

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра биохимии

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ПО ЦИТОЛОГИИ И ГИСТОЛОГИИ**

Для студентов 3 курса дневного отделения
специальности 011600 «Биология»

Издание третье, переработанное

Издательство «Самарский университет»

1998

*Печатается по решению Редакционно-издательского
совета Самарского государственного университета*

Лабораторный практикум разработан в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта и составленным на их основе Учебным планом специальности 011600 «Биология». Данное учебно-методическое издание призвано оказать определенную помощь студентам-биологам 3 курса дневного отделения при прохождении ими лабораторных занятий по учебному курсу «Цитология и гистология». Первые шесть занятий посвящены изучению строения и функционирования растительных и животных клеток, их основных структур, а также процессам их деления. Последующие занятия отведены для изучения основных видов тканей животного организма. Особый упор делается на изучение ультраструктурной организации клеток и тканей при изучении альбомов электронограмм, подготовленных кафедрой. В конце каждого раздела проводится контрольное занятие по диагностике препаратов. План проведения практически каждого лабораторного занятия содержит оригинальные вопросы для обсуждения основных тем курса.

Составитель доц. Г.Л.Рытов

Рецензент доц.Е.И.Теньгаев

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Окр. - окраска

Г+Э - гематоксилин + эозин

М. ув. - малое увеличение (об.8, ок.7)

Б. ув. - большое увеличение (об.40, ок.7)

© Рытов Г. Л., составление,
1998

Редактор – Е.А.Краснова
Компьютерная верстка,
макет – Г.Л.Рытов, Л.М.Кавеленова

ЛР № 020316 от 4.12.96 г. Подписано в печать 23.12.98 г. Формат 60x84/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Объем 1,5 усл. печ. л. Тираж 100 экз.

Заказ № 130

Издательство «Самарский университет», 443011, Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

УОП СамГУ ПЦД № 67-43 от 19.02.98

РАЗДЕЛ 1 «ЦИТОЛОГИЯ»

Занятие 1. МЕТОДЫ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕЛИЧИНА И ФОРМА КЛЕТОК

Знакомство с микротомами и микроскопами, имеющимися на кафедре:

санный, роторный и замораживающий микротомы, криостаты, ультрамикротомы, микроскопы МБР (микроскоп биологический рабочий), МБС (микроскоп биологический стереоскопический), МБИ-15 (микроскоп биологический исследовательский), ЛЮМАМ (люминесцентный микроскоп), поляризационно-интерференционный микроскоп и другие.

ПРАВИЛА ПРОТОКОЛИРОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ:

Установив оптимальный режим освещения поля зрения (манипулируя зеркалом, конденсором и диафрагмой), студент рассматривает препарат на малом увеличении, добиваясь максимальной резкости. Затем с помощью револьверной системы микроскоп переводится на объектив 40 для изучения препарата на большом увеличении. В этом случае можно пользоваться только микровинтом (!!) (иначе велик риск порчи и препарата и линзы объектива).

Затем студент должен выбрать наиболее удачное место препарата, рассмотреть обозначенные в настоящем учебно-методическом издании к каждому препарату структуры, зарисовать препарат в альбоме только (!) цветными карандашами, несколько увеличивая масштаб. Каждый рисунок должен содержать название препарата и его окраску. Наименование деталей рисунка подписываются либо около рисунка (сбоку или внизу), либо эти детали обозначаются цифрами, которые вместе с соответствующими названиями подписываются под рисунком. В альбоме малого формата делается, как правило, один рисунок на странице, в большом альбоме -- два.

Электроннограммы изучаются по специальным, изготовленным на кафедре фоторепroduкциям, взятым из различных первоисточников. Точная перерисовка ультраструктурных изображений бессмысленна, но приблизительное, полусхематичное изображение структуры, дающее возможность студенту понять принцип ее строения, вполне оправдано.

Следует особо подчеркнуть, что перерисовка рисунков из Атласов или с других альбомов недопустима! Только самостоятельное микрофотографирование препарата и зарисовка структур, видимых в поле зрения микроскопа, служит наилучшим методом познания изучаемых цитологических и гистологических объектов.

После рассмотрения и зарисовки препарата необходимо перевести револьверную систему в прежнее положение и только после этого (!!!) снять препарат с микроскопа и положить на специальную подставку. Вынимать препарат из-под большого увеличения совершенно недопустимо.

т.к. в этом случае его легко сломать или нанести царапину на линзу объектива.

В конце работы не надо (!) опускать макровинт вниз до предела, ибо в этом случае зачастую срывается его резьба, линза конденсора повреждается и начинает «плавать», выходит из строя и объектив. В соответствующей литературе рекомендуется оставлять микроскоп в таком положении, когда между линзой объектива (на малом увеличении) и столиком имеется расстояние 1,5 – 2 см.

Препарат 1. Общая морфология клетки Печень аксолотля.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти объект

Б. ув. Зарисовать несколько гепатоцитов (клеток печени) полигональной формы и группу пигментных клеток в виде темно-коричневых скоплений. Отметить:

1. Ядро.
2. Цитоплазму.
3. Плазмалемму
4. Пигментные клетки.

Препарат 2. Клетки шаровидной формы человека.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти поле зрения, содержащее эритроциты и лейкоциты.

Б. ув. Б. ув. Изучить и зарисовать эти клетки, отметив:

1. Эритроцит (мелкая безъядерная клетка).
2. Нейтрофильный лейкоцит (крупная клетка с сегментированным ядром).
3. Плазмалемму и цитоплазму в обеих клетках.
4. Сегментированное ядро лейкоцита.

Препарат 3. Кубические клетки почечного канальца.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти поперечные срезы почечных канальцев.

Б. ув. Зарисовать один каналец, отметить:

1. Клетку кубической формы.
2. Шаровидные ядра.

Препарат 4. Многоотростчатые нервные клетки спинного мозга.

Импрегнация азотнокислым серебром.

М. ув./В сером веществе спинного мозга (в передних его рогах) найти тела крупных нейронов.

Б. ув. Зарисовать одну клетку, на рисунке отметить:

1. Отростки клеток.
2. Ядро с ядрышком.
3. Цитоплазму.
4. Нейроглию (вспомогательные клетки нервной ткани).

Демонстрационный препарат:

1. Мышечные волокна, мечение ^3H -тимидином

Занятие 2. ОРГАНОИДЫ ЦИТОПЛАЗМЫ

Вопросы для обсуждения:

1. Различные светооптические методы исследования. Цитогистохимия. Культура клеток. Витальная окраска. Метод автордиографии.
2. Принципы приготовления цитогистологического препарата.
3. Электронная микроскопия: принцип действия и возможности. Сравнение светооптических и электронномикроскопических методов исследования.
4. Какой метод наиболее адекватно применить для изучения формы неокрашенных живых клеток?
5. Врач должен получить ответ о состоянии органа. Каким методом можно быстро приготовить цитогистологический срез?
6. Какие этапы обработки материала можно исключить, если применена фиксация этиловым спиртом?
7. Какой из двух режимов микроскопирования (об. 40, ок. 10 или об. 20, ок. 20) необходимо выбрать для выявления возможно большего числа цитологических структур?
8. Краткий очерк развития цитологии. Становление и развитие клеточной теории. Современные ее представления.
9. Понятие о про- и эукариотах. Элементарный и химический состав протоплазмы.
10. Какой формы могут быть клетки, и с чем это связано? Приведите примеры.
11. Чем лучше исследовать структуру поверхности клетки: световым микроскопом, рентгеновским аппаратом, трансмиссионным или сканирующим электронным микроскопом?
12. Отличаются ли значительно по размерам клетки одних и тех же тканей слона и мыши? С чем это связано?
13. Для выполнения каких функций клетки многоклеточных организмов должны иметь особо крупные размеры и для выполнения каких – особо мелкие?

Препарат 1. Комплекс Гольджи в нейронах спинномозговых ганглиев кошки.

Окр.: обработка осмиевой кислотой.

М. ув. Найти крупные нервные клетки, окруженные клетками глии, нервными волокнами, соединительной тканью и т.д.

Б. ув. Зарисовать 1-2 нейрона, отметив:

1. Ядро.
2. Ядрышко.
3. Комплекс Гольджи.

Препарат 2. Клеточный центр в яйцеклетках аскариды.

Окр.: железный гематоксилин.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Изучить одну яйцеклетку, находящуюся на стадии метафазы митоза. Отметить:

1. Центриоли с окружающими их центрасферами.
2. Хромосомы.
3. Цитоплазму.
4. Плазмалемму.
5. Яйцевую оболочку.

Препарат 3. Реснички эпителия клеток кишечника беззубки.

Окр.: железный гематоксилин.

М. ув. Ориентировать препарат эпителием вверх (он более окрашен, чем подлежащая соединительная ткань).

Б. ув. Зарисовать участок эпителия и отметить:

1. Базальную мембрану.
2. Ядра клеток.
3. Плазмалемму.
4. Реснички.

Препарат 4. Митохондрии в клетках печени.

Окр.: кислый фуксин по Альтману.

М. ув. Найти срез.

Б. ув. Изучить гепатоциты, в которых митохондрии расположены в цитоплазме в виде мелких зерен красного цвета. На рисунке отметить:

1. Ядро.
2. Плазмалемму.
3. Митохондрии.

Препарат 5. Митохондрии в клетках канальцев почек.

Окр.: кислый фуксин по Альтману.

М. ув. Найти почечный каналец, хорошо окрашенный и срезанный поперек.

Б. ув. Зарисовать клетки эпителиальной выстилки канальца, отметив:

1. Ядро.
2. Митохондрии.

Демонстрационный препарат:

1. Окраска РНК про Браше.

Изучить и зарисовать электроннограммы:

1. Комплекса Гольджи (отметить: 1. - секреторную вакуоль; 2. - цистерны; 3. - ЭПР);
2. Полисомы (отметить: 1. - мРНК; 2. - рибосомы);
3. Центриолей (обратив внимание на формулу их организации: $9 \times 3 - 0$).

Занятие 3. ВКЛЮЧЕНИЯ ЦИТОПЛАЗМЫ

Вопросы для обсуждения:

1. Основные модели строения и роль биологических мембран в клетке. Организация и функции плазмалеммы.
2. Структура, значение и взаимосвязь одномембранных органоидов.
3. Двумембранные органоиды. Гипотеза об их симбиотическом происхождении.

4. Немембранные органоиды (рибосомы, фибриллярные структуры и т.д.). Регуляция синтеза рибосом.
5. Каковы функции клеток, если в них хорошо развиты: а) гранулярный ЭПР и комплекс Гольджи; б) микроворсинки и лизосомы; в) тонофибриллы; г) свободные рибосомы и микротрубочки в отростках? Приведите примеры подобных клеток.
6. HCN и CO – яды, легко проникающие через плазмалемму. Почему ни одна клетка не выработала приспособлений, исключающих попадание в нее этих веществ?
7. Под электронным микроскопом обнаружена деструкция митохондрий. Какие процессы в клетках будут нарушены?
8. В каких клетках будет больше свободных рибосом: а) гепатоциты; б) клетки волосяного фолликула; в) липоциты; г) нейроны; д) плазмоциты; е) эритроциты? А связанных рибосом?
9. Почему клетке выгоднее иметь запас каких-то белков (например, тубулинов), а не строить их заново, когда они нужны?
10. Известно, что табачный дым подавляет полимеризацию тубулинов. Может ли это быть причиной т.н. «кашля курильщиков»?

Препарат 1. Жировые включения в клетках печени.

Окр.: фиксация осмиевой кислотой, докраска ядер сафранином.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Обратив внимание на жировые включения в виде интенсивно окрашенных черных капель, зарисовать 2-3 клетки, отметив:

1. Ядро.
2. Жировые включения.
3. Плазмалемму.

Препарат 2. Включения гликогена в клетках печени.

Окр.: кармин по Бесту и гематоксилин.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Обратив внимание на эффект «убегания» гликогена (артефакт данной методики), т.е. смещения глыбок гликогена к одному концу клетки. Зарисовать несколько клеток и отметить:

1. Ядро.
2. Включения гликогена.
3. Плазмалемму.

Препарат 3. Пигментные включения в хроматофорах кожи головастика.

Неокрашенный препарат.

М. ув. Выбрать поле зрения, где клетки лежат сравнительно рыхло.

Б. ув. Зарисовать пигментную клетку, имеющую многочисленные разветвленные отростки, наполненные зернами меланина, отметив:

1. Ядро (на препарате имеет вид пустого места).
2. Отростки клеток.
3. Меланин.

Препарат 4. Включения зимогена в клетках поджелудочной железы.

Окр.: железный гематоксилин

М. у.в. Найти объект.

Б. у.в. Зарисовать 2-3 клетки, обратив внимание на едва видимые их границы. Отметить на рисунке:

1. Ядро (резко контурированное и интенсивно окрашенное).
2. Гранулы зимогена (плотные скопления точечных скоплений).

Препарат 5. Секреторные гранулы в клетках Лейдига кожи аксолотля.

Окр.: Г+Э.

М. у.в. Ориентировать препарат эпителием вверх (под ним располагается почти не окрашенная дерма, а еще ниже мощный слой гладкой мускулатуры)

Б. у.в. Зарисовать несколько секреторных клеток, отметив:

1. Ядро.
2. Секреторные гранулы.

Изучить и зарисовать электрограммы:

1. Митохондрии (отметить: 1. - наружную мембрану; 2. - внутреннюю мембрану; 3. - кристы; 4. - матрикс).
2. Грибовидных телец митохондрий.
3. Хлоропласта (отметить: 1. - строму; 2. - тилакоиды; 3. - граны; 4. - включения гликогена; 5 - жировую каплю).

Занятие 4. ИНТЕРФАЗНОЕ ЯДРО

Вопросы для обсуждения:

1. Структурно-функциональные компоненты ядра и их роль. Молекулярная и ультраструктурная организация хроматина. Уровни организации хроматина в интерфазном ядре.
2. Какие вещества и структуры поступают через поры кариолеммы в ядро и из него?
3. Строение, классификация и роль митотических хромосом.
4. В ядре одной клетки много интенсивно окрашенных глыбок хроматина, в другой в ядре хроматин распределен диффузно. Какой тип хроматина преобладает в этих клетках? Приведите примеры клеток, содержащих преимущественно тот или иной тип хроматина.
5. Каков биологический смысл того, что сахаро-фосфатные остовы ДНК скрещены ковалентными связями, а поперечные мостики между цепочками нуклеотидов -- водородными?
6. Как можно прокомментировать следующие высказывания: а) «во всех клетках организма количество ДНК одинаково?»; б) «во всех клетках организма генетическая информация одинакова»; в) «во всех клетках организма активность генов одинакова?»
7. Какими способами можно проверить утверждение, что генетическая информация во всех клетках организма одинакова? Какие есть исключения из этого правила в организме человека?

Препарат 1. Ядро ооцита в яичнике млекопитающего.

Окр.: Г-Э.

М. ув. Найти ближе к периферии органа вторичный фолликул (его фолликулярный эпителий цилиндрического типа), в ооците которого хорошо видно ядро с ядрышком.

Б. ув. Зарисовать вторичный фолликул, отметив:

1. Кариолемму.
2. Ядрышко.
3. Эухроматин (в виде клубка нитей).
4. Гетерохроматин (в виде темно-окрашенных глыбок).
5. Кариоплазму.
6. Цитоплазму, богатую включениями.
7. Плазмалемму.
8. Желточную оболочку (zona pellucida).
9. Фолликулярный эпителий (corona radiata).

Препарат 2. Кровь лягушки.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти нужные клетки, перемещая препарат в поле зрения.

Б. ув. Изучить и зарисовать следующие клетки крови:

1. Нейтрофильный лейкоцит (с сегментированным ядром).
2. Лимфоцит (с шаровидным ядром).
3. Моноцит (с бобовидным ядром).

Препарат 3. Мегакариоцит на срезе красного костного мозга крысы.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти клетку гигантских размеров.

Б. ув. Зарисовать эту клетку, отметив:

1. Крупное полиморфное ядро (базофильное).
2. Цитоплазму (оксифильную).

Препарат 4. Амитоз в клетках эпителия мочевого пузыря.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти участок с наиболее крупными клетками.

Б. ув. Зарисовать три стадии прямого деления клеток эпителия:

1. Клетку с ядром в виде гантели.
2. Клетку с почти отшнурованными ядрами.
3. Двухядерную клетку.

Демонстрационные препараты:

1. Тельце Барра.
2. Окраска ДНК по Фельгену.

Изучить и зарисовать электронограммы:

1. Ядра (отметить: 1. – кариолемму; 2. – кариоплазму; 3. – хроматин; 4. – ядрышко).
2. Ядрышка (отметить: 1. – фибриллярную и 2. – гранулярную структуры).

Занятие 5. РЕПРОДУКЦИЯ КЛЕТОК

Вопросы для обсуждения:

1. Основные способы деления клеток (митоз, амитоз и мейоз) и их биологический смысл. Эндорепродукция.

- Сходство и различие оогенеза и сперматогенеза
- Основные сведения о биосинтезе белка у прокариот и эукариот. Генетический код и его свойства
- Всякое ли изменение последовательности нуклеотидов ДНК сказывается на структуре и функции белков? Если да или нет, то почему?
- В результате точечной мутации полипептидные цепи при синтезе всех белков клетки обрываются в том месте, где должна быть включена одна и та же аминокислота. Каков механизм этого явления?
- Как скажется на синтезе белка изменение одного нуклеотида в антикодоне тРНК?
- В силу каких факторов отбор мог действовать против кодонов, содержащих менее или более трех нуклеотидов?
- Известный энтомолог Халифман утверждает, что пчелы могут направленно изменять генотип своего потомства, т.к. в корме их личинок содержится ДНК и РНК. Убедителен ли этот аргумент

Препарат 1. Митоз в клетках корешка лука.

Окр.: железный гематоксилин.

М. ув. Найти зону деления в корешке (апикальную меристему).

Б. ув. Отыскать и зарисовать 4 стадии митоза, обозначив профазу, метафазу, анафазу и телофазу. Отметить на рисунке:

- Ядро.
- Ядрышко.
- Кариолемму.
- Хроматин.
- Хромосомы.
- Центриоли (если они видны).
- Клеточную стенку.

Препарат 2. Митоз в клетках печени аксолотля.

Окр.: железный гематоксилин.

М. ув. Найти периферическую часть среза печени, где идет деление клеток.

Б. ув. Найти и зарисовать 4 стадии митоза, сделав те же обозначения, что и на предыдущем препарате.

Препарат 3. Деление созревания в яйцах аскариды.

Окр.: железный гематоксилин.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать яйцо с 1 или с 2 тетрадами (бивалентами), отметить:

- Яйцевую оболочку
- Плазмалемму.
- Цитоплазму.
- Тетрады.

Препарат 4. Семенник крысы.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти семенной каналец, в центре которого видны хвосты сперматозоидов.

Б. ув. Рассмотреть и зарисовать последовательные стадии сперматогенеза, отметив:

1. Сперматогонии.
2. Сперматиды.
3. Сперматиды.
4. Сперматозоиды.

Демонстрационные препараты:

1. Хромосомы человека из культуры лимфоцитов.
2. Сперматогенез у кузнечика.

Изучить и зарисовать электронограммы:

1. Хромосом типа «ламповых шетою».
2. Политенных хромосом.

Занятие 6. КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ

1. Контрольная работа с применением тестов.
2. Диагностика препаратов и электронограмм по цитологии.

РАЗДЕЛ 2. «ГИСТОЛОГИЯ»

Занятие 7. ОДНОСЛОЙНЫЕ ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ТКАНИ

Вопросы для обсуждения:

1. Суть и доказательства теории дифференциальной активности генов. Факторы дифференцировки.
2. Происхождение эукариотической клетки (гипотеза симбиоза).
3. Основные ароморфозы начального периода возникновения жизни. Какие преимущества обеспечили они живому, и чем они могли быть вызваны?
4. Возникновение фотосинтеза открыло живому новые возможности и одновременно породило новую угрозу. Объясните.
5. Утверждают, что нынешние животные не смогли бы существовать, если бы их клетки имели стенки. Как это объяснить?
6. Физиология клетки (проницаемость веществ, раздражимость, движение и другие проблемы).

Препарат 1. Однослойный плоский эпителий (мезотелий) сальника.

Тотальный препарат. Импрегнация серебром, докраска ядер гематоксилином.

М. ув. Найти участок мезотелия, где клетки имеют четкие границы.

Б. ув. Рассмотреть и зарисовать несколько клеток, на рисунке отметить:

1. Границы клеток (черного цвета).
2. Цитоплазму.
3. Ядро.

Препарат 2. Однослойный призматический эпителий дна желудка.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Ориентировать препарат эпителием вверх.

Б. ув. Зарисовать участок эпителия, отметив:

1. Базальную мембрану.
2. Эпителиальные клетки.
3. Мукоид.
4. Подлежащую соединительную ткань.

Препарат 3. Однослойный призматический каемчатый эпителий тонкой кишки.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти ворсинки, срезы под разными углами.

Б. ув. Зарисовать одну ворсинку, обозначив:

1. Призматические клетки.
2. Кутикулярную каемку.
3. Базальную мембрану.
4. Бокаловидные клетки.

Препарат 4. Многоклеточный мерцательный эпителий трахеи.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Ориентировать срез так, чтобы выстилка трахеи была в центре поля зрения (эпителием вверх).

Б. ув. Зарисовать участок эпителия, отметив:

1. Базальную мембрану.
2. Ядра низких вставочных клеток.
3. Ядра высоких вставочных клеток.
4. Ядра мерцательных клеток.
5. Реснички.
6. Бокаловидные клетки.
7. Подлежащую соединительную ткань.

Демонстрационный препарат:

1. Однослойный эпителий альвеол легких.

Изучить и зарисовать электронограмму:

1. Десмосомы.

Занятие 8. МНОГОСЛОЙНЫЕ ЭПИТЕЛИИ. ЖЕЛЕЗИСТЫЙ ЭПИТЕЛИЙ

Вопросы для обсуждения:

1. Некоторые вопросы практического применения цитологических знаний (наследственные болезни, проблема рака, радиационная цитология, клеточная инженерия и т.д.).
2. Современные классификации тканей животного организма.
3. Общая характеристика эпителиальных тканей. Морфофункциональная и генетическая классификация эпителиев.
4. Строение и значение однослойных, многослойных и многослойных эпителиев.
5. Значение и виды межклеточных контактов эпителиальных клеток.

6. На одном препарате все клетки эпителия касаются базальной мембраны, на другом к ней прилегают только некоторые клетки эпителия. К каким типам эпителиальных тканей относятся эти препараты?
7. Почему в эпителиальных клетках плохо развиты комплекс Гольджи, гранулярный ЭПР, митохондрии? Есть ли исключения из этого правила?

Препарат 1. Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы глаза.

Окр.: Г+Э.

- М. ув. Расположить препарат эпителием вверх.
- Б. ув. Зарисовать участок эпителия, на рисунке отметить:
1. Базальную мембрану.
 2. Призматические клетки базального слоя.
 3. Крылатые (шиповатые) клетки средних слоев.
 4. Плоские клетки поверхностных слоев.
 5. Подлежащую соединительную ткань.

Препарат 2. Многослойный плоский ороговевающий эпителий кожи пальца.

Окр.: Г+Э.

- М. ув. Ориентировать препарат эпителием вверх.
- Б. ув. Зарисовать участок эпителия с папиллярными узорами, обозначить:
1. Базальную мембрану.
 2. Базальный слой мелких цилиндрических клеток.
 3. Слой шиповатых клеток.
 4. Зернистый слой.
 5. Блестящий слой.
 6. Роговой слой.
 7. Подлежащую соединительную ткань (дерму).

Препарат 3. Кожа с волосом

Окр.: Г+Э.

- М. ув. Найти в дерме кожи концевые отделы потовой железы (мерокриновый тип секреции) и сальную железу (голокриновый тип секреции).
- Б. ув. Зарисовать эти железы, отметив:
1. Ацинус потовой железы: а) секреторные клетки, б) миоэпителиальные клетки (несекреторные); в) базальную мембрану.
 2. Сальную железу: а) концевой отдел; б) выводной проток.

Препарат 4. Железистый эпителий зеленой железы рака.

Окр.: Г+Э.

- М. ув. Найти участок железы с клетками, над которыми виден секрет (апокриновый тип секреции).
- Б. ув. Зарисовать группу железистых клеток, обозначив:
1. Базальную мембрану.
 2. Ядро.
 3. Апоикальные части клеток.
 4. Секрет в просвете камеры.

Демонстрационный препарат:

1. Переход пищевода в желудок.

Изучить и зарисовать электронограмму:

1. Ресничек в продольном и поперечном разрезах (отметить: 1. – плазмалемму; 2. – цитоплазму; 3. – периферические и 4. – центральный дуллеты микротрубочек; 5 – базальное тельце). Обратить внимание на формулу их организации ($9 \times 2 + 2$).

Занятие 9. ЖЕЛЕЗИСТЫЙ ЭПИТЕЛИЙ

Вопросы для обсуждения:

1. Типы желез и типы секреции. Классификация экзокриновых желез.
2. У одной железы выводной проток не ветвится, а концевой отдел разветвлен. Выводной проток и концевой отдел другой железы ветвятся. К каким типам желез они относятся?
3. О трех железах имеются следующие сведения: 1) хорошо развит комплекс Гольджи, активно отмечается экзоцитоз; 2) наблюдается активизация лизосом, ведущая к автолизу клеток; 3) апикальная часть клетки содержит секрет. По какому типу секретируют эти железы?
4. Общие принципы деятельности эндокринной системы организма. Гормоны и принцип их действия. Понятие о первичных и вторичных мессенджерах.
5. Характеристика основных желез внутренней секреции. Гипофиз как центральное звено эндокринной системы животного организма. Связь нервной и гуморальной систем регуляции.
6. Больному длительное время вводили высокие дозы гидрокортизона. Какая зона коры надпочечников должна быть атрофирована?
7. Известно, что эндокринная железа выделяет стероидные гормоны. Какие органоиды должны быть хорошо развиты в ее клетках?
8. У экспериментальных животных удален гипофиз. Деятельность каких эндокринных желез будет нарушена?

Препарат 1. Щитовидная железа собаки.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать участок железы с фолликулом, отметить:

1. Фолликулы разной величины и формы.
2. Тиреоидные клетки фолликула.
3. Коллоид внутри фолликула.
4. Вакуоли в коллоиде.
5. Кровеносные сосуды.

Препарат 2. Гипофиз кошки.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти гипофиз, состоящий из трех долей.

Б. ув. Зарисовать полусхематично весь гипофиз, отметить:

1. Капсулу.

2. Переднюю долю (аденогипофиз).
3. Промежуточную долю.
4. Заднюю долю (нейрогипофиз).
5. Аденциты передней доли.
6. Ядра глиальных клеток нейрогипофиза.
7. Синусоидные капилляры нейрогипофиза.

Препарат 3. Желтое тело яичника млекопитающего.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать несколько железистых клеток, на рисунке отметить:

1. Лютеиновые клетки.
2. Волокнистую соединительную ткань.

Демонстрационные препараты:

1. Островки Лангерганса в поджелудочной железе.
2. Надпочечник собаки.

Занятие 10. КРОВЬ И КРОВЕТВОРЕНИЕ

Вопросы для обсуждения:

1. Состав и функция крови и лимфы. Классификация форменных элементов крови высших животных, их строение и роль в организме.
2. Гемограмма и лейкоформула крови человека.
3. Современные представления о кроветворении. Понятие о стволовых клетках. Работы Тилла и Мак Куллоха; Жильберта и Лайта; Б.Миш.
4. Эмбриональное и постэмбриональное кроветворение.
5. При анализе крови у больного глистной инвазией обнаружено повышение эозинофилов в крови. Каков механизм этого явления?
6. Как называется и чем может быть вызвано повышение в крови человека числа лейкоцитов?
7. В мазке крови много нейтрофилов с половым хроматином в виде барабанной палочки. Какова половая принадлежность крови?
8. В крови больного обнаружено повышенное содержание юных и палочкоядерных нейтрофильных гранулоцитов. Как называется это состояние, и чем оно может быть обусловлено?
9. На препарате среди гемопоэтических клеток присутствуют эпителиальные. Какой это орган кроветворения?
10. Если облученной мышце ввести суспензию клеток костного мозга крысы, то в организме мыши будет функционировать кроветворная ткань крысы. Предложите максимальное число способов, с помощью которых это можно было бы доказать.

Препарат 1. Кровь лягушки.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Изучить и зарисовать:

1. Эритроциты (с палочковидным ядром).

2. Нейтрофилы (с сегментированным ядром и мелкой зернистостью в цитоплазме).
3. Эозинофилы (с двулопастным ядром и крупной оксифильной зернистостью).
4. Базофилы (с крупной базофильной зернистостью).
5. Лимфоциты (с шаровидным ядром и тонким ободком цитоплазмы).
6. Моноциты (с бобовидным ядром и большой цитоплазмой сероголубого цвета).
7. Тромбоциты (в виде мелких клеток, часто расположенных группами).

Препарат 2. Кровь человека.

Окр.: аzur-эозин по Романовскому.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать все форменные элементы крови (указанные в предыдущем препарате), обратив внимание на то, что эритроциты не имеют ядер, а тромбоциты являются очень мелкими «осколками» клеток.

Препарат 3. Срез красного костного мозга крысы.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Найти и зарисовать следующие гемопоэтические клетки:

1. Нормобласт (небольшая клетка с шаровидным ядром и оксифильной цитоплазмой).
2. Эозинофильный миелоцит (крупная клетка с округлым или бобовидным ядром и крупной зернистостью в цитоплазме).
3. Базофильный метамиелоцит (клетка со сферическим ядром и крупной зернистостью в цитоплазме).
4. Пролимфоцит (средняя клетка с шаровидным ядром).

Изучить и зарисовать электронограммы:

1. Лимфоцита (отметить: 1. – ядро; 2. – ядрышко; 3. – карнолемму; 4. – рибосомы; 5. – митохондрии).
2. Базофильного лейкоцита (отметить: 1. – дольчатое ядро; 2. – базофильную зернистость; 3. – зерна гликогена).
3. Тромбоцита (отметить: 1. – гранулы; 2. – глыбки гликогена; 3. – ЭПР; 4. – митохондрии; 5. – вакуоли; 6. – отростки тромбоцита).
4. Части мегакариоцита (отметить: 1. – ядро; 2. – цитоплазму; 3. – часть цитоплазмы, отделяющуюся от клетки; 4. – тромбоциты).

Изучить и перерисовать с таблицы схему гемопоэза в красном костном мозге.

Занятие 11. ТКАНИ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика, классификация и гистогенез соединительных тканей. Единство крови и тканей внутренней среды. Воспалительная реакция организма.

2. РСТ, ее клетки и межклеточное вещество.
3. Соединительные ткани с особыми свойствами: ретикулярная, жировая (белая и бурая), пигментная, слизистая.
4. Общее представление об иммунной защите животного организма. Клонально-селективная теория иммунитета: кооперация Т- и В-лимфоцитов и макрофагов в процессе уничтожения антигена. Болезни иммунной системы.
5. Молекулы иммунной системы: иммуноглобулины, белки комплемента и главного комплекса гистосовместимости. Принципы генетического кодирования разнообразия антител.
6. Лимфоидные органы: центральные и периферические.
7. Животному ввели бактериальный антиген. В каких зонах вторичных лимфоидных органов будут наблюдаться изменения?
8. Плазмациты очень редко встречаются в подкожной соединительной ткани, а в слизистой оболочке кишечника они многочисленны. Почему?
9. В месте внедрения инородного тела в организм возникает воспаление с участием клеток крови и РСТ. Какие клетки обнаруживаются в очаге воспаления? Количество каких клеток будет наибольшим в различные фазы воспаления?

Препарат 1. Мезенхима зародыша курицы

Окр.: гематоксилин

М. ув. Найти более светлые участки между эмбриональными органами, заполненные мезенхимой.

Б. ув. Зарисовать участок мезенхимы и отметить на рисунке:

1. Мезенхимные клетки.
2. Синтициальную связь между клетками мезенхимы.
3. Кровяной островок.
4. Клетки эндотелия.
5. Эритробласты.

Препарат 2. Рыхлая соединительная ткань.

Тотальный препарат. Окр.: железный гематоксилин

М. ув. Найти участок ткани, где клетки и волокна располагаются достаточно рыхло.

Б. ув. Отыскать, рассмотреть и зарисовать:

1. Фибробласты.
2. Гистиоциты
3. Гематогенные элементы.
4. Коллагеновые волокна.
5. Эластические волокна
6. Аморфное основное вещество.

Препарат 3. Накопление краски гистиоцитами РСТ.

Окр.: инъекция трипановой синьью.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать 2-3 клетки, отметив:

1. Ядро.
2. Гранулы в цитоплазме.

Препарат 4. Лимфатический узел кошки.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать и отметить:

1. Ретикулярную ткань.
2. Лимфоидную ткань.
3. Лимфоциты.

Демонстрационные препараты:

1. Небная миндалина.
2. Аппендикс.
3. Тучные клетки РСТ.
4. Жировая ткань.

Изучить и зарисовать электронограммы:

1. Фибробласта (отметить: 1. – ядро; 2. – митохондрии; 3. – ЭПР; 4. – коллагеновые волокна).
2. Плазмацита (отметить: 1. – ЭПР; 2. – комплекс Гольджи; 3. – митохондрии; 4. – ядро; 5. – ядрышко).

Занятие 12. ТКАНИ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ

Вопросы для обсуждения:

1. Плотная соединительная ткань (оформленная и неоформленная).
2. Хрящевая ткань и ее гистогенез. Разновидности хрящей.
3. Костная ткань: клетки кости, разновидности костей
4. Гистогенез костной ткани: развитие кости из мезенхимы и на месте хряща.
5. Соединения костей.
6. На препарате хрящевой ткани видны многочисленные толстые пучки коллагеновых волокон. К какому виду относится данная хрящевая ткань?
7. Представлены три электронограммы клеток кости: а) многочисленные лизосомы, ядро многолопастное; б) хорошо развит ЭПР, комплекс Гольджи, митохондрии; в) цитоплазма невелика, органоиды в ней немногочисленны. Какие это клетки?
8. В трубчатой кости между остеонами расположены вставочные пластинки, не образующие остеонов. Каково происхождение этих пластинок?

Препарат 1. Плотная оформленная соединительная ткань (сухожилие) в продольном разрезе.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать сухожилие, отметив:

1. Пучок I порядка (коллагеновые волокна)

2. Фиброциты.
3. Пучок II порядка.
4. Эндотеноний (прослойка РСТ).

Препарат 2. Гиалиновый хрящ ребра кролика.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать участок хряща и отметить:

1. Надхрящницу (перихондр).
2. Хондроциты.
3. Изогенные группы хондроцитов.
4. Основное вещество хряща.

Препарат 3. Поперечный срез берцовой кости человека.

Окр.: тионин-пикриновая кислота.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать участок кости, обозначив:

1. Остеон (гаверсова система).
2. Канал остеона (гаверсов канал).
3. Пластинки остеона (гаверсовы пластинки)
4. Вставочные пластинки.
5. Генеральные пластинки (наружные и внутренние)
6. Остеоциты.
7. Костные каналы (отростки остеоцитов).
8. Межклеточное вещество.
9. Надкостницу (периост или эндоост).

Препарат 4. Развитие кости на месте гиалинового хряща.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Рассмотреть хрящевую модель в целом, обратив внимание на два эпифиза, соединенные диафизом. Найти перихондральную и эндохондральную кости.

Б. ув. Сделать рисунок половины хрящевой болванки, отметить:

1. Надкостницу (периост).
2. Перихондральную кость.
3. Эндохондральную кость.
4. Остеоциты.
5. Остеобласты.
6. Остеокласты.
7. Основное вещество образующейся кости.
8. Зону увеличенных хрящевых полостей.
9. Зону сдвинутых хрящевых полостей («монетные столбик»)»
10. Зону неизменного хряща.

Демонстрационные препараты:

1. Волокнистый хрящ межпозвоночного диска.
2. Эластический хрящ ушной раковины свиньи.
3. Костные клетки жаберной крышки селедки.

Изучить и зарисовать электронограммы:

1. Коллагеновой фибриллы (отметить 1. – темную полосу; 2. – светлую полосу; 3. – коллагеновую протофибриллу).
2. Остеобласта (отметить: 1. – основное вещество кости; 2. – остеоид; 3. – ядро; 4. – плазмалемму; 5, 6 – ЭПР; 7. – митохондрии; 8. – комплекс Гольджи).

Занятие 13. МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ

Вопросы для обсуждения:

1. Генетическая классификация и общая характеристика мышечных тканей.
2. Гистогенез мышечных тканей.
3. Гладкая мышечная ткань: строение и функции.
4. Скелетная мускулатура: организация на светооптическом и ультраструктурном уровнях; функции и значение для организма.
5. Молекулярная организация миофибрилл. Теория сокращения.
6. Миокард. Функции кардиомиоцитов. Проводящая система сердца.
7. Проблема регенерации мышечных тканей.
8. В эксперименте в мышечном волокне разрушили T-систему. Изменится ли способность мышечного волокна к сокращению?
9. Химическим веществом ингибировали поступление ионов кальция в саркоплазму. Как это скажется на функции мышечных волокон?
10. Даны препараты скелетной и сердечной мышечных тканей. По каким структурным особенностям можно отличить первую от второй?

Препарат 1. Гладкая мышечная ткань стенки мочевого пузыря.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти гладкомышечные клетки в продольном и поперечном разрезах, которые хорошо видны непосредственно под эпителием и тонкой прослойкой соединительной ткани.

Б. ув. Зарисовать участок ткани: отметить:

1. Переходный эпителий стенки мочевого пузыря.
2. Ядра гладкомышечных клеток.
3. Плазмалемму гладкомышечных клеток.

Препарат 2. Поперечно-полосатая мышечная ткань языка кролика.

Окр.: железный гематоксилин.

М. ув. Найти в языке мышечный слой.

Б. ув. Зарисовать мышечные волокна в продольном и поперечном разрезе, обозначив:

1. Сарколемму.
2. Ядра.
3. Миофибриллы с поперечной исчерченностью.
4. Эндомизий.
5. Поля Конгейма (на поперечных срезах волокон).

Препарат 3. Сердечная мышечная ткань (миокард) сердца лошади.

Окр.: железный гематоксилин.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать и отметить:

1. Кардиомиоциты.
2. Анастомозы между ними.
3. Ядро (в центре клетки).
4. Вставочные пластинки.
5. Поперечную исчерченность.

Препарат 4. Гетерогенность скелетных мышечных волокон крысы.

Окр.: выявление активности СДГ по методу Падикула

М. ув. Найти поперечный срез мышцы.

Б. ув. Зарисовать несколько волокон, отметив на рисунке:

1. Красные мышечные волокна.
2. Белые мышечные волокна.

Демонстрационные препараты:

1. Волокна Пуркинье сердца быка.
2. Мышечные волокна пиявки.

Изучить и зарисовать электронограммы:

1. Гладкомышечные клетки (отметить: 1. – митохондрии; 2. – гладкие миофибриллы; 3. – ядро, 4. – ядрышко; 5. – плазмалемму).
2. Поперечно-полосатого мышечного волокна (отметить: 1. – тетрофрагму; 2. – саркомер; 3. – митохондрии).
3. Миопротофибриллы – актин-миозиновый комплекс (отметить: 1. – часть миофибриллы; 2. – толстые нити миозина; 3. – тонкие нити актина; 4. – Т-полосу; 5. – часть диска М; 6. – полосу М; 7 – диск А; 8. – саркомер).

Зарисовать схемы ультраструктурного строения поперечно-полосатого мышечного волокна и кардиомиоцита.

Занятие 14 НЕРВНАЯ ТКАНЬ

Вопросы для обсуждения:

1. Состав, развитие и значение нервной ткани в организме.
2. Эволюционные типы нервной системы.
3. Строение, функции и классификации нейронов.
4. Клетки нейроглии и их функции.
5. На двух препаратах нервной ткани, окрашенных по Нисслю, видны: а) крупные глыбки хроматофильной субстанции; б) мелкие глыбки, в виде пылевидной зернистости. К каким функциональным типам относятся эти нейроны?
6. Классификации нервных окончаний.
7. Строение, функционирование и классификация синапсов.
8. Организация и роль моторных бляшек и нервно-мышечных веретен скелетных мышц.

9. В организм человека введены вещества, блокирующие выработку адреналина. В каких синапсах будут наблюдаться изменения?

Препарат 1. Двигательные нейроны спинного мозга собаки.

Окр.: Обработка азотнокислым серебром по Кахалю.

М. ув. Найти передние рога серого вещества спинного мозга.

Б. ув. Зарисовать один мультиполярный нейрон и отметить:

1. Нейрон.
2. Аксон (нейрит).
3. Дендриты.
4. Ядро (светлое и круглое).
5. Перикарион (нейроплазма вокруг ядра).
6. Нейрофибриллы в нейроплазме и отростках.

Препарат 2. Тигроид в нейронах спинного мозга собаки.

Окр.: тионином по Нисслю.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать нейроны, отметив:

1. Хроматофильную субстанцию (вещество Ниссля, тигроид).
2. Плазмалемму

Препарат 3. Чувствительные нейроны спинномозгового узла.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать псевдоуниполярный нейрон и отметить:

1. Перикарион.
2. Ядро.
3. Соединительную капсулу нейрона.
4. Ядра клеток-сателлитов (лежат между нейроном и капсулой).

Препарат 4. Безмякотные нервные волокна.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать несколько нервных волокон, обозначив:

