подковообразное, зерна оледни-красного цвета, едва заметные.

К незернистым лейкоцитам (агранулоцитам) относятся *моноциты* и *лимфоциты*. Моноциты - это самые крупные клетки крови. Имеют крупное компактное ядро и цитоплазму пепельно-серого цвета.

Лимфоциты либо преобладают, либо вторая группа по численности лейкоцитов. Различают большие, средние и малые лимфоциты. Большие находятся в органах кроветворения - тимусе, селезенки, лимфатических узлах. Средние и

малые лимфоциты циркулируют в крови. Последних больше, средних - 5-10 %. Имеется два типа малых лимфоцитов: Т- и В- лимфоциты. В крови больше долгоживущих Т- лимфоцитов (до 70 %), меньше (до 30 %) короткоживущих В-лимфоцитов. Морфологически они неразличимы, различить их можно лишь соответствующими иммунологическими методами. Т- лимфоциты меньше, чем В-лимфоциты. Они имеют темную цитоплазму и гладкую поверхность. Характерная особенность В- лимфоцитов - светлое перинуклеарное пространство. Т-лимфоциты обеспечивают клеточный иммунитет (фагоцитоз), В- лимфоциты — гуморальный иммунитет, так как превращаются в плазматические клетки, вырабатывающие антитела против бактерий и вирусов и других чужеродных белков (антигенов).

Кровяные пластинки - это безъядерные образования, содержащие множество зерен. Участвуют в свертывании крови. Развиваются из мегакариоцитов. У птиц и низших хордовых подобные структуры называются тромбоцитами.

В красном костном мозге образуются эритроциты, зернистые лейкоциты (Б, З, П), моноциты, кровяные пластинки и лимфобласты. Из лимфобластов в тимусе образуются Т- лимфоциты, в бурсе Фабрициуса у птиц — В- лимфоциты, отсюда и их название. Аналогом этой бурсы у млекопитающих является красный костный мозг.

Эритроциты — переносчики кислорода, базофилы препятствуют свертыванию крови, т.к. содержат гепарин и расширяют кровеносные сосуды благодаря гистамину, эозинофилы благодаря содержанию ферментов участвуют в окислительных процессах, уничтожая белково-подобные вещества. Нейтрофилы, обладая амёбовидным движением, пожирают микроорганизмы - микрофаги.

Обозначения: 1- эритроциты, 2- эозинофил, 3- базофил, 4- нейтрофил, 5- моноцит, 6- Т - лимфоцит, 7- В - лимфоцит, 8- кровяные пластинки.

Задание 39. Изучить плотную коллагеновую ткань.

Препарат представляет собой продольный срез сухожилия телят, окрашенный гематоксилин-эозином.

При малом увеличении найти участок с продольно разрезанными коллагеновыми волокнами, окрашенными в розовый цвет. Часто коллагеновые волокна имеют волокнистый вид - это, объясняется их сжатием при фиксации. Между волокнами зажаты фиброциты. Их ядра имеют палочковидную форму фиолетового цвета. Цитоплазму на обычных препаратах рассмотреть трудно. Коллагеновые волокна соединяются в пучки, между которыми находится прослойка рыхлой соединительной ткани. Эти прослойки выделяются темно- фиолетовой окраской.

Топография: сухожилия, связки, апоневрозы, основа кожи. придает прочность органам.

Кроме этого вида, имеется эластическая соединительная ткань в связках гортани, выйной связке, мембранах сосудов.

Обозначения: 1- ядра фиброцитов, 2- пучки коллагеновых волокон, 3- прослойка рыхлой соединительной ткани.

Задание 40. Изучить гиалиновую (стекловидную) хрящевую ткань.

Препарат представляет собой поперечный разрез реберного хряща кролика, окрашенного гематоксилин-эозином.

При малом увеличении найти надхрящницу розового цвета в виде кольца, снаружи которой находятся мышцы. Под надхрящницей находится поверхностная, а в середине хряща глубокая его зоны.

При большом увеличении видны хрящевые клетки и промежуточное аморфное вещество, окрашенное в сиреневый цвет. Хрящевые клетки поверхностных слоев располагаются одиночно и отличаются уплощенной формой. Размеры клеток увеличиваются, и они округляются по направлению к глубокой зоне хряща. В клетках видны цитоплазма и ядро. Иногда в клетке встречаются два ядра - свидетельство одной из стадий амитоза. В результате амитотического деления клеток возникают изогенные группы, объединяющие 2-5 клеток. Наружная граница каждой группы представляет собой уплотненное промежуточное вещество и называется капсулой. В толще хряща нет сосудов, происходит обызвествление клеток и промежуточного вещества.

