

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине

«Гистология»

для студентов направления

06.03.01 «Биология»

специализации «Генетика, селекция и биоинформатика»

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Общая характеристика самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Гистология»

Самостоятельная работа проводится в виде докладов, собеседования, выполнения индивидуальных проектов. Основной целью этих видов самостоятельной работы является улучшение профессиональной подготовки будущих специалистов, направленное на формирование действенной системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

Цель самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Основными **задачами** изучения дисциплины СРС являются: рассмотрение отличительных особенностей конкретных тканей; получение теоретических знаний о закономерностях и особенностях тканевой специализации клеток, гистофизиологических особенностях тканей и становлении тканевых структур в эмбриогенезе.

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При выполнении самостоятельного изучения теоретического материала дисциплины «Гистология» студент должен руководствоваться следующими правилами. За основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины в библиотеке СКФУ. Согласно плану-графику аудиторных занятий и самостоятельной работы, на изучение отдельных тем отводится разное количество часов. Значительная часть самостоятельной работы студента должна отводиться на усвоение полученного на лекции материала по пройденной теме, написание конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет. Весь охваченный теоретический материал должен быть осмыслен и переработан для более глубокого осмысления полученных данных.

Подготовку теоретического раздела занятия необходимо начинать с ознакомления с вопросами для самоподготовки. Изучение теоретического материала должно основываться на исходном уровне знаний к теме или разделу. Необходимая учебная информация содержится в рекомендуемых учебниках основной и дополнительной литературы

Вопросы для самоконтроля приведены в фонде оценочных средств по дисциплине.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
для обучающихся по организации и выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Гистология»
для студентов направления
06.03.01 «Биология»
Направление (профиль) «Генетика, селекция и биоинформатика»

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Лабораторная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Лабораторная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам лабораторной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;

Методика организации лабораторной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для лабораторной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации лабораторной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Общая характеристика лабораторной работы студентов при изучении дисциплины «Гистология»

Основной **целью** лабораторной работы является улучшение профессиональной подготовки будущих специалистов, направленное на формирование действенной системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности. **Задачами** освоения дисциплины являются: рассмотрение отличительных особенностей конкретных тканей; получение теоретических знаний о закономерностях и особенностях тканевой специализации клеток, гистофизиологических особенностях тканей и становлении тканевых структур в эмбриогенезе.

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При выполнении лабораторного изучения теоретического материала дисциплины «Гистология» студент должен руководствоваться следующими правилами. За основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины в библиотеке СКФУ. Согласно плану-графику аудиторных занятий и лабораторной работы, на изучение отдельных тем отводится разное количество часов. Значительная часть лабораторной работы студента должна отводиться на усвоение полученного на лекции материала по пройденной теме, написание конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет. Весь охваченный теоретический материал должен быть осмыслен и

переработан для более глубокого осмысления полученных данных.

Подготовку теоретического раздела занятия необходимо начинать с ознакомления с вопросами для самоподготовки. Изучение теоретического материала должно основываться на исходном уровне знаний к теме или разделу. Необходимая учебная информация содержится в рекомендуемых учебниках основной и дополнительной литературы

Вопросы для самоконтроля приведены в фонде оценочных средств по дисциплине.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа 1

Тема: Гистология как наука: предмет и методы исследования. Методы гистологического исследования и гистологической техники. Строение светового микроскопа. Виды гистологических препаратов

Цель: освоить основные принципы различных гистологических методов исследования, направленных на изучение строения и функций клеток и тканей растительных и животных организмов; приобрести умения микро скопировать с помощью светового микроскопа и зарисовывать гистологические препараты.

Формируемые компетенции или их части: Правила техники безопасности и работы в биологической лаборатории с реактивами, приборами, животными; основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, тканей и органов; гистофункциональные особенности тканевых элементов; методы их исследования; микроскопическое строение, функции и источники развития клеток, тканей и органов; работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур; Навыками микро скопирования гистологических препаратов с использованием сухих систем биологического микроскопа; идентификации тканей, их клеточных и неклеточных структур на микроскопическом и ультрамикроскопическом уровне.

Теоретическая часть. Гистология вместе с другими фундаментальными медико-биологическими науками изучает закономерности структурной организации живой материи. Гистология как наука и как дисциплина объединяют в 2 раздела: общую и частную гистологию. Общая изучает основные, фундаментальные свойства важнейших групп тканей, а частная изучает особенности структурно-функциональной организации и взаимодействия тканей в составе конкретных органов (или наука о гисто физиологии органов). Фундаментальными проблемами, решаемыми гистологией, являются: изучение закономерностей цитогенеза, гистогенеза, строения и функции клеток и тканей; изучение закономерностей дифференцировки и регенерации тканей; выяснение роли нервной, эндокринной и иммунной систем в процессе морфогенеза и функции клеток, тканей и органов; изучение возрастных особенностей клеток, тканей и органов; изучение адаптации клеток, тканей и органов к внешним воздействиям; изучение морфогенеза в системе мать-плод; изучение особенностей эмбриогенеза человека.

Прикладные проблемы. Изучение совместимости тканей и органов (переливание крови, трансплантация органов).

Развитие гистологии как науки, её дальнейший прогресс тесно связаны с совершенствованием методов исследования. Современные методы исследования позволяют изучать ткани не только как единое целое, но и выделять из них отдельные типы клеток для изучения их жизнедеятельности в течение длительного времени, выделять отдельные клеточные органеллы и составляющие их макромолекулы (например, ДНК), исследовать их функциональные особенности. Существует ряд методов, позволяющих проводить анализ живых и фиксированных клеток и тканей, их изображения, полученные в световых и электронных микроскопах или на телевизионном экране дисплея.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Рассмотреть с помощью микроскопа гистологические препараты:

Клеточные производные:

1) тромбоциты;

- 2) строение симпласта (поперечнополосатая мышечная ткань языка человека);
- 3) строение симпласта (остеокласты, крупные многоядерные клетки костной ткани);
- 4) строение синцитий (ретикулярная ткань лимфатического узла кошки);

Межклеточное вещество:

- 5) межклеточное вещество гиалинового хряща;

Клетки разнообразной формы:

- 6) клетки шаровидной формы (спинальный ганглий);
- 7) клетки звездчатой формы (нервная ткань – спинной мозг);
- 8) клетки в вид призмы (печень свиньи);
- 9) клетки цилиндрической и кубической формы (высокий призматический эпителий извитых канальцев почки).

Контрольные вопросы:

1. Виды гистологических препаратов.
2. Этапы приготовления постоянных гистологических препаратов (взятие материала, фиксация, промывка, уплотнение и обезвоживание, приготовление срезов, окрашивание и заключение препаратов).
3. В чем заключается сущность фиксации тканей и органов? Какие бывают фиксаторы и каков механизм их действия?
4. Для чего используют заливку в твердые среды, с какой целью применяют замораживание кусочков органов и окрашивание препаратов?
5. Методы исследования в гистологии.
6. Микроскопический метод как основной способ изучения гистологических структур. Разновидности световой микроскопии. Сущность метода электронной микроскопии.
7. Методы прижизненного изучения структур.

Оформление результатов: зарисовать гистологические препараты с соответствующими обозначениями.

Лабораторная работа 2

Тема: Приготовление временного гистологического препарата

Цель: освоить основные этапы приготовления и окрашивания отпечатков органов крысы (печень, селезенка).

Формируемые компетенции или их части: современные теории развития тканевых систем.

Оборудование: скальпель, предметные и покровные стекла, смесь 76 % спирта и эфира, 10 % формалин, краситель гематоксилин и эозин, глицерин.

Теоретическая часть. Изучение гистологического препарата дает наглядное представление о единстве формы и содержания: структура - материальный субстрат функций организма; нет структуры без функции и функции без структуры. Гистологические препараты могут служить иллюстративным материалом по разделам биологии в научно-исследовательских лабораториях, учебных аудиториях, а также в школах.

Ход работы:

1. Взятие органов у декапитированной крысы;
2. Взятие кусочков органов при помощи скальпеля;
3. Размещение взятых кусочков на предварительно обезжиренном предметном стекле (смесь 76 % спирта и эфира).
4. Фиксация 20-30 мин в 10 % формалине.
5. Промывка в проточной воде.
6. Окраска ядерным красителем гематоксилином 2-3 мин;
7. Промывка в проточной воде;
8. Окраска цитоплазматическим красителем эозином 1-2 мин;
9. Промывка в проточной воде;
10. Удаление лишнего красителя в 76 % спирте 2-3 мин;
11. Нанести каплю глицерина на предметное стекло и накрыть его покровным стеклом.

Задания для самоподготовки.

Задание 1. Необходимо рассмотреть форму неокрашенных животных клеток. Какие виды микроскопии можно применить?

Задание 2. Определите общее увеличение светового микроскопа при следующих значениях: увеличение объектива 40, увеличение окуляра – 8.

Задание 3. Перед вами стоит задача: изучить на уровне световой микроскопии мелкие детали строения клетки. Какой объектив вы используете.

Оформление результатов: зарисовать гистологические препараты с соответствующими обозначениями.

Лабораторная работа 3

Тема: Общие принципы организации тканей

Цель: освоить основные принципы развития тканей в онтогенезе.

Формируемые компетенции или их части: современные теории развития тканевых систем.

Теоретическая часть. Ткань – это возникшая в ходе эволюции частная система организма, состоящая из одного или нескольких дифферонов клеток и их производных, обладающая специфическими функциями благодаря кооперативной деятельности всех ее элементов.

Любая ткань – сложная система, элементами которой служат клетки и их производные. Сами ткани тоже являются элементами морфофункциональных единиц, а последние выступают в роли элементов органов. Поскольку по отношению к системе высшего ранга (в нашем случае – организму) системы более низких рангов рассматриваются как частные, то и о тканях следует говорить, как о частных системах.

В любой системе все ее элементы упорядочены в пространстве и функционируют согласованно друг с другом; система в целом обладает при этом свойствами, не присущими ни одному из ее элементов, взятому в отдельности. Соответственно и в каждой ткани ее строение и функции несводимы к простой сумме свойств отдельных входящих в нее клеток и их производных.

В состав органов входят различные ткани. Одни из них во многих случаях образуют строму (остов), представленную соединительной тканью, другие – паренхиме. Строма и паренхима всегда тесно взаимосвязаны и обеспечивают выполнение основной функции органа. Так, доказаны взаимоотношения эпителия и соединительной ткани: эпителий стимулирует синтез коллагена, а последний влияет на секреторную деятельность железистого эпителия. Все межклеточные взаимодействия, как непосредственные, так и через межклеточное вещество, обеспечивают функционирование ткани как единой системы. Только на основе системного подхода возможно изучение тканей, понимание общей гистологии.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

ЗАДАНИЯ

Работа 1. Рассмотреть ведущие элементы тканевой системы, которыми являются клетки.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть ведущие элементы тканевой системы, которыми являются клетки. Кроме клеток, различают клеточные производные и межклеточное вещество.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть, как на этапе гаструляции возникают эмбриональные зачатки. Клетки, которые входят в их состав, еще не окончательно детерминированы, так что из одного зачатка возникают клеточные совокупности, обладающие разными свойствами. Следовательно, один зачаток служит источником развития нескольких тканей. Эмбриональные зачатки имеют различную пространственную организацию в теле зародыша. Они могут представлять собой группировки, где клетки тесно прилегают друг к другу (сосредоточенная форма).

Перечень вопросов:

1. Понятие «ткань». Ткань как система. Взаимосвязь тканей.
2. Развитие тканей. Онтогенез. Эмбриональные зачатки.

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделать соответствующие выводы.

Работа 2. Развитие и классификация тканей

Теоретическая часть:

Последовательная ступенчатая детерминация и коммитирование потенций однородных клеточных группировок – дивергентный процесс. В общем виде эволюционная концепция дивергентного развития тканей в филогенезе и в онтогенезе была сформулирована Н.Г. Хлопиным. Современные генетические концепции подтверждают правоту его представлений. Именно Н.Г. Хлопин ввел понятие о генетических тканевых типах. Концепция Н.Г. Хлопина хорошо отвечает на вопрос, как и какими путями происходило развитие и становление тканей, но не останавливается на причинах, определяющих пути развития. Причинные аспекты развития тканей раскрывает теория параллелизмов А.А. Заварзина. Он обратил внимание на сходство строения тканей, которые выполняют одинаковые функции, у животных, принадлежащих даже к весьма удаленным друг от друга эволюционным группировкам. Вместе с тем известно, что, когда эволюционные ветви только расходились, у общих предков таких специализированных тканей еще не было. Следовательно, в ходе эволюции в разных ветвях филогенетического древа самостоятельно, как бы параллельно, возникали одинаково организованные ткани, выполняющие сходную функцию. Причиной этого является естественный отбор: если возникали какие-то организмы, у которых соответствие строения и функции клеток, тканей, органов нарушалось, они были и менее жизнеспособны. Теория А.А. Заварзина отвечает на вопрос, почему развитие тканей шло тем, а не иным путем, раскрывает казуальные аспекты эволюции тканей. Концепции А.А. Заварзина и Н.Г. Хлопина, разработанные независимо одна от другой, дополняют друг друга и были объединены А.А. Брауном и В.П. Михайловым: сходные тканевые структуры возникали в ходе параллельно-дивергентного развития.

В состав органов входят различные ткани. Одни из них во многих случаях образуют строму (остов), представленную соединительной тканью, другие – паренхиму. Строма и паренхима всегда тесно взаимосвязаны и обеспечивают выполнение основной функции органа. Так, доказаны взаимоотношения эпителия и соединительной ткани: эпителий стимулирует синтез коллагена, а последний влияет на секреторную деятельность железистого эпителия.

Каждая ткань имеет или имела в эмбриогенезе стволовые клетки – наименее дифференцированные и наименее коммитированные, которые, видимо, детерминируются в составе эмбриональных зачатков к концу второй фазы гастрюляции.

Большинство тканей обладает способностью к регенерации, т. е. восстановлению после естественной гибели или повреждения. Регенераторный процесс в различных тканях протекает неодинаково. На этом основании можно выделить несколько типов регенерации.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть различные ткани. Одни из них во многих случаях образуют строму (остов), представленную соединительной тканью, другие – паренхиму. Строма и паренхима всегда тесно взаимосвязаны и обеспечивают выполнение основной функции органа. Так, доказаны взаимоотношения эпителия и соединительной ткани: эпителий стимулирует синтез коллагена, а последний влияет на секреторную деятельность железистого эпителия.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть несколько классификаций тканей. Наиболее распространенной является так называемая морфофункциональная классификация, по которой насчитывают четыре группы тканей (по Заварзину): первыми возникли эпителиальные (или покровные ткани), затем появились ткани внутренней среды (соединительные ткани или опорно-трофические), следующие – мышечные (сократительные) ткани, и нейральные ткани.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть совокупность клеток, развивающихся из одного вида стволовых клеток, составляет стволовой дифферон. Иногда в образовании ткани участвуют различные диффероны. Так, в состав эпидермиса, кроме кератиноцитов, входят клетки, развивающиеся в нейральном гребне и имеющие другую детерминацию (меланоциты), а также клетки, развивающиеся путем дифференциации стволовой клетки крови, т. е. принадлежащие уже к третьему дифферону (внутриэпидермальные макрофаги, или клетки Лангерганса).

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть дифференцировку клеток тканей. Дифференцировка – это стойкое структурно-функциональное изменение ранее однородных клеток. Сначала дифференцируются стволовые клетки, т. е. изначальные клетки, дающие начало дифферону клеток. Основными признаками стволовых клеток являются: способность к самоподдержанию; способность к делению; способность части клеток дифференцироваться после деления.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть ткани, обладающие способностью к регенерации, т. е. восстановлению после естественной гибели или повреждения. Регенераторный процесс в различных тканях протекает неодинаково. На этом основании можно выделить несколько типов регенерации.

Контрольные вопросы:

1. Теория эволюции тканей. Классификация тканей.
2. Тканевой гомеостаз. Основы кинетики клеточных популяций.
3. Дифференцировка клеток тканей.
4. Регенерация тканей.

Оформление результатов: описать полученные результаты, сделать соответствующие выводы.

Лабораторная работа 4 и 5

Тема: Эпителиальные ткани

Цель: изучить источники развития эпителиев, классификацию, генетические и морфофункциональные особенности строения эпителиальных тканей. Уметь идентифицировать на препаратах типы эпителиальной ткани, использовать данные микроскопического строения для суждения о функции эпителиев.

Формируемые компетенции или их части: Работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур.

Теоретическая часть:

Эпителиальные ткани делятся на поверхностные, включающие покровный и выстилающий, и железистый эпителий. Покровный — это эпидермис кожи, выстилающий — это эпителий, покрывающий полости различных органов (желудка, мочевого пузыря и др.), железистый — входит в состав желез.

В состав органов входят различные ткани. Одни из них во многих случаях образуют строму (остов), представленную соединительной тканью, другие — паренхиму. Строма и паренхима всегда тесно взаимосвязаны и обеспечивают выполнение основной функции органа. Так, доказаны взаимоотношения эпителия и соединительной ткани: эпителий стимулирует синтез коллагена, а последний влияет на секреторную деятельность железистого эпителия.

Эпителиальные поверхностные ткани классифицируют по 2 признакам: в зависимости от строения эпителиальной ткани и отношения к базальной мембране; в зависимости от происхождения (филогенетическая классификация по Н. Г. Хлопину).

Железистые эпителии образуют большинство желез - структур, которые выполняют секреторную функцию, вырабатывая и выделяя разнообразные продукты (секреты), обеспечивающие различные функции организма.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть различные эпителиальные ткани, общие признаки, характерные для эпителиев. Поверхностный эпителий находится на границе между внутренней и внешней средой и выполняет следующие функции: защитную, барьерную, рецепторную и обменную, так как через эпителий (кишечный) в организм всасываются питательные вещества и через эпителий (почечный) выделяются из организма продукты обмена веществ. Железистый эпителий входит в состав желез, вырабатывающих секреты и гормоны, необходимые для организма, т. е. выполняет секреторную функцию. Например, секрет поджелудочной железы участвует в переваривании белков, жиров и углеводов в тонкой кишке, секреты эндокринных желез — гормоны — регулируют многие

процессы (роста, обмена веществ и др.).

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть классификацию эпителиальных тканей (морфологическая, филогенетическая по Н.Г. Хлопину). Эпителиальные поверхностные ткани классифицируют по 2 признакам: в зависимости от строения эпителиальной ткани и отношения к базальной мембране; в зависимости от происхождения (филогенетическая классификация по Н. Г. Хлопину). Морфологическая классификация - поверхностный эпителий делится на однослойный и многослойный. Однослойный эпителий, в свою очередь, подразделяют на однорядный и многорядный, или псевдомногослойный. Однорядный эпителий делится на плоский, кубический и призматический, или столбчатый. Многорядный эпителий всегда призматический. Многослойный эпителий подразделяют на многослойный плоский ороговевающий, многослойный плоский неороговевающий, многослойный кубический (многослойный призматический всегда неороговевающий) и, наконец, переходный. Однослойный эпителий отличается от многослойного тем, что все его клетки располагаются на базальной мембране, в то время как в многослойном эпителии только один базальный слой клеток связан с базальной мембраной, а остальные слои располагаются один на другом.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть железистые эпителии, которые образуют большинство желез - структур, которые выполняют секреторную функцию, вырабатывая и выделяя разнообразные продукты (секреты), обеспечивающие различные функции организма. Клетки железистого эпителия входят в состав желез и называются glanduloцитами. Железы делят на две группы: экзокринные (внешней секреции - выделяющие секреты на поверхность тела или в просвет внутренних органов) и эндокринные железы (внутренней секреции - выделяющие секреторные продукты, называемые гормонами, в кровь). Железы могут быть как мелкими и входить в состав отдельных органов (железы желудка, пищевода, трахеи, бронхов), так и большими, массой до 1 кг и более (печень).

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть классификацию экзокринных желез.

Для закрепления изученного материала предлагается решить несколько задач-моделей, используя рекомендации к самоподготовке, материал учебника, лекции.

Задача 1. На препарате обнаружены ткани со следующими структурами: а) пласт клеток, тесно прилежащих друг к другу; б) клетки, разделенные межклеточным веществом. Какая из этих структур относится к эпителиальным тканям?

Задача 2. Предложено два препарата эпителия. На одном все клетки касаются базальной мембраны, на другом на базальной мембране лежит базальный слой, а остальные слои расположены друг на друге. К каким типам относят данные эпителии?

Задача 3. В цитоплазме секреторных клеток железы хорошо развит комплекс Гольджи и присутствуют секреторные гранулы. Ядро клетки имеет обычное строение. Органеллы цитоплазмы сохранены. Признаков отделения апикальной части цитоплазмы не обнаружено. По какому типу секретирует данная железа?

Контрольные вопросы:

1. Эпителиальные ткани. Общие признаки, характерные для эпителиев.
2. Классификация эпителиальных тканей (морфологическая, филогенетическая по Н.Г. Хлопину).
3. Однослойные эпителии. Виды. Месторасположение. Функции.
4. Многослойные эпителии. Виды. Месторасположение. Функции. Переходный эпителий.
5. Железистый эпителий. Фазы секреторного цикла.
6. Классификация желез.

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделать соответствующие выводы.

Лабораторная работа 6 и 7

Тема: Кровь и лимфа

Цель: при микроскопическом анализе мазков крови, окрашенных по Романовскому-Гимза, уметь находить эритроциты, нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты и тромбоциты. Уметь трактовать гистофизиологию форменных элементов для понимания физиологии изменений крови при различных состояниях организма при последующем ее изучении.

Формируемые компетенции или их части: работать с микроскопом; «прочитать» под

микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур.

Теоретическая часть. Кровь является составной частью системы крови. Система крови включает: 1) кровь, 2) органы кроветворения, 3) лимфу. Все компоненты системы крови развиваются из мезенхимы. Кровь локализуется в кровеносных сосудах и сердце, лимфа — в лимфатических сосудах. К органам кроветворения относятся: красный костный мозг, тимус, лимфатические узлы, селезенка, лимфатические узелки пищеварительного тракта, дыхательных путей и других органов. Между всеми компонентами системы крови существует тесная генетическая и функциональная связь. Генетическая связь заключается в том, что все компоненты системы крови развиваются из одного и того же источника.

Функциональная связь между органами кроветворения и кровью заключается в том, что в крови постоянно в течение суток погибают несколько миллионов клеток. В то же время в органах кроветворения в нормальных условиях образуется точно такое же количество кровяных клеток, т. е. уровень форменных элементов крови отличается постоянством. Баланс между гибелью и новообразованием клеток крови обеспечивается регуляцией со стороны нервной и эндокринной систем, микроокружением и внутритканевой регуляцией в самой крови.

При микроскопическом анализе мазков крови, окрашенных по Романовскому-Гимза, уметь находить эритроциты, нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты и тромбоциты. Уметь трактовать гистофизиологию форменных элементов для понимания физиологии изменений крови при различных состояниях организма при последующем ее изучении.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть кровь, которая относится к тканям внутренней среды. Поэтому, как и все ткани внутренней среды, она состоит из клеток и межклеточного вещества. Межклеточным веществом является плазма крови, к клеточным элементам относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Форменные элементы крови составляют примерно 40-45 %, все остальное — плазма крови. Количество крови в организме человека составляет 5-9 % от массы тела. Функции крови: 1) транспортная; 2) дыхательная; 3) трофическая; 4) защитная; 5) гомеостатическая (поддержание постоянства внутренней среды). Плазма крови включает 90-93 % воды, 6-7,5 % белков, среди которых — альбумины, глобулины и фибриноген, а остальные 2,5-4 % составляют другие органические вещества и минеральные соли. За счет солей поддерживается постоянное осмотическое давление плазмы крови. Если из плазмы крови удалить фибриноген, то останется сыворотка крови. Плазма крови имеет pH 7,36.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть иммунную систему вырабатываемую антитела, которые призваны распознавать и уничтожать чужеродные белки — антигены. По современным понятиям, термин «группа крови», подразумевает наличие у человека, комплекса определённых белковых молекул — антигенов и антител. Расположены они в плазме и оболочке эритроцитов, отвечают за иммунную реакцию организма на «чужеродную» кровь. В мире есть более 15 видов классификаций групповой принадлежности крови, например, существуют системы Даффи, Кидд, Килл. В России принята классификация по системе АВ0. По классификации АВ0, в структуре оболочки эритроцитов могут присутствовать или отсутствовать, два вида антигенов, обозначенных буквами А и В. Их отсутствие обозначено цифрой 0 (ноль). Одновременно с антигенами А или В, встроенными в оболочку эритроцитов, плазма содержит антитела а (альфа) или b (бета). Существует закономерность — в паре с антигеном А, присутствуют антитела b, а с антигенами В, антитела а.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть групповую принадлежность крови, имеющей ещё одну важнейшую характеристику, именуемую резус-фактором. Помимо антигенов А и В, оболочка эритроцитов может содержать ещё один вид антигена, получивший наименование резус-фактор. Его присутствие обозначается, как RH+, отсутствие — RH-. Положительным резус-фактором обладает подавляющее большинство населения земли. Отсутствует данный антиген, только у 15% европейцев и у 1% азиатов.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть количество лейкоцитов в 1 л крови здорового человека. Которое составляет 4-9х10⁹. Повышенное количество лейкоцитов называется лейкоцитозом, пониженное — лейкопенией. Лейкоциты

делятся на гранулоциты и агранулоциты. Все лейкоциты имеют сферическую или шаровидную форму, все они передвигаются в жидкости при помощи ложноножек, все они циркулируют в крови непродолжительный срок (несколько часов), затем через стенку капилляров переходят в соединительную ткань (stroma органов), где выполняют свои функции. Все лейкоциты выполняют защитную функцию.

Приготовление и окрашивание мазков крови по Романовскому-Гимза.

1. Забор крови из хвоста крысы.
2. Приготовление мазка крови с помощью покровного стекла на предметном. Покровное стекло прислонить к капле крови под углом 45° таким образом, чтобы вся капля разместилась между покровным и предметным стеклами.
3. Фиксация мазка в спирт-эфире в течение 5 минут.
4. Просушивание мазка на воздухе.
5. Приготовление раствора для окраски из расчета 2 капли основного раствора на 1 мл дистиллированной воды. Налить приготовленный раствор на мазки и держать 20-30 мин.
6. Сполоснуть мазки под проточной водой.
7. Высушить мазок фильтровальной бумагой, нанести каплю глицерина и накрыть покровным стеклом.
8. Микроскопирование мазка с помощью иммерсионного объектива микроскопа.

Примечание: После микроскопирования обязательно протереть фронтальную линзу иммерсионного объектива марлевой салфеткой.

Клетки крови человека. Окраска по Романовскому-Гимза. Рассматривая препарат при малом увеличении, обратить внимание на то, что одни клетки содержат ядро (лейкоциты), другие его не имеют (эритроциты). При большом увеличении видно, что в лейкоцитах ядра имеют разнообразную форму. Нарисуйте несколько эритроцитов как пример безъядерных клеток и по одному лейкоциту с бобовидным (моноцит), сегментированным (нейтрофил) и округлым (базофил) ядрами. Сделайте обозначения: эритроцита - безъядерные клетки; моноцит - цитоплазма, бобовидное ядро; нейтрофил - цитоплазма, сегментированное ядро; базофил - цитоплазма, округлое ядро.

Для закрепления изученного материала предлагается решить несколько задач-моделей, используя рекомендации к самоподготовке, материал учебника, лекции.

Задача 1. В мазке крови много нейтрофилов с поперечным хроматином в виде барабанной палочки. Какова поперечная принадлежность крови?

Задача 2. В крови человека обнаружено повышенное число юных и палочкоядерных нейтрофильных гранулоцитов. Как называется это состояние и чем оно может быть обусловлено?

Задача 3. При анализе крови человека обнаружено уменьшение числа эритроцитов в 1 мкл. Чем оно может быть вызвано? Как называется это состояние?

Контрольные вопросы:

1. Общая характеристика опорно-трофических тканей (генетическая, морфологическая, функциональная). Классификация опорно-трофических тканей.
2. Кровь. Общие данные о ее составе и функциях. Плазма крови, ее состав и значение.
3. Форменные элементы крови. Эритроциты (количество, форма, размеры, строение, значение).
4. Лейкоциты (количество, классификация, строение и значение каждого вида).
5. Кровяные пластинки (количество, строение и значение).
6. Понятие о гемограмме и лейкоцитарной формуле, их возрастные изменения.
7. Лимфа, ее состав и значение.

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделайте соответствующие выводы.

Лабораторная работа 8

Тема: Кроветворение. Эмбриональный и постэмбриональный гемоцитопоз

Цель: изучить особенности дифференцировки клеток крови в процессе эмбрионального и постэмбрионального кроветворения. Получить представление о стволовых клетках крови.

Формируемые компетенции или их части: работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур; гистофункциональные особенности тканевых элементов; методы их исследования; микроскопическое строение, функции и источники развития клеток, тканей и органов.

Теоретическая часть. Гемопозом называют развитие клеток крови. Различают эмбриональный гемопоз, который происходит в эмбриональный период и приводит к развитию крови как ткани, и постэмбриональный гемопоз, который представляет собой процесс физиологической регенерации крови.

Согласно унитарной теории кроветворения, все клетки крови развиваются из одной родоначальной стволовой кроветворной клетки (СКК). В развитии крови как ткани в эмбриональный период можно выделить 3 основных этапа, последовательно сменяющих друг друга: мезобластический, гепатолиенальный и медуллярный: 1) первый, мезобластический этап, когда начинается развитие клеток крови во внезародышевых органах, а именно в мезенхиме стенки желточного мешка, мезенхиме хориона и стебля; 2) второй, печеночный (гепатолиенальный) этап, начинается в печени с 5-6-й недели развития плода, когда печень становится основным органом гемопоза, в ней образуется вторая генерация СКК; 3) третий, медуллярный (костномозговой) этап – это появление третьей генерации СКК в красном костном мозге, где гемопоз начинается с 10-й недели и постепенно нарастает к рождению, а после рождения костный мозг становится центральным органом гемопоза.

Постэмбриональный гемопоз представляет собой процесс физиологической регенерации крови (клеточное обновление), который компенсирует физиологическое разрушение дифференцированных клеток. Он подразделяется на миелопоз и лимфопоз. Кроветворение регулируется: - факторами роста, обеспечивающими пролиферацию и дифференцировку СКК и последующих стадий их развития; - факторами транскрипции, влияющими на экспрессию генов, определяющих направление дифференцировки гемопозитических клеток; - а также витаминами, гормонами – которые необходимы для стимуляции пролиферации и дифференцировки гемопозитических клеток.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть кроветворение в стенке желточного мешка. У человека оно начинается в конце 2-й – начале 3-й недели эмбрионального развития. В мезенхиме стенки желточного мешка обособляются зачатки сосудистой крови, или кровяные островки. В них мезенхимные клетки округляются, теряют отростки и преобразуются в стволовые клетки крови. Клетки, ограничивающие кровяные островки, уплощаются, соединяются между собой и образуют эндотелиальную выстилку будущего сосуда. Часть СКК дифференцируется в первичные клетки крови (бласты), крупные клетки с базофильной цитоплазмой и ядром, в котором хорошо заметны крупные ядрышки. Большинство первичных кровяных клеток митотически делится и превращается в первичные эритробласты, характеризующиеся крупным размером (мегалобласты). Это превращение совершается в связи с накоплением эмбрионального гемоглобина в цитоплазме бластов, при этом сначала образуются полихроматофильные эритробласты, а затем оксифильные эритробласты с большим содержанием гемоглобина. В некоторых первичных эритробластах ядро подвергается кариорексису и удаляется из клеток, в других ядро сохраняется. В результате образуются безъядерные и ядросодержащие первичные эритроциты, отличающиеся большим размером по сравнению с нормоцитами и поэтому получившие название мегалоцитов. Такой тип кроветворения называется мегалобластическим. Он характерен для эмбрионального периода, но может появляться в постнатальном периоде при некоторых заболеваниях (злокачественное малокровие). Наряду с мегалобластическим в стенке желточного мешка начинается нормобластическое кроветворение, при котором из бластов образуются вторичные эритробласты; сначала они превращаются в полихроматофильные эритробласты, далее в нормобласты, из которых образуются вторичные эритроциты (нормоциты); размеры последних соответствуют эритроцитам (нормоцитам) взрослого человека.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть печень, которая закладывается примерно на 3-4-й неделе эмбриональной жизни, а с 5-й недели она становится центром кроветворения. Кроветворение в печени происходит экстравазкулярно, по ходу

капилляров, врастающих вместе с мезенхимой внутрь печеночных долек. Источником кроветворения в печени являются СКК, из которых образуются бласты, дифференцирующиеся во вторичные эритроциты. Тимус закладывается в конце 1-го месяца внутриутробного развития, и на 7-8-й неделе его эпителий начинает заселяться стволовыми клетками крови, которые дифференцируются в лимфоциты тимуса. Увеличивающееся число лимфоцитов тимуса дает начало Т-лимфоцитам, заселяющим Т-зоны периферических органов иммунопоза. Закладка селезенки происходит в конце 1-го месяца эмбриогенеза. Первые закладки лимфатических узлов человека появляются на 7-8-й неделе эмбрионального развития. Большинство лимфатических узлов развивается на 9-10-й неделе. Закладка костного мозга осуществляется на 2-м месяце эмбрионального развития. Первые гемопоэтические элементы появляются на 12-й неделе развития; в это время основную массу их составляют эритробласты и предшественники гранулоцитов.

Для закрепления изученного материала предлагается решить несколько задач-моделей, используя рекомендации к самоподготовке, материал учебника, лекции.

Задача 1. В эксперименте на мышах в раннем постнатальном периоде ингибировали иммунную функцию тимуса. Какой вид гемопоэза нарушается?

Задача 2. В эксперименте из красного костного мозга выделили клетки эритробластического ряда, в которых уже в основном закончен синтез гемоглобина. Какие клетки были выделены?

Задача 3. У человека в крови отмечен сдвиг лейкоцитарной формулы влево (увеличение числа молодых форм гранулоцитов). Об изменении функции какого органа свидетельствует это?

Контрольные вопросы:

1. Учение о кроветворении. Понятие о миелоидной и лимфоидной системах кроветворения.
2. Вклад отечественных ученых в учение о кроветворении (Максимов А.А., Кассирский И.А., Алексеев А.Г. и др.).
3. Гемоцитопоз в эмбриональном периоде.
4. Гемоцитопоз в постэмбриональном периоде. Эритроцитопоз, гранулоцитопоз (нейтрофилоцитопоз, эозинофилоцитопоз, базофилоцитопоз), лимфоцитопоз, моноцитопоз, тромбоцитопоз.
5. Регуляция гемоцитопоза.

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделать соответствующие выводы.

Лабораторная работа 9

Тема: Органы кроветворения и иммунологической защиты

Цель: изучить особенности дифференцировки клеток крови в процессе эмбрионального и постэмбрионального кроветворения. Получить представление о стволовых клетках крови.

Формируемые компетенции или их части: работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур.

Теоретическая часть:

К органам кроветворения и иммунологической защиты причисляют: красный костный мозг, тимус, лимфатические узлы, селезенку, лимфатические узелки пищеварительного тракта и других органов. Их подразделяют на центральные - красный костный мозг, тимус, селезенка, лимфатические узелки и узлы, где происходит под влиянием антигенов антигензависимое размножение лимфоцитов. В центральных кроветворных органах, а именно в красном костном мозге, где имеются стволовые кроветворные клетки, происходит образование из них эритроцитов, тромбоцитов, моноцитов, гранулоцитов, В-лимфоцитов и предшественников Т-лимфоцитов. В тимусе же из предшественников Т-лимфоцитов образуются Т-лимфоциты, происходит антигеннезависимое размножение лимфоцитов в отличие от антигензависимого в периферических кроветворных органах.

Органы кроветворения и иммунологической защиты характеризуются общими морфофункциональными признаками: 1 - основа их образована ретикулярной тканью (за исключением тимуса, где основой служит особая эпителиальная ткань); 2 - в них происходит образование клеток крови; 3 - депонируется кровь и лимфа; 4 - в них содержатся

фагоцитирующие и иммунокомпетентные клетки, осуществляющие защитные функции и элиминацию инородных частиц, бактерий, погибших клеток из организма.

Костный мозг появляется у человека впервые в ключице эмбриона на 2 месяце развития. У взрослого человека различают красный и желтый костный мозг. Желтый костный мозг у взрослого человека находится в диафизах трубчатых костей. В его составе много жировых клеток и в обычных условиях в нем не происходит кроветворения - в этом его основное различие с красным костным мозгом. В постнатальном периоде красный костный мозг является универсальным центральным органом гемопоэза, содержащим стволовые кроветворные клетки. Во взрослом организме красный костный мозг содержится в губчатом веществе плоских костей, в эпифизах трубчатых костей. В красном костном мозге происходит миелопоэз (эритропоэз, гранулопоэз, тромбопоэз, монопоэз), а также, возможно, образуются В-лимфоциты и предшественники Т-лимфоцитов. В основе красного костного мозга -- ретикулярная ткань, а в ней артериолы, синусы, капилляры, жировые клетки, макрофаги, стволовые клетки, клетки миелоидного ряда на разных стадиях развития, мегакарициты -- гигантские клетки красного костного мозга, В-лимфоциты и предшественники Т-лимфоцитов. Кроветворные элементы красного костного мозга и его ретикулярная строма образуют "миелоидную" ткань или систему (отсюда патология "миелоидной" системы - означает патологию костномозгового кроветворения).

В тимусе из костномозговых предшественников происходит антигеннезависимое образование Т-лимфоцитов. Образовавшиеся в тимусе Т-лимфоциты с током крови попадают в периферические органы кроветворения, где образуют Т-зависимые зоны. Там при встрече с антигеном Т-лимфоциты размножаются и дифференцируются (антигензависимое размножение) в Т-эффекторные клетки, обеспечивая реакции клеточного иммунитета и регулируя гуморальный иммунитет (антигенреактивные киллеры, хелперы, супрессоры).

Тимус покрыт соединительнотканной капсулой, от которой отходит внутрь органа соединительнотканная прослойка с сосудами и нервами, делящая тимус на доли. Основа долек -- эпителиальная ткань, в петлях которой располагаются Т-лимфоциты. В дольке различают по периферии более темное корковое вещество с большей концентрацией лимфоцитов и лимфобластов, а в центре дольки более светло-окрашенное -- мозговое вещество. В мозговом веществе лимфоцитов меньше. Эти лимфоциты отличны от лимфоцитов коркового вещества. В мозговом веществе -- рециркулирующий пул Т-лимфоцитов (могут входить и выходить из кровотока). Лимфатические узлы -- периферические кроветворные органы, располагающиеся по ходу лимфатических сосудов. Селезенка -- периферический кроветворный орган, где происходит антигензависимое размножение лимфоцитов и активное участие в реакциях клеточного и гуморального иммунитета с образованием антител. Костный мозг - центральный кроветворный орган, где находится самоподдерживающаяся популяция стволовых клеток, где образуются клетки как миелоидного, так и лимфоидного ряда.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть тимус - орган детского возраста. После 20-летнего возраста происходит возрастная необратимая инволюция тимуса: уменьшение долек за счет исчезновения лимфоцитов, разрастание жировой ткани. В детском возрасте при действии экстремальных факторов (голодание, инфекции, травмы, интоксикации) может наступить акцидентальная инволюция тимуса. Она характеризуется быстрой массовой гибелью лимфоцитов, особенно коркового вещества, разрастанием эпителиальной стромы, появлением эпителиальных слоистых телец и в корковом веществе. Это явление обратимое, железа восстанавливает свое строение при прекращении действия стрессового агента.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть лимфатические узлы - периферические кроветворные органы, располагающиеся по ходу лимфатических сосудов. В них происходит антигензависимое размножение лимфоцитов, а также они выполняют иммунологическую защиту, очищая лимфу от болезнетворных и чужеродных агентов, и также депонируют лимфу.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть селезенку, в которой обезвреживаются антигены, незадержанные в лимфатических узлах, погибают старые и нежизнеспособные тромбоциты и эритроциты, вырабатывается вещество, угнетающее эритропоэз в красном костном мозге. Селезенка, так же как и лимфатические узлы с

ретикулярной тканью и лимфоцитами, относится к лимфоидной ткани или лимфоидной системе органов. Красный костный мозг является кроветворной частью костного мозга. Он заполняет губчатое вещество плоских костей и эпифизов трубчатых костей и во взрослом организме составляет в среднем около 4 - 5% общей массы тела. Красный костный мозг имеет темно-красный цвет и полужидкую консистенцию, что позволяет легко приготовить из него тонкие мазки на стекле.

Контрольные вопросы:

1. Учение о кроветворении. Понятие о миелоидной и лимфоидной системах кроветворения.
2. Органы кроветворения и иммунологической защиты: костный мозг, тимус (вилочковая или зобная железа).
3. Органы кроветворения и иммунологической защиты: лимфатические узлы, селезенка.

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделать соответствующие выводы.

Лабораторная работа 10

Тема: Волокнистые соединительные ткани

Цель: изучить морфологические и функциональные особенности волокнистых соединительных тканей и соединительных тканей со специальными свойствами.

Формируемые компетенции или их части: работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур.

Теоретическая часть. Соединительные ткани - это большая группа тканей производных мезенхимы, как правило, полидифференные и с преобладанием межклеточного вещества (волоконных структур и аморфного компонента), участвующие в поддержании постоянства состава внутренней среды организма. Соединительная ткань составляет более 50 % массы тела человека. Она участвует в формировании стромы органов, прослоек между другими тканями, дермы кожи, скелета. Полифункциональный характер соединительных тканей определяется сложностью их состава и организации. Соединительные ткани делятся на: *собственно соединительные ткани* и *скелетные ткани*. Собственно соединительные ткани на *волоконные* (рыхлая-межтканевые прослойки в органах, вокруг сосудов и нервов) и *соединительные ткани со специальными свойствами* (ретикулярная, жировая, слизистая). Волокнистые делятся еще на *плотные* (ориентированная, или оформленная ткань – сухожилия, связки, апоневрозы и неориентированная, или неоформленная ткань – сетчатый слой дермы и др.).

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть классификацию соединительных тканей. Разновидности соединительной ткани различаются по составу и соотношению клеточных дифферонов, волокон, а также по физико-химическим свойствам аморфного межклеточного вещества. Соединительные ткани подразделяются на собственно соединительную ткань (рыхлая соединительная ткань и соединительные ткани со специальными свойствами) и скелетные ткани.

Главными компонентами соединительных тканей являются производные клеток - волокнистые структуры коллагенового и эластического типов, основное (аморфное) вещество, играющее роль интегративно-буферной метаболической среды, и клеточные элементы, создающие и поддерживающие количественное и качественное соотношение состава неклеточных компонентов. Специфика соединительной ткани обнаруживается и в соотношении клеток различных дифферонов и неклеточных структур в различных участках тела. В рыхлой волокнистой соединительной ткани преобладают клетки различных дифферонов и аморфное вещество над волокнами, а в плотной соединительной ткани - наоборот, основную ее массу составляют волокна.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть собственно соединительные ткани – это волокнистая соединительная ткань - рыхлая. Рыхлая соединительная ткань обнаруживается во всех органах, так как она сопровождает кровеносные и лимфатические сосуды и образует строму многих органов. Несмотря на наличие органных

особенностей, строение рыхлой соединительной ткани в различных органах имеет сходство. Она состоит из клеток различной гистогенетической детерминации и межклеточного вещества. Основными клетками соединительной ткани являются фибробласты (семейство фибриллообразующих клеток), макрофаги (семейство), тучные клетки, адвентициальные клетки, плазматические клетки, перициты, жировые клетки, а также лейкоциты, мигрирующие из крови; иногда пигментные клетки. Фибробласты - клетки, синтезирующие компоненты межклеточного вещества: белки (коллаген, эластин), протеогликаны, гликопротеины. По способности синтезировать фибриллярные белки к семейству фибробластов можно отнести ретикулярные клетки ретикулярной соединительной ткани кроветворных органов, хондробласты и остеобласты скелетных разновидностей соединительной ткани.

Для закрепления изученного материала предлагается решить несколько задач-моделей, используя рекомендации для самоподготовки, материал учебника, лекции.

Задача 1. В эксперименте животное длительное время лишали витамина С. В результате чего наблюдалась потеря эластичности соединительной ткани и расслабление связок. Чем можно объяснить эти изменения соединительной ткани? Какие нарушения следует ожидать в структуре фибробластов?

Задача 2. Плазматические клетки очень редко встречаются в подкожной соединительной ткани, а в соединительной ткани слизистой оболочки кишечника многочисленны. Почему?

Задача 3. На гистологическом препарате рядом с тучными клетками (тканевые базофилы) видно большое число гранул. Какие вещества выделились из клеток и как называется этот процесс?

Задача 4. В месте внедрения в организм инородного тела возникает воспаление с участием клеток крови и рыхлой соединительной ткани. Какие клетки крови и соединительной ткани будут обнаружены в очаге воспаления?

Задача 5. У представителей всех рас число меланоцитов в коже примерно одинаковое. Чем можно объяснить различную степень пигментации различных рас?

Задача 6. В лимфатическом узле увеличена паракортикальная зона. Что можно сказать об активности участия в иммунных процессах?

Задача 7. Даны препараты слизистой соединительной ткани от двух плодов человека. На какой признак надо обратить внимание, чтобы определить, который из плодов был старше?

Задача 8. Предложены два препарата жировой ткани, окрашенные суданом на жир. На одном препарате видны адипоциты, в цитоплазме которых присутствуют многочисленные мелкие капли жира, на другом клетка содержит одну большую каплю жира, а цитоплазма располагается по периферии в виде узкого ободка. Какие виды жировой ткани представлены на препаратах?

Контрольные вопросы:

1. Волокнистые соединительные ткани. Общие принципы организации соединительных тканей.
2. Классификация соединительных тканей.
3. Собственно соединительная ткань.
4. Понятие о макрофагической системе.
5. Адипоциты (жировые клетки).

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделать соответствующие выводы.

Лабораторная работа 11

Тема. Соединительные ткани со специальными свойствами

Цель: изучить морфологические и функциональные особенности соединительных тканей со специальными свойствами.

Формируемые компетенции или их части: работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур.

Теоретическая часть. Соединительные ткани делятся на: *собственно, соединительные ткани и скелетные ткани*. Собственно, соединительные ткани на *волокнистые* (рыхлая-межтканевые прослойки в органах, вокруг сосудов и нервов) и соединительные ткани со специальными свойствами (ретикулярная, жировая, слизистая). Волокнистые делятся еще на

плотные (ориентированная, или оформленная ткань – сухожилия, связки, апоневрозы и неориентированная, или неоформленная ткань – сетчатый слой дермы и др.)).

К тканям со специальными свойствами относятся *жировая, ретикулярная, слизистая и пигментная*. Особенностью этих тканей является преобладание какого-то одного вида клеток. Так, например, в жировой ткани преобладают адипоциты, в пигментной — меланоциты, и т. д.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть ретикулярную ткань, которая является стромой органов кроветворения, за исключением тимуса, в котором стромой является эпителиальная ткань. Ретикулярная ткань состоит из ретикулярных клеток и тесно связанных с ними ретикулярных волокон и основного межклеточного вещества. Ретикулярные клетки подразделяются на 3 разновидности: 1) фибробластоподобные клетки, выполняющие такую же функцию, как и фибробласты рыхлой соединительной ткани, т. е. вырабатывают коллаген III типа, из которого состоят ретикулярные волокна, и секретируют основное межклеточное вещество; 2) макрофагические ретикулоциты, выполняющие фагоцитарную функцию; 3) малодифференцированные клетки, которые в процессе дифференцировки превращаются в фибробластоподобные ретикулоциты. Ретикулярные волокна вплетаются в отростки фибробластоподобных ретикулоцитов и вместе с ними образуют сеть, в петлях которой располагаются гемопоэтические клетки. Ретикулярные волокна окрашиваются серебром, поэтому называются аргентофильными. Преколлагеновые (незрелые коллагеновые) волокна тоже окрашиваются серебром и тоже называются аргентофильными, но к ретикулярным волокнам они никакого отношения не имеют.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть жировую ткань, которая делится на белую и бурую жировую ткани. Белая жировая ткань находится в подкожной жировой клетчатке. Ее особенно много в области кожи живота, бедер, ягодиц, в малом и большом сальниках, забрюшинно. Она состоит из жировых клеток — адипоцитов, цитоплазма которых заполнена каплями нейтрального жира. Адипоциты в жировой ткани образуют дольки, окруженные прослойками рыхлой соединительной ткани, в которых проходят кровеносные и лимфатические капилляры и нервные волокна.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть бурую жировую ткань в организме новорожденных располагается в подкожно-жировой клетчатке в области шеи лопаток, вдоль позвоночного столба и за грудиной; слизистую соединительную ткань, которая находится в пупочном канатике плода.

Для закрепления изученного материала предлагается решить несколько задач-моделей, используя рекомендации для самоподготовки, материал учебника, лекции.

Задача 1. В эксперименте животное длительное время лишали витамина С. В результате чего наблюдалась потеря эластичности соединительной ткани и расслабление связок. Чем можно объяснить эти изменения соединительной ткани? Какие нарушения следует ожидать в структуре фибробластов?

Задача 2. Плазматические клетки очень редко встречаются в подкожной соединительной ткани, а в соединительной ткани слизистой оболочки кишечника многочисленны. Почему?

Задача 3. На гистологическом препарате рядом с тучными клетками (тканевые базофилы) видно большое число гранул. Какие вещества выделились из клеток и как называется этот процесс?

Задача 4. В месте внедрения в организм инородного тела возникает воспаление с участием клеток крови и рыхлой соединительной ткани. Какие клетки крови и соединительной ткани будут обнаружены в очаге воспаления?

Задача 5. У представителей всех рас число меланоцитов в коже примерно одинаковое. Чем можно объяснить различную степень пигментации различных рас?

Задача 6. В лимфатическом узле увеличена паракортикальная зона. Что можно сказать об активности участия в иммунных процессах?

Задача 7. Даны препараты слизистой соединительной ткани от двух плодов человека. На какой признак надо обратить внимание, чтобы определить, который из плодов был старше?

Задача 8. Предложены два препарата жировой ткани, окрашенные суданом на жир. На одном препарате видны адипоциты, в цитоплазме которых присутствуют многочисленные мелкие капли жира, на другом клетка содержит одну большую каплю жира, а цитоплазма располагается по периферии в виде узкого ободка. Какие виды жировой ткани представлены на

препаратах?

Контрольные вопросы:

1. Волокнистые соединительные ткани. Общие принципы организации соединительных тканей.
2. Классификация соединительных тканей.
3. Собственно, соединительная ткань.
4. Понятие о макрофагической системе.
5. Адипоциты (жировые клетки).

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделать соответствующие выводы.

Лабораторная работа 12

Тема: Хрящевые ткани

Цель: изучить гистофизиологию скелетных тканей, разобраться в основных этапах гистогенеза и регенерации хрящевой ткани. Научиться определять разновидности хрящевых тканей.

Формируемые компетенции или их части: работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур.

Теоретическая часть. Хрящевая ткань развивается из склеротомной мезенхимы, относится к тканям внутренней среды и, как и все другие ткани внутренней среды, состоит из клеток и межклеточного вещества. Межклеточное вещество здесь плотное, поэтому эти ткани выполняют опорно-механическую функцию. Классифицируются на гиалиновую, эластическую и волокнистую. В основу классификации положены особенности организации межклеточного вещества. В состав хрящевой ткани входит 70-80 % воды, 10-15 % органических веществ (в основном коллаген, хондроитинсульфат) и 5-7 % неорганических веществ.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть развитие хрящевой ткани, или хондрогенез, складывается из 3 стадий: 1) образование хондрогенных островков; 2) образование первичной хрящевой ткани; 3) дифференцировка хрящевой ткани. Вовремя 1-й стадии мезенхимные клетки соединяются в хондрогенные островки, клетки которых размножаются, дифференцируются в хондробласты. В образовавшихся хондробластах имеются гранулярная ЭПС, комплекс Гольджи, митохондрии. Хондробласты затем дифференцируются в хондроциты. Вовремя 2-й стадии в хондроцитах хорошо развиты гранулярная ЭПС, комплекс Гольджи, митохондрии. Хондроциты активно синтезируют фибриллярный белок (коллаген II типа), из которого формируется межклеточное вещество, окрашивающееся оксифильно. При наступлении 3-й стадии в хондроцитах более интенсивно развивается гранулярная ЭПС, на которой вырабатываются и фибриллярные белки, и хондроитинсерная кислота. Вокруг хрящевого зачатка из мезенхимных клеток формируется надхрящница, состоящая из 2 слоев: 1) наружный – состоит из плотной волокнистой соединительной ткани; 2) внутренний - из рыхлой волокнистой, содержит сосуды и малодифференцированные клетки (прехондробласты, хондробласты). Аппозиционный рост хряща, или рост путем наложения, характеризуется тем, что из надхрящницы выделяются хондробласты, которые накладываются на основное вещество хряща, дифференцируются в хондроциты и начинают вырабатывать межклеточное вещество хрящевой ткани.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть интерстициальный рост хрящевой ткани осуществляющийся за счет хондроцитов, расположенных внутри хряща, которые, во-первых, делятся путем митоза и, во-вторых, вырабатывают межклеточное вещество, за счет чего увеличивается объем хрящевой ткани.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть клетки хрящевой ткани, которые составляют дифферон хондроцитов - это стволовая клетка, полустволовая клетка (прехондробласт), хондробласт, хондроцит. Хондробласты находятся во внутреннем слое

надхрящницы, имеют хорошо развитые органеллы общего значения: гранулярную ЭПС, комплекс Гольджи, митохондрии. Функции хондробластов: 1) секретируют межклеточное вещество (фибриллярные белки); 2) в процессе дифференцировки превращаются в хондроциты; 3) обладают способностью к митотическому делению. Хондроциты - основной вид клеток хрящевой ткани, разнообразной формы (овальной, округлой). Клетки располагаются в межклеточном веществе в полостях (лакунах) поодиночке или группами. В лакуне вначале находится 1 хондроцит, потом, в процессе его митотического деления, образуется 2, 4, 6 и т. д. клеток. Все они находятся в одной лакуне и образуют изогенную группу хондроцитов. Межклеточное вещество хрящевой ткани. Содержит органические вещества (преимущественно коллаген II типа), гликозаминогликаны, протеоглики и белки неколлагенового типа. Чем больше протеогликанов, тем более гидрофильно межклеточное вещество, тем оно более упруго и более проницаемо. Через основное вещество со стороны надхрящницы диффузно проникают газы, молекулы воды, ионы солей и микромолекулы.

Для закрепления изученного материала предлагается решить несколько задач-моделей, используя рекомендации для самоподготовки, материал учебника, лекции.

Задача 1. На гистологическом препарате хрящевой ткани видны многочисленные толстые пучки коллагеновых волокон. К какому виду относится данная хрящевая ткань?

Контрольные вопросы:

1. Хрящевая ткань, развитие, общая характеристика.
2. Типы хрящевой ткани, особенности строения, регенерация, возрастные изменения.

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделать соответствующие выводы.

Лабораторная работа 13 **Тема: Костные ткани**

Цель: изучить гистофизиологию скелетных тканей, разобраться в основных этапах гистогенеза и регенерации костной ткани. Научиться определять разновидности костных тканей.

Формируемые компетенции или их части: работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур.

Теоретическая часть. Костные ткани являются основным структурным элементом костей скелета. Функции костных тканей: 1) опорно-механическая и 2) депонирование солей. В состав костной ткани входит 70 % минеральных солей, остальное — вода и органические вещества. Среди органических веществ преобладает коллаген I типа, есть неколлагеновые белки, лимонная и хондроитинсерная кислоты, остеонектин (склеивающее вещество).

В зависимости от расположения коллагеновых волокон различают два вида костной ткани: ретикулофиброзную (грубоволокнистую) и пластинчатую. Ретикулофиброзная (грубоволокнистая) костная ткань. В этой костной ткани коллагеновые волокна и клетки лежат неупорядоченно. Она встречается, главным образом, у зародышей. У взрослого человека грубоволокнистая костная ткань находится в швах черепа, в местах прикрепления сухожилия к костям. Пластинчатая костная ткань характеризуется тем, что коллагеновые волокна располагаются параллельно друг другу, волокна лежат упорядоченно и образуют пластинки.

Костная ткань развивается 2 способами: 1) прямой остеогистогенез; 2) и непрямой остеогенез. Развитие кости непосредственно из мезенхимы — прямой остеогистогенез. Характеризуется тем, что костное вещество развивается непосредственно из мезенхимы. Таким путем развиваются плоские кости.

Костная ткань в течение всей жизни подвергается перестройке с участием остеокластов и остеобластов. Остеокласты разрушают костное вещество, проделывая в нем полости. Вокруг кровеносных сосудов этих полостей остеобласты вырабатывают костное вещество в виде костных пластинок цилиндрической формы, накладывающихся друг на друга. Таким образом, на месте старых разрушенных остеонов появляются новые.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть клетки костной ткани, которые включают 2 дифферона: 1) дифферон остеоцитов (механоцитов), включает: стволовые остеогенные клетки, полустволовые стромальные клетки, остеобласты, остециты; 2) дифферон остеокластов. Стволовые скелетогенные (остеогенные) клетки могут дифференцироваться в различных направлениях (в остеобласты, клетки стромы красного костного мозга).

Развитие костной ткани (остеогенез). Костная ткань развивается 2 способами: 1) прямой остеогистогенез; 2) и непрямым остеогенез. Развитие кости непосредственно из мезенхимы – прямой остеогистогенез. Характеризуется тем, что костное вещество развивается непосредственно из мезенхимы. Таким путем развиваются плоские кости.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть прямой остеогистогенез, который наблюдается в основном в эмбриогенезе и включает 4 стадии развития: 1-я стадия - образование остеогенного островка (А); 2-й стадия - остеонидная стадия (Б); 3-й стадия - минерализация межклеточного вещества (В); 4-й стадии - замена грубоволокнистой костной ткани на пластинчатую (Г). Непрямой остеогистогенез - развитие кости на месте хряща.

Для закрепления изученного материала предлагается решить несколько задач-моделей, используя рекомендации для самоподготовки, материал учебника, лекции.

Задача 1. В трубчатой кости между остеонами расположены костные пластинки, не образующие остеон. Каково происхождение этих пластинок? Как они называются?

Задача 2. Предложены электронные микрофотографии двух клеток костной ткани. Цитоплазма одной хорошо выражена. В ней присутствует развитая эндоплазматическая сеть и комплекс Гольджи, а также многочисленные митохондрии. Объем цитоплазмы другой клетки невелик и органеллы в ней немногочисленны. Какая из этих клеток остеобласт, а какая остеоцит?

Задача 3. В эксперименте у животного удален участок костной ткани. Происходит ли полное восстановление кости при условии:

- 1) надкостница сохранена;
- 2) надкостница удалена вместе с костью?

Контрольные вопросы:

1. Костные ткани. Общая характеристика, классификация, строение.
2. Развитие кости непосредственно из мезенхимы – прямой остеогистогенез. Развитие кости на месте хряща – непрямым остеогенез.
3. Перестройка кости во время развития и роста организма. Факторы, влияющие на рост костей.

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделать соответствующие выводы.

Лабораторная работа 14 и 15

Тема: Мышечные ткани

Цель: уметь дифференцировать по микроскопическому строению различные виды мышечных тканей (скелетной, гладкой, сердечной). Понимать эмбриональный и репаративный гистогенез мышечных тканей и участие в них клеток-сателлитов.

Формируемые компетенции или их части: работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур.

Теоретическая часть. Мышечные ткани классифицируются на гладкую и исчерченную, или поперечно-полосатую. Поперечно-полосатая ткань, в свою очередь, подразделяется на скелетную и сердечную. В зависимости от происхождения мышечные ткани делятся на 5 типов: 1) мезенхимные (гладкая мышечная ткань) - Гладкая мышечная ткань мезенхимного происхождения представлена главным образом в стенках кровеносных сосудов и многих трубчатых внутренних органов, а также образует отдельные мелкие мышцы (цилиарные); 2) эпидермальные (гладкая мышечная ткань) - Гладкая мышечная ткань эпидермального происхождения находится в концевых отделах и мелких протоках желез, которые развиваются

из кожной эктодермы (слюнные, потовые, молочные и слезные железы); 3) нейральные (гладкая мышечная ткань) - Она состоит из гладких миоцитов, имеющих веретеновидную форму, длиной от 20 до 500 мкм. диаметром 6-8 мкм; 4) целомические (сердечная) - целомический тип встречается только в мышечной оболочке сердца (миокарде) и устьях связанных с ним крупных сосудов; образована структурными элементами (клетками, волокнами), которые имеют поперечную исчерченность вследствие особого упорядоченного взаиморасположения в них актиновых и миозиновых миофиламентов и обладает спонтанными (непроизвольными) ритмическими сокращениями; 5) соматические или миотомные (скелетная поперечнополосатая) - Скелетная мышечная ткань. Гистогенез (совокупность процессов, приводящих к образованию и восстановлению тканей в ходе индивидуального развития (онтогенеза). Источником развития элементов скелетной (соматической) поперечнополосатой мышечной ткани являются клетки миотомов — миобласты.

Скелетная мышечная ткань человека развивается из миотомов мезодермальных сомитов, поэтому называется соматической. Клетки миотомов дифференцируются в 2 направлениях: 1) из одних образуются миосателлитоциты; 2) из других образуются миосимпласты. Образование миосимпластов. Клетки миотомов дифференцируются в миобласты, которые сливаются вместе, образуя мышечные трубочки. В процессе созревания мышечные трубочки превращаются в миосимпласты. При этом ядра смещаются к периферии, а миофибриллы — к центру.

Сердечная мышечная, ткань развивается из переднего отдела висцеральных листков спланхнотомы. Из этих листков выделяются 2 миоэпикардимальные пластинки: правая и левая. Клетки этих пластинок дифференцируются в 2 направлениях: из одних развивается мезотелий, покрывающий эпикард, из других — кардиомиоциты 5 разновидностей: 1 — сократительные, 2 — пейсмекерные, 3 — проводящие, 4 — промежуточные, 5 — секреторные, или эндокринные.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть гладкую мышечную ткань, развивающуюся из спланхнотомной мезенхимы, локализирующуюся в стенках полых органов (желудке, кровеносных сосудах, дыхательных путях и др.) и неполых органах (в мышце ресничного тела глаза млекопитающих). Клетки гладкой мышечной ткани развиваются из мезенхиоцитов, которые утрачивают отростки. В них развиваются комплекс Гольджи, митохондрии, гранулярная ЭПС и миофиламенты. В это время на гранулярной ЭПС активно синтезируется коллаген V типа, за счет которого вокруг клетки формируется базальная мембрана. При дальнейшей дифференцировке органеллы общего значения атрофируются, снижается синтез молекул коллагена в клетке, но повышается синтез сократительных белков миофиламентов.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть строение гладкой мышечной ткани. Она состоит из гладких миоцитов, имеющих веретеновидную форму, длиной от 20 до 500 и диаметром 6-8 мкм. Снаружи миоциты покрыты плазмолеммой и базальной мембраной. Строение гладкой мышечной ткани как органа - в стенке полых органов гладкие миоциты образуют пучки. Эти пучки окружены прослойками рыхлой соединительной ткани, которая называется перимизием. Прослойка соединительной ткани вокруг всего пласта мышечной ткани называется эпимизием. В перимизии и эпимизии проходят кровеносные и лимфатические сосуды и нервные волокна.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть строение мышечного волокна. Состоит из 2 компонентов: 1) миосателлитоцитов и 2) миосимпласта. Мышечное волокно имеет примерно такую же длину, как и сама мышца, диаметр — 20-50 мкм. Снаружи волокно покрыто оболочкой — сарколеммой, состоящей из 2 мембран. Наружная мембрана называется базальной мембраной, а внутренняя — плазмолеммой. Между этими двумя мембранами располагаются миосателлитоциты. Ядра мышечных волокон располагаются под плазмолеммой, их количество может достигать нескольких десятков тысяч. Имеют вытянутую форму, не обладают способностью к дальнейшему митотическому делению. Цитоплазма мышечного волокна называется саркоплазмой. В саркоплазме содержится большое количество миоглобина, включений гликогена и липидов; имеются органеллы общего значения, одни из которых развиты хорошо, другие — хуже. Такие органеллы, как комплекс Гольджи, гранулярная ЭПС, лизосомы, развиты слабо и располагаются у полюсов ядер. Хорошо развиты митохондрии и гладкая ЭПС.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть типы мышечных

волокон. Имеется 2 основных типа мышечных волокон: - I тип (красные волокна);- II тип (белые волокна). Они различаются главным образом скоростью сокращения, содержанием миоглобина, гликогена и активностью ферментов. I тип (красные волокна) характеризуется большим содержанием миоглобина (поэтому волокна красные), высокой активностью сукцинатдегидрогеназы, АТФазой медленного типа, не очень богатым содержанием гликогена, длительностью сокращения и малой утомляемостью. II тип (белые волокна) характеризуется малым содержанием миоглобина, низкой активностью сукцинатдегидрогеназы, АТФазой быстрого типа, богатым содержанием гликогена, быстрым сокращением и большой утомляемостью.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть регенерацию поперечно-полосатой мышечной ткани. При повреждении мышечных волокон их концы на месте повреждения подвергаются некрозу. После разрыва волокон к их обрывкам поступают макрофаги, которые фагоцитируют некротизированные участки, очищая их от мертвой ткани. Затем процесс регенерации осуществляется 2 путями: 1) за счет повышения реактивности в мышечных волокнах и образования мышечных почек в местах разрыва; 2) за счет миосателлитов.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть волокна сердечной мышцы, отличающейся от волокон скелетной мускулатуры тем, что состоят из отдельных клеток — кардиомиоцитов, наличием мышечных анастомозов, центральным расположением ядер (в волокне скелетной мышцы — под сарколеммой), увеличенных диаметром Т-каналов, так как в их состав входит и плазмолемма, и базальная мембрана (в волокнах скелетной мышцы — только плазмолемма). Процесс сокращения в волокнах сердечной мышцы осуществляется по такому же принципу, как и в волокнах скелетной мышечной ткани.

Для закрепления изученного материала предлагается решить несколько задач-моделей, используя рекомендации к самоподготовке, материал учебника, лекции.

Задача 1. Определите разновидность поперечно-полосатых мышечных волокон, у которых: 1) много миоглобина и митохондрий; 2) мало миоглобина, но много миофибрилл.

Задача 2. В эксперименте в исчерченном мышечном волокне разрушили Т-систему. Изменится ли способность мышечного волокна к сокращению?

Задача 3. Ингибировано химическим веществом поступление Са в саркоплазму. Как это скажется на функции мышечной клетки?

Задача 4. Дан продольный срез мышечной ткани. Под микроскопом видны клетки веретеновидной формы. В центре клетки удлиненное вытянутое по длиннику клетки ядро. Какая это мышечная ткань?

Контрольные вопросы:

1. Общая характеристика мышечных тканей: источники развития, классификация, общие признаки строения и функции.

2. Гладкая мышечная ткань, расположение, гистогенез, строение, особенности функционирования и регенерация.

3. Скелетная мышечная ткань: расположение, гистогенез, микроскопическое строение мышечного волокна.

4. Ультрамикроскопическое строение мышечного волокна.

5. Гистофизиология мышечного сокращения.

6. Регенерация поперечно-полосатой мышечной ткани. Значение работ А.Н.Студитского.

7. Особенности развития, строения и функции сердечной мышечной ткани. Строение сократительных и проводящих кардиомиоцитов.

8. Регенерация сердечной мышечной ткани.

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделать соответствующие выводы.

Лабораторная работа 16

Тема: Нервная ткань

Цель: изучить микроскопическое и ультрамикроскопическое строение нейронов, глиальных клеток и нервных волокон. Уметь применить данные о строении нейронов для суждения о степени их функциональной активности. Объяснить микроскопические и ультрамикроскопические особенности миелиновых и безмиелиновых нервных волокон.

Формируемые компетенции или их части: работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать

гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур.

Теоретическая часть. Нервная ткань состоит из нейронов (нервных клеток) и нейроглии. Нейроны обладают 4 свойствами: 1) способны воспринимать раздражение; 2) способны возбуждаться; 3) способны вырабатывать импульс; 4) способны передавать вырабатываемый импульс другим нейронам или на рабочие органы. Нейроглия создает условия, в которых развиваются и функционируют нейроны, и выполняет следующие функции: 1) трофическую; 2) изолирующую; 3) защитную; 4) секреторную; 5) опорную; 6) барьерную; 7) участвуют в обмене медиаторов; 8) участвуют в водно-солевом обмене; 9) выделяют фактор роста нейроцитов.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть развитие нервной ткани. Нервная ткань развивается из нервного гребня, нейральных плакод и нервной трубки. Нервный гребень образуется в процессе замыкания нервного желобка в нервную трубку. Часть клеток желобка и кожной эктодермы, не вошедших ни в нервную трубку, ни в эктодерму, образуют нервный гребень, расположенный между нервной трубкой и кожной эктодермой. Из нервного гребня развиваются спинномозговые узлы, нервные узлы периферической вегетативной системы, часть нервных узлов головы. Нейральные плакоды — это утолщение кожной эктодермы вблизи головного конца нервной трубки. Нейральные плакоды принимают участие в развитии 4 нервных узлов головы: V, VII, IX, X пар черепно-мозговых нервов. Из нервной трубки развиваются головной и спинной мозг, нейроны и нейроглия сетчатки глаза. Клетки, входящие в состав нервной трубки, дифференцируются на две разновидности: 1) нейробласты, из которых развиваются нервные клетки, и 2) глиобласты, являющиеся источником глиальных клеток (глиоцитов). В процессе дифференцировки нейробласты утрачивают способность к делению, у них появляется 1-й отросток (аксон), потом дендриты. Достоверным признаком дифференцировки считается появление нейрофибрилл.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть строение нервных клеток. Нейроны имеют размеры от 4 до 140 мкм в диаметре, различную форму (пирамидную, звездчатую, паукообразную, круглую и др.). В то же время все нейроны имеют отростки длиной от нескольких микрометров до 1,5 м. Отростки подразделяются на 2 типа: 1) дендриты, которые ветвятся; их в нейроне может быть несколько, часто они короче аксонов; по ним импульс движется к телу клетки; 2) аксоны, или нейриты; нейрит в клетке может быть только 1; по аксону импульс движется от тела клетки и передается на рабочий орган или на другой нейрон.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть нервные волокна — это отростки нервных клеток (дендриты или аксоны), покрытые оболочкой, состоящей из нейролеммоцитов. Отросток в нервном волокне называется осевым цилиндром. В зависимости от строения оболочки, нервные волокна делятся на безмиелиновые и миелиновые. Если в состав оболочки нервного волокна входит слой миелина, то такое волокно называется миелиновым; если в оболочке нет миелинового слоя — безмиелиновым.

Безмиелиновые нервные волокна располагаются преимущественно в периферической вегетативной нервной системе. Их оболочка представляет собой тяж нейролеммоцитов, в который погружены осевые цилиндры. Безмиелиновое волокно, в котором находятся несколько осевых цилиндров, называется волокном кабельного типа. Осевые цилиндры из одного волокна могут переходить в соседнее. Формирование миелинового волокна. Вначале процесс образования миелинового волокна сходен с процессом образованием безмиелинового, т. е. осевой цилиндр погружается в тяж нейролеммоцитов и образуется мезаксон. После этого мезаксон удлинняется и наворачивается на осевой цилиндр, оттесняя цитоплазму и ядро на периферию. Вот этот, накрученный на осевой цилиндр, мезаксон и есть миелиновый слой, а наружный слой оболочки — это оттесненные к периферии ядра и цитоплазма нейролеммоцитов.

Используя гистологические препараты, рисунки атласа рассмотреть регенерацию нейронов. После повреждения нервные клетки не могут регенерировать, однако после повреждения отростков нервных клеток в составе нервных волокон восстановление происходит. При повреждении нерва разрываются проходящие в нем нервные волокна. После разрыва волокна в нем образуются 2 конца — конец, который связан с телом нейрона, называется центральным; конец, не связанный с нервной клеткой, называется периферическим.

Для закрепления изученного материала предлагается решить несколько задач-моделей,

используя рекомендации к самоподготовке, материал учебника, лекции.

Задача 1. В сетчатке глаза биполярный нейрон (второй) своими отростками связывает фоторецепторный нейрон (первый) с ганглиозным нейроном (третьим), аксон которого идет к головному мозгу. Каким отростком биполярный нейрон связан с первым нейроном, каким - с третьим нейроном? В каком направлении возбуждение передается по биполярному нейрону (от первого к третьему или наоборот)?

Задача 2. Обнаружено, что нервный импульс передается по одним нервным волокнам со скоростью 1-2 м/с, по другим - 5-120 м/с. Какие это волокна?

Контрольные вопросы:

1. Эмбриональные источники развития нейронов и глиоцитов.
2. Микроскопическая, ультрамикроскопическая, гистохимическая характеристика нервной клетки.
3. Функциональное значение нейрона и его частей (дендрит, основание аксона, аксон, тело).
4. Морфологическая и функциональная классификация нейронов.
5. Нейроглия: развитие, классификация, строение, функциональное значение.

Оформление результатов: описать полученные результаты. Сделать соответствующие выводы.

Лабораторная работа 17 и 18

Тема: Нервные волокна. Нервные окончания

Цель: изучить микроскопическое и ультрамикроскопическое строение нейронов, глиальных клеток и нервных волокон. Уметь применить данные о строении нейронов для суждения о степени их функциональной активности. Объяснить микроскопические и ультрамикроскопические особенности миелиновых и безмиелиновых нервных волокон.

Формируемые компетенции или их части: работать с микроскопом; «прочитать» под микроскопом гистологические, некоторые гистохимические препараты; анализировать гистологические препараты, составить устное и письменное описание препаратов; «прочитать» электронные микрофотографии клеток и неклеточных структур.

Теоретическая часть. Нервные волокна – это отростки нервных клеток, покрытые снаружи глиальной оболочкой и осуществляющие проведение нервных импульсов. Отросток нервной клетки (аксон или дендрит), расположенный в центре нервного волокна, называют осевым цилиндром. Осевой цилиндр представляет собой вырост нейроплазмы тела нервной клетки с содержащимися в ней органеллами, покрытый оболочкой – аксолеммой.

Нервные окончания – это концевые отделы нервных волокон. В зависимости от выполняемой функции различают три вида окончаний: рецепторы, эффекторы и межнейронные контакты – синапсы. Рецепторы – это нервные окончания периферических отростков чувствительных (рецепторных) нейронов, обеспечивающие восприятие специфических раздражений из внешней или внутренней среды и трансформацию энергии раздражения в нервный импульс.

Оборудование: гистологические препараты, гистологический атлас.

Ход работы:

В зависимости от наличия или отсутствия в составе глиальной оболочки миелина различают два вида нервных волокон – миелиновые и безмиелиновые. В миелиновых волокнах глиальная оболочка толще и составляет на поперечном разрезе $1/2-2/3$ диаметра всего нервного волокна. Содержащийся в миелиновых волокнах миелин придает им белый цвет. Миелиновые волокна по диаметру делят на три группы – толстые (12–20 мкм), средние (6–12 мкм) и тонкие (1–6 мкм). Через каждые 1–3 мм нервное волокно резко истончается, образуются узловые перехваты (перехваты Ранвье) шириной 1 мм. В области перехватов миелиновый слой отсутствует – это место соединения соседних глиальных (шванновских) клеток. В зависимости от диаметра волокна различается скорость проведения нервного импульса. В толстых миелиновых волокнах она составляет примерно 80–120 м/с, в средних – 30–80 м/с, в тонких – 10–30 м/с. При этом скорость прохождения импульсов в определенной группе волокон не зависит от силы раздражения. Установлено, что толстые миелиновые волокна являются преимущественно двигательными, средние по диаметру волокна проводят импульсы тактильной и температурной чувствительности, а тонкие – болевой. Таким образом, по составу волокон можно дать функциональную характеристику нерва (двигательный, чувствительный,

смешанный). Миелиновая оболочка предотвращает распространение идущих по волокну нервных импульсов на соседние ткани, т.е. она выполняет роль диэлектрика (изолятора). Миелинизация нервных волокон начинается на 4–5-м месяце внутриутробного развития и имеет неодинаковую продолжительность в различных отделах нервной системы. Завершение процесса миелинизации нервных волокон свидетельствует о зрелости нервных структур. Так, нервные волокна полушарий большого мозга, ответственные за эмоционально-психические функции, миелинизируются только к 12–13 годам. Безмиелиновые волокна имеют небольшой диаметр – 1–4 мкм и проводят нервные импульсы со скоростью 1–2 м/с. Причем, в отличие от миелиновых волокон, импульсы в них проводятся не скачкообразно, а непрерывно. Безмиелиновые нервные волокна являются эфферентными волокнами вегетативной нервной системы. Они обеспечивают иннервацию внутренних органов, желез и сосудов. В зависимости от направления проведения нервного импульса по отношению к центральной нервной системе различают две группы волокон – центrostремительные и центробежные. Центrostремительные волокна направляются к спинному или головному мозгу и функционально являются афферентными (восходящими). Центробежные волокна идут от головного или спинного мозга к рабочим органам (мышца, сосуд, железа) и называются эфферентными. Нервные волокна, расположенные в пределах центральной нервной системы, составляют белое вещество спинного и головного мозга.

По локализации рецепторы делят на три группы: экстероцепторы, проприоцепторы и интероцепторы.

1. Экстероцепторы располагаются в коже и слизистых оболочках полости рта, носа и органа зрения (в конъюнктиве). Они воспринимают тактильные, температурные и болевые раздражения из внешней среды.

2. Интероцепторы находятся во внутренних органах. Адекватными раздражителями для них являются преимущественно химические вещества и механические воздействия. Интероцепторы воспринимают химический состав определенных веществ, степень наполнения органов или болевые ощущения.

3. Проприоцепторы, или глубокие рецепторы, локализуются в мышцах, сухожилиях, фасциях, надкостнице, связках и суставных капсулах. Они воспринимают такие раздражения, как чувство веса, давления, вибрации, положение частей тела, степень напряжения мышц. Экстеро-, интеро- и проприоцепторы являются преимущественно рецепторами общей чувствительности. Рецепторы специализированных органов чувств (орган зрения, слуха, равновесия, обоняния и вкуса) составляют группу рецепторов специальных видов чувствительности. Они воспринимают зрительные (свет и цвет), слуховые (звук и шум), вестибулярные (угловые и вертикальные ускорения), обонятельные (запахи) и вкусовые раздражения. Рецепторы, воспринимающие раздражения путем непосредственного контакта с раздражителем, называются контактными (например, болевые, температурные, вкусовые). Рецепторы, воспринимающие раздражения на значительном удалении от организма, являются дистантными (например, зрительные, слуховые).

Контрольные вопросы:

1. Нервные волокна. Строение, классификация, гистофизиология. Регенерация нервных волокон.
2. Структура нервных окончаний, классификация их по строению и функции. Роль отечественных ученых в исследовании нервных окончаний (Догель А.С., Тимофеев Д.А., Миславский А.Н., Лаврентьев Б.И. и др.).
3. Синапсы, их микроскопическое и ультрамикроскопическое строение, гистохимическая характеристика, значение.
4. Классификация синапсов.
5. Понятие о медиаторах нервной ткани, их природе.
6. Связь нейронов между собой. Состав 3-нейронной рефлекторной дуги соматической нервной системы.

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимый для освоения дисциплины

Перечень основной литературы:

1. Соколов, В. И. Цитология, гистология и эмбриология / В. И. Соколов, Е. И. Чумасов, В. С. Иванов. - Цитология, гистология и эмбриология, 2026-01-18. - Электрон. дан. (1 файл). - Санкт-Петербург: Квадро, 2021. - 400 с. - электронный. - Книга находится в премиум-

версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-906371-15-5

2. Васильев, Ю. Г. Цитология, гистология, эмбриология Электронный ресурс / Васильев Ю. Г., Трошин Е. И., Берестов Д. С., Красноперов Д. И.: учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 648 с. - ISBN 978-5-8114-3863-1

3. Барсуков, Н. П. Цитология, гистология, эмбриология Электронный ресурс / Барсуков Н. П. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 248 с. - ISBN 978-5-8114-5352-8

4. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. — 6-е изд. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 823 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Р. К. Данилов, А. А. Клишов, Т. Г. Боровая. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 528 с.

2. Дзуев, Р. И. Общая гистология: учебное пособие / Р. И. Дзуев, А. А. Чепракова. - Общая гистология, 2026-08-04. - Электрон. дан. (1 файл). - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2018. - 112 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

3. Морозова, З. Ч. Цитология, гистология, эмбриология Электронный ресурс / Морозова З. Ч., Будтуев О. В.: учебное пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «цитология, гистология, эмбриология» для студентов высшего образования по специальности 36.05.01 – ветеринария. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017. - 88 с.

4. Семченко, В. В. Цитология, гистология и эмбриология / Семченко В. В., Гонохова М. Н., Ч. 1 // Морфология животных / Семченко В. В., Гонохова М. Н. - Омск : Омский ГАУ, 2017. - ISBN 978-5-89764-631-9

5. Атлас гистологии: более 500 цветных иллюстраций / под ред. У. Велша; пер. с нем. В. В. Банина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 254 с.: ил. - Предм. указ.: с. 253-254. - ISBN 978-5-9704-2070-6. - ISBN 3-437-43141-2

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://biblioclub.ru> – Университетская библиотека online.
2. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека.
3. <http://ru.wikipedia.org> - электронная энциклопедия.
4. <http://braininfo.rprc.washington.edu> – электронный атлас мозга человека.
5. <http://www.medicalstudent.com> – электронная библиотека атласов по анатомии человека для студентов.