Имеется еще и эластический хрящ, содержащий в промежуточном веществе эластические волокна и волокнистый, содержащий - параллельные пучки коллагеновых волокон. Коллагеновые волокна в гиалиновом хряще не образуют пучков, располагаются беспорядочно.

Топография: гиалиновый хрящ - суставные поверхности костей (без надхрящницы), многие хрящи гортани, трахей, крупных бронхов, грудина, реберные хрящи, носовая перегородка; эластический - ушная раковина, глоточно-барабанная труба, надгортанник, мелкие бронхи, частично черпаловидные хрящи; волокнистый - симфиз тазовых костей, межпозвоночные диски, мениски коленного сустава, диск челюстного сустава, место перехода сухожилий и связок в кости.

Зарисовать при большом увеличении хрящевые клетки с их капсулами и затушевать расположенное между ними промежуточное вещество.

Обозначения: 1- хрящевые клетки - хондроциты, 2- изогенная группа клеток, 3- промежуточное вещество.

Задание 41. Изучить строение грубоволокнистой костной ткани, используя рисунок.

Из Грубоволокнистой костной ткани построен скелет костистых рыб и земноводных. При развитии скелета амниот вначале из хрящевой ткани развивается грубоволокнистая костная ткань, а из нее затем пластинчатая костная ткань. Во взрослых особях грубоволокнистая костная ткань имеется в местах прикрепления связок и сухожилий к костям, цементе зуба и швах костей черепа.

Обозначения: 1- костные клетки, или остециты, 2- межклеточное вещество.

Задание 42. Изучить строение пластинчатой костной ткани.

Препарат представляет собой поперечный срез берцовой кости человека, окрашенный тионин-пикриновой кислотой.

При малом увеличении рассмотреть основную структурную единицу

пластинчатой кости - остеон. В середине каждого остеона находится гаверсов канал, или канал остеона, они могут быть разрезанные и поперек и наискось. Просветы каналов часто могут быть заполнены краской, иногда в просвете видны остатки проходивших здесь сосудов. Вокруг каналов находятся костные (гаверсовы) пластинки цилиндрической формы, расположенные концентрически в количестве - 5-20. Они состоят из промежуточного вещества (зеленого цвета) и зрелых костных клеток - остеоцитов. Остеоциты имеют отростки, которыми они соединяются между собой, образуя синцитий. Пространство между остеонами заполнено вставочными костными пластинками, состоящими, как и остеоны, из промежуточного вещества и остеоцитов, Имеются еще наружная и внутренняя общие (генеральные) системы пластинок.

Рассмотреть препарат при большом увеличении. Зарисовку произвести при малом увеличении.

Обозначения: 1- остеон, 2- гаверсов канал, 3- пластинки остеона, 4- вставочные пластинки, 5- промежуточное вещество, 6- остеоциты.

Мышечные ткани

Теоретическая часть. В организме позвоночных животных имеется три вида мышечных тканей: гладкая, или неисчерченная; поперечнополосатая скелетная и поперечнополосатая сердечная. В составе мышечных тканей содержится три вида белков: сократительные (актин, миозин и др.), образующие специальные органеллы - миофибриллы и миофиламенты (миопротофибриллы и саркомеры); миоглобин (мышечный гемоглобин) и др. и соединительнотканнные (коллаген, эластин). Кроме собственных мышечных структур в состав мышечных тканей входят нервные, кровеносные, лимфатические и соединительнотканнные элементы. Не имеется только эпителиальной ткани.

Гладкая мышечная ткань построена из веретеновидных удлинённых клеток - миоцитов, длина которых 20-100 мкм, даже 500 мкм. Ширина - 5-8, 2-20 мкм.

Она развивается из трех источников: мезенхимы (многие трубчатые органы, кровеносные сосуды и цилиарные мышцы глаза); эпидермиса (миоэпителиальные клетки молочных, потовых, слюнных и слезных желез); нейрального зачатка глазного яблока (в радужной оболочке миоциты обра-

зуют две мышцы - суживающую и расширяющую зрачок). В цитоплазме миоцитов находятся тонкие нити - миопротофибриллы или миофиламенты, состоящие из сократительных белков актина и миозина, не имеющих поперечной исчерченности. Миоциты своими острыми концами заходят в промежутки между соседними клетками. Миоциты входят в состав органов, образуя в них слои (пласты или оболочки). Вплетающиеся в базальную мембрану миоцитов ретикулярные, коллагеновые и эластические волокна служат своего рода сухожилиями. Есть нексусы, т.е. проводящие контакты. Плазмолемма миоцитов образует впячивания - кавеолы. В них расположены эффекторы в виде пуговчатых утолщений и ионы кальция, инициирующие сокращение. Под действием нервных импульсов кавеолы отделяются от плазмолеммы и погружаются в цито-

плазму в виде пузырьков, кальций освобождается, миозин взаимодействует с актином и происходит сокращение, при котором клетка укорачивается и утолщается. Эта ткань сокращается ритмично, произвольно, медленно ~ в 5 раз в минуту. Сократительная функция этой ткани находится под контролем вегетативной нервной системы. Рецепторы - кустики или клубочки.

Между миоцитами расположены кровеносные и лимфатические сосуды и терминали нервных волокон, поэтому медиатор распространяется диффузно, возбуждая сразу многие клетки - миоциты.

Регенерация этой ткани происходит за счет самих миоцитов, обладающих митозом. Для них же характерна пролиферация и гипертрофия.

Топография: стенка желудка, тонкого и толстого кишечника, молочная железа, радужная оболочка глаза, кровеносные сосуды, селезенка, широкая маточная связка, т.е. эта ткань входит в состав органов. В виде исключения, она и сама может образовывать органы: мышцы - подниматели волос, ретрактор пеннуса.

Поперечнополосатая скелетная (соматическая) мышечная ткань построена из мышечных волокон (МВ) или скелетных миоцитов-симпластов. Форма нитевидная, цилиндрическая, длина 1-2 мм (10-15 мм) даже 50 см; диаметр - 10-100-200 мкм. К концам МВ прикрепляются сухожильные нити. Развивается из миотомов мезодермы.

Она образует органы - мышцы (скелетные, гортани, глотки, глазного яблока) или входит в состав органов (язык, мягкое небо,

МВ состоит из оболочки - сарколеммы (sarcos - мясо, lemma - оболочка) и содержимого - саркоплазмы.

Сарколемма имеет два слоя: внутренний - возбудимая плазмолемма и наружный - базальная мембрана, отделяющая волокно от окружающей соединительной ткани. Между этими слоями находятся камбиальные клетки - миосателлиты - это молодые миобласты, являются источником регенерации мышечной ткани, имеют органеллы общего значения, в том числе клеточный центр.

Плазмолемма, впячиваясь в саркоплазму, образует Т-трубочки, контактирующие с ГлЭПС, в которой содержатся ионы кальция. Под плазмолеммой находится множество ядер округлой, овальной и удлинённой формы, и органеллы. Клеточный центр в МВ отсутствует. Поэтому МВ - это симпласт, состоящий из сарколеммы, саркоплазмы и множества ядер - это неклеточное образование.

Саркоплазма : в ее центре находится сократительный аппарат, нити - миофибриллы, протофибриллы и саркомеры, между ними лежат митохондрии и каналы ГлЭПС. Нити имеют форму дисков, состоящих из тонких светлых активных и толстых темных миозиновых. Поэтому видна поперечная исчерченность. Актиновые фибриллы располагаются между миозиновыми, образуя решетку. Имеются триады - это одна миофибрилла, с двух сторон которой расположены каналы ГлЭПС на уровне Т-трубочек. Последние образуются на месте стыковки саркомеров друг с другом.

В одном МВ содержится 1-2 тыс. миофибрилл, толщиной 1-3 мкм. В миофибрилле содержится около 2,5 тыс. протофибрилл - это диски актиновые и

миозиновые. Миофибриллы поперечными уплотненными участками - телофрагма-ми или Z-линиями разделены на саркомеры - это сократительные участки миофибрилл длиной 2,5-4,0 мкм. Их в миофибрилле 20-25 тыс. Телофрагмы прикреплены к сарколемме и являются границами однотипных чередующихся участков миофибрилл - саркомеров.

Под влиянием нервных импульсов из синапсов выделяется медиатор ацетилхолин, который возбуждает плазмолемму и возникает вновь нервный импульс, который по Т-трубочкам поступает в саркоплазму на каналцы ГлЭ-ПС, из них выделяются ионы кальция, инициирующие сокращение, поскольку происходит движение активных нитей относительно миозиновых, длина саркомеров уменьшается. Это теория скольжения Х. Хэсли и Т. Хэнсона. Источником энергии является АТФ, образующаяся в митохондриях, а также глюкоза. В норме МВ не могут самовозбуждаться.

В зависимости от содержания миоглобина различают три типа МВ: красные, белые и промежуточные.

В постнатальном онтогенезе отмечается гипертрофия МВ в 20-25 раз и гиперплазия - в 4-5 раз. В длину МВ растут путем пристройки к их концам новых саркомеров.

Соматическая мышечная ткань имеет собственные проприо-рецепторы - нервно-мышечные веретена, эффекторами являются моторные бляшки.

Сердечная исчерченная мышечная ткань построена из клеток - кардиомиоцитов. Имеются рабочие, или сократительные кардио-миоциты, синусные (пейсмекерные), переходные, проводящие и секреторные. Все они снаружи покрыты базальной мембраной.

Больше всего в миокарде содержится рабочих (типичных) кардиомиоцитов, длиной - 100-150 мкм, диаметром - 15-20 мкм. В желудочках они цилиндрические, а в предсердиях - отростчатые. Торцы кардиомиоцитов соединяются с помощью десмосом и интердигитаций - зубчатые соединения. Боковые поверхности (плазмолемма) соединяются нексусами, что обеспечивает передачу возбуждения от одной клетки к другой, образуется «функциональный синцитий», также создаются метаболические связи и обеспечивается синхронность сокращений. Клетки отделены друг от друга темными (вставочными) полосками, расположенными поперек и образованные плазмолеммой, т.е. внутренним слоем сарколеммы. Клетки - одноядерные, иногда двухядерные. Овальные ядра лежат в центре клетки, а миофибриллы - смещены к периферии. Есть саркомеры, протофибриллы, Т-трубочки. Много миоглобина, митохондрий, гликогена, что создает мощную энергетическую оснащенность миокарда, которая обеспечивает его работу непрерывно всю жизнь. Между клетками располагаются прослойки соединительной ткани с кровеносными и лимфатическими сосудами и нервами. Механизм сокращения, как и в скелетной мышечной ткани. Погибшие кардиомиоциты не восстанавливаются, так как нет камбиальных клеток, а на их месте разрастается соединительная ткань, образуя рубец. Характерна рабочая гипертрофия, например, при систематической и усиленной мышечной работе, при гипертонии.

Атипичные кардиомиоциты: синусные, переходные и проводящие обра-

зуют нервно-мышечную систему, проводящую возбуждение с нервных волокон на рабочие кардиомиоциты. В этих клетках меньше миофибрилл и митохондрий, но больше гликогена по сравнению с рабочими кардиомиоцитами. В них нет нексусов, почти отсутствуют Т- трубочки, саркоплазма светлая. Они устойчивы к гипоксии, т.е. недостатку кислорода.

Секреторные кардиомиоциты с отростками, расположены в миокарде предсердий, секретируют гормон - предсердный натрий - уретический фактор, усиливающий диурез"

Кардиомиоциты развиваются из висцерального листка несегментированной мезодермы (спланхнотома). Они входят в состав органа - сердца.

Таким образом, несмотря на различное строение и эмбриогенез все мышечные ткани относятся к возбудимым тканям, которые под действием нервных импульсов сокращаются, выполняя работу: Мышечные ткани - исполнительные структуры нервной системы (ткани).

Выполните следующие задания

Задание 43. Изучить гладкую (неисчерченную) мышечную ткань.

Препарат окрашен гематоксилин-эозином.

При малом увеличении находим гладкие мышечные клетки, которые следует рассмотреть и зарисовать при большом увеличении. Ядра клеток окрашены в фиолетовый цвет, а цитоплазма в красный.

На рисунке изобразить несколько прилегающих друг к другу гладких мышечных клеток.

Обозначения: 1- мышечные клетки- миоциты, 2- цитоплазма, 3-ядро.

Задание 44. Изучить поперечнополосатую (исчерченную)

скелетную мышечную ткань.

Препарат представляет собой вертикальный разрез языка кролика, окрашенный железным гематоксилином.

Пучки мышечных волокон в языке расположены в трех направлениях: вдоль, сверху-вниз и поперек.

При малом увеличении следует выбрать наиболее светлый участок препарата и найти группу разрезанных продольно мышечных волокон. При большом увеличении видны ядра в сарколемме и поперечная исчерченность волокон, обусловленная наличием светлых и темных дисков. Между мышечными волокнами встречаются соединительнотканые прослойки.

Обозначения: 1- мышечные волокна, 2- ядра, 3- поперечная исчерченность, 4- соединительная ткань.

Задание 45. Изучить сердечную рабочую мышечную ткань.

Средний слой стенки сердца - миокард, образован сердечной мышечной тканью, которая подразделяется на рабочую и проводящую.

На препарате представлена рабочая сердечная мышечная ткань, состоящая из клеток - кардиомиоцитов, которые, располагаясь цепочкой одна за дру-

гой, образуют сердечные волокна. Между волокнами располагаются прослойки соединительной ткани с сосудами и нервами. Зарисовать 2-3 волокна.

Обозначения: 1- мышечное волокно, 2 – вставочная полоска, 3 - кардиомиоцит, 4- прослойка соединительной ткани, 5- мышечные перемычки, перекладыны, соединяющие мышечные волокна.

Нервная ткань

Теоретическая часть. Из этой ткани построена нервная система. В центральной нервной системе она образует серое и белое мозговое вещество, а в периферической - нервы, ганглии, нервные сплетения и нервные окончания (рецепторы и эффекторы). Являясь основой строения органов нервной системы, нервная ткань воспринимает действие раздражителей (рецепторы), вырабатывает и передает нервные импульсы (биопотенциалы). Этим самым, она регулирует работу всех органов (совместно с эндокринной и иммунной системами) в организме, обеспечивает его связь с окружающей средой совместно с органами чувств.

В эмбриогенезе нервная ткань и система развиваются из трех зачатков эктодермы: 1) нервной трубки, которая дает нейроны и макроглию ЦНС; 2) нервного гребня, или гангиозной пластинки, из которых возникают чувствительные спинномозговые и вегетативные ганглии, мозговое вещество надпочечников, меланоциты кожи, клетки - сателлиты ганглиев, К-клетки щитовидной железы, хромоафинные параганглии и 3) плакод (рлах - пластинка) - это парные утолщения эктодермы по бокам краниальной части нервной трубки. Из них развиваются элементы органов зрения, слуха и равновесия; ганглии V, VII, IX и X черепных нервов.

Нервная ткань состоит из двух компонентов: нервных клеток (нейронов или нейроцитов) и нейроглии, которые структурно и функционально взаимосвязаны между собой.

Характерные морфологические признаки нейроцитов: наличие тела и двух видов отростков - всегда один аксон и один, или несколько дендритов; наличие специальных органелл - нейрофибрилл; наличие в теле и дендритах хроматофильного вещества; содержание в теле двух пигментов - липофусцина и меланина.

По количеству отростков (морфологический признак) нейроциты подразделяют на униполярные, биполярные, мультиполярные и ложно- или псевдоуниполярные.

По функции имеются чувствительные, двигательные, вставочные и нейросекреторные нейроциты. Последние находятся в гипоталамусе, вырабатывая нейрогормоны и в пояснично-крестцовом отделе спинного мозга (последние данные).

Биохимическая классификация основана на химической природе нейромедиаторов, участвующих в синаптической передаче нервных импульсов: выделяют более 12-ти видов нейроцитов.

Отростки нейроцитов (аксон и дендриты), покрытые оболочками, называются нервными волокнами. Отросток нейроцита в нервном волокне носит название осевой цилиндра. По строению оболочки и количеству осевых цилиндров имеются миелиновые и безмиелиновые нервные волокна, а по функции - афферентные (чувствительные), образованные дендритами и эфферентные (двигательные) - аксонами. Афферентные нервные волокна в органах образуют рецепторы, эфферентные - эффекторы. Между эффекторами и оболочкой клеток находятся синапсы. Последние имеются и между нейроцитами для передачи нервных импульсов с одной нервной клетки на другую - образуется рефлекторная дуга.

Нейроглия подразделяется на микроглию и макроглию, к последней относятся эпендима, два вида астроглии и олигодендроциты. Нейроглия выполняет ряд жизненно важных функций: опорную, трофическую, защитную, разграничительную, секреторную.

Выполните нижеприведенные задания

Задание 46. Зарисовать схему строения нервной клетки - нейроцита и усвоить особенности ее строения и свойства, используя плакат.

Обозначения: 1- тело нейроцита, 2- аксон, 3- дендриты, 4- рецепторы, 5- эффекторы.

Задание 47. Рассмотреть и зарисовать нейрофибриллы в нейроцитах спинного мозга.

На препарате представлен поперечный срез спинного мозга, импрегнированный азотнокислым серебром.

Визуально, то есть без микроскопа, видим в середине мозга темноокрашенное серое и снаружи белое мозговое вещество. В сером веществе под микроскопом находим мультиполярные нейроциты. В теле они образуют тонкую сеточку, а в отростках идут параллельно. Нейрофибриллы образуют цитоскелет и служат для перекатывания биологически активных веществ.

Обозначения: 1- тело нейроцита, 2- отростки, 3- ядро, 4- нейрофибриллы.

Задание 48. Изучить хроматофильное вещество (тигроид) в нейроцитах спинного мозга.

Препарат окрашен миелиновым синим.

Хроматофильное вещество называется потому, что оно хорошо окрашивается красителями, впервые описал ученый Ниссель. Оно состоит из гликогена и РНК, что говорит об участии его во всех жизненных процессах нейроцитов. морфологически - это гранулярная цитоплазматическая сеть (ГрЭПС).

Препарат представляет собой поперечный срез спинного мозга. На срезе окрашены преимущественно тела нервных клеток, поэтому весь срез кажется бледным и слабо заметен на стекле.

При слабом увеличении найти на срезе нервные клетки, окрашенные в голубой цвет. Выбрать нейроны с хорошо прокрашенными тигроидными глыбками, рассмотреть и зарисовать при большом увеличении.

Тело клетки имеет угловатую форму, так как отростков отходящих от тела клетки, не видно. Ядра клеток слабо окрашены. В цитоплазме рассеяны тигроидные глыбки Ниссля, окрашенные в интенсивно синий цвет и придающие клеткам характерный пятнистый вид, обусловивший название «тигроид». В разных клетках количество тигроида неодинаково, что объясняется различным функциональным состоянием клеток.

Обозначения: 1- тело нейрона, 2- ядро, 3- отростки, 4- хроматофильное вещество в теле и дендритах.

Задание 49. Зарисовать и изучить строение, локализацию и функцию нейроцитов различных типов, используя плакат.

По количеству отростков имеются следующие типы нейронов.

Униполярные - имеет один отросток - аксон, расположены во вкусовых сосочках языка, спинальных ганглиях, желудочно-кишечном тракте. *Биполярные* - один аксон и один дендрит. Находятся в сетчатке глазного яблока, ганглиях внутреннего уха, дорсальном носовом ходе. *Псевдоуниполярные* - имеют один отросток, который вскоре Т-образно делится на аксон и дендрит. Локализация: спинальные, ганглии и др. *Мультиполярные* - один аксон, два и более дендритов. Широко распространены: ЦНС, внутренние органы.

Вышеназванные 4 типа нейроцитов обладают реактивностью: раздражимостью и возбудимостью, участвуя в построении рефлекторных дуг.

Нейросекреторные нейроны расположены в гипоталамусе, вырабатывают нейрого르몬ы (окситоцин и вазопрессин) и релизинг-гормоны. Нейросекреторные клетки, как и обычные нейроны, вырабатывают также и биопотенциалы которые способствуют продвижению по их аксонам нейрого르몬ов и релизинг-гормонов в гипофиз.

В нейрогипофизе окситоцин и вазопрессин аккумулируется и депонируется, а релизинг-гормоны по капиллярам поступают в аденогипофиз, в котором стимулируют (либерины) или тормозят синтез выработку тропных гормонов, которые регулируют работу периферических эндокринных органов-мишеней.

Обозначения: нейроны: 1- униполярный, 2- биполярный, 3- псевдоуниполярный, 4- мультиполярный, 5- нейросекреторный.

Задание 50. Изучить безмиелиновые нервные волокна.

Безмиелиновые нервные волокна состоят из 3-20 осевых цилиндров, то есть отростков различных нейронов. Осевые цилиндры переходят из одного безмиелинового волокна в другое. Оболочка этих волокон образована леммоцитами, то есть клетками олигодендроглии, которые впервые описал один из основоположников первичной клеточной теории Шванн, поэтому клетки и оболочка называются шванновскими. Мезаксон - дубликатура оболочки леммоцита, на которой крепится осевой цилиндр. Безмиелиновые волокна - это постганглионарные волокна вегетативной нервной системы.

Безмиелиновые нервные волокна имеют диаметр до 1,5 мкм. Импульсы проходят медленно, диффузно, расплывчато, так как они переходят на все цилиндры одного волокна, скорость 0,5-2,0 м/с.

Препарат представляет разволокненный пучок безмиелиновых нервных волокон, окрашенных гематоксилин-эозином. При малом и большом увеличении безмиелиновые волокна видны в виде тонких нитей, то есть пучка осевых цилиндров розового цвета, находящихся в цитоплазме шванновских клеток. Ядра этих клеток

фиолетового цвета.

Обозначения: 1 - безмиелиновые нервные волокна, 2- ядра и 3- цитоплазма леммоцитов, или шванновских клеток, 4- мезаксон.

Задание 51. Изучить миелиновые нервные волокна в продольном срезе.

В каждом миелиновом волокне содержится один отросток нейрона, который занимает центральную часть волокна и называется *осевым цилиндром* имеющим серый цвет. Кнаружи от него находится миелиновая оболочка черного цвета. *Миелин* - это белково-липидное соединение, играет роль изолятора сопротивления и опоры. По ходу волокна на разных расстояниях друг от друга видны участки, лишенные миелина имеющие вид воронкообразных перетяжек - это перехваты Ранвье или узловые перехваты. Перехваты - это месте контакта плазмы соседних леммоцитов. Благодаря перехватам нервный импульс по миелиновым волокна проводится молниеносно, скачкообразно (сальтаторно), со скоростью 5-120 м/с что эквивалентно 300 км/ч по автомобильной дороге.

По строению и скорости проведения импульсов имеются тонкие волокна диаметром до 3,9 мкм; средние - 4 0-6 9 мкм и крупные - 7,0 мкм и более. Самые крупные волокна имеют диаметр 20-22 мкм.

Задание 52. Изучить и зарисовать различные виды рецепторов: свободные, несвободные, инкапсулированные.

Обозначения: 1- свободные - кустики, 2- несвободные - диски Меркеля. Инкапсулированные: 3- тельце Руффини, 4- колба Краузе, 5- генитальное тельце, 6- тельце Фатер-Пачини 7- тельце Мейснера.

Задание 53. Изучить и зарисовать эффекторы: на мышечном волокне и гладкой мышечной клетке.

Обозначения: 1 – моторная бляшка в профиль (2) и сверху (3), 2- эффектор на гладкой мышечной клетке.

Задание 54. Изучить и зарисовать схему строения химического синапса.

Синапс - место контакта, стыковки двух нейроцитов, юти нейрона с рабочими клетками (мышечным волокном, гладкой мышечной клеткой, железистой клеткой). В процессе эволюции животных по способу передачи импульсов определились три типа синапсов: электрические, химические и смешанные.

Пресинаптическая мембрана химического синапса образована пуговча-

тыми утолщениями аксона, содержит митохондрии и синаптические пузырьки с медиатором (посредником), т.е. химическим веществом: ацетилхолин адреналин и др.

Постсинаптическая мембрана может быть образована телом, *дендритами*, аксоном второго нейрона, а в рабочих органах - *оболочкой* мышечного волокна, цитолеммой гладкомышечных и железистых клеток. В этой мембране вырабатывается и содержится инактиватор (фермент), разрушающий медиатор. Обе мембраны соединены замыкающим утолщением, между мембранами находится синаптическая щель, в которую входит медиатор. Синапсы видны под электронным микроскопом, их толщина определяется в **нм**.

Свойства синапсов: одностороннее проведение и замедление скорости проведения импульса.

Обозначения: 1- отросток нейрона, 2- пресинаптическая мембрана 3- синаптические пузырьки с медиатором, 4- синаптическая щель, 5- митохондрии, 6- постсинаптическая мембрана, 7- замыкающее утолщение.

Вопросы для самоконтроля знаний по разделу «Ткани - общая гистология»

1. Дайте определение «ткань». Какой ученый ввел этот термин, название ткани по гречески и по латински.
2. Назовите фамилии ученых, внесших вклад в учение о тканях.
3. Гистогенез тканей, их классификация на 4-е типа.
4. Какие морфофункциональные признаки (их 4-е) следует учитывать при изучении тканей?
5. Расшифруйте слово «эпителии».
6. Перечислите общие морфофункциональные свойства эпителиев.
7. Классификация эпителиев по эмбриональным источникам развития, их топография.
8. Классификация эпителиев по строению, их топография.
9. Функции эпителиальных тканей.
10. Что такое покровные, выстилающие и железистые эпителии? Типы секреции.
11. Что называется регенерацией и ее 4-е вида.
12. Эмбриогенез, общий план строения, топография и функции тканей внутренней среды (опорно-трофических). 13. Классификация тканей внутренней среды.
13. Значение клеток, волокон и аморфного вещества рыхлой неоформленной соединительной ткани и ее топография.
14. Соединительные ткани со специальными свойствами (мезенхима, ретикулярная, жировая, слизистая, пигментная, эндотелий): особенности строения и значение.
15. Два вида плотной волокнистой соединительной ткани: особенности строения и топография.
16. Три вида хрящевой ткани: клеточный состав, особенности межклеточного вещества, топография.
17. Три вида костной ткани: клетки и их значение, особенности межклеточного вещества, топография.
18. Классификация, строение и функции клеток (форменных элементов крови и лимфы).
19. Что такое гемограмма и лейкограмма и их значение во врачебной практике?
20. Макрофагические и микрофагические клетки крови. Фагоцитоз, кто его открыл?
21. Морфофункциональная классификация мышечных тканей, эмбриональные источники развития, функция, топография. Немышечные сократительные клетки.
22. Охарактеризуйте гладкую мышечную ткань: гистогенез, строение, функция, топография, регенерация. Какие два вида мышц она образует?
23. Охарактеризуйте скелетную поперечнополосатую мышечную ткань: гистогенез, основные структурные элементы, функция, топография.

24. Какие имеются три типа мышечных волокон: особенности их строения, функция? Регенерация скелетной мышечной ткани.
25. Перечислите сократительный аппарат и белки скелетной мышечной ткани.
26. Охарактеризуйте сердечную мышечную ткань: эмбриогенез, особенности строения кардиомиоцитов и их классификация.
27. Состав нервной ткани.
28. Что такое нейрон? Какие имеются нейроны по строению и по функции?
29. Охарактеризуйте аксоны и дендриты. Какие концевые структуры они образуют?
30. Что называется нервным волокном и осевым цилиндром?
31. Строение миелиновых и безмиелиновых нервных волокон, где они встречаются, их функциональные свойства?
32. Строение и функция синапсов.
33. Классификация синапсов.
34. Перечислите виды нейроглии, их строение и значение.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Башина С.И., Минченко В.Н., Ткачев Д.А. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных: учебно-методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению. 260200.62. «Продукты питания животного происхождения». Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2015. 50 с.
2. Практикум по анатомии с основами гистологии сельскохозяйственных животных / В.Ф. Вракин. М.В. Сидорова, В.П. Панов, Л.Я. Иванова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 2001. 272 с.
3. Вракин В.Ф., Сидорова М.В., Давыдова З.М. Практикум по анатомии с основами гистологии сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1982. 207 с.
4. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Яглов В.В. Цитология. Гистология. Эмбриология. СПб.: Лань, 2009. 576 с.
5. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Яглов В.В. Цитология. Гистология. Эмбриология. СПб.: Лань, 2009. 576 с.
6. Глаголев П.А., Ипполитова В.И. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами гистологии и эмбриологии. М.: Колос, 1969. 488 с.
7. Минченко В.Н., Ткачев Д.А. Анатомия животных: учебно-методическое пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. 32 с.
8. Минченко В.Н., Ткачев Д.А. Анатомия животных: учебно-методические указания и задания к проведению учебной практики со студентами факультета ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2013.
9. Минченко В.Н., Ткачев Д.А., Адельгейм Е.Е. Словарь русско-латинских терминов по морфологии животных: учебное пособие. Брянск, 2013.
10. Ролдугина Н.П., Никитченко В.Е., Яглов В.В. Практикум по цитологии, гистологии эмбриологии. М.: КолосС, 2004. 216 с.
11. Соколов В.И., Чумасов Е.И. Цитология, гистология, эмбриология. М.: КолосС, 2004. 351 с.
12. Ткачев Д.А., Минченко В.Н. Общая цитология, общая эмбриология и общая гистология. Брянск, 2014.
13. Ткачев Д.А., Минченко В.Н. Словарь гистологических терминов: учебное пособие для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии специальности 111801 "Ветеринария" очной и заочной форм обучения. Брянск, 2013.
14. Анатомия домашних животных./ Ю.Ф. Юдичев, С.И. Ефремов, Г.А. Холлин и др. Омск: ИВМ Омский ГАУ, 2003. 302 с.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
РАЗДЕЛ 1. АППАРАТ ДВИЖЕНИЯ.....	4
РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМА КОЖИ И ПРОИЗВОДНЫХ КОЖНОГО ПОКРОВА.....	7
РАЗДЕЛ 3. ВНУТРЕННОСТИ ИЛИ ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ ОРГАНЫ.....	9
РАЗДЕЛ 4. ИНТЕГРИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ.....	13
РАЗДЕЛ 5. ОБЩАЯ ЦИТОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ	16
РАЗДЕЛ 6. ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ-НАУКА О ТКАНЯХ	22
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	42

Учебное издание

Светлана Ивановна Башина

АНАТОМИЯ И ГИСТОЛОГИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

**Учебно-методические указания
и задания к лабораторно-практическим занятиям для студентов
института ветеринарной медицины и биотехнологии
по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного
происхождения»
профиль «Технология мяса и мясных продуктов»**

Редактор Павлютина И.П.

Подписано к печати 11.04.2018 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л.2,55. Тираж 30 экз. Изд. №5784.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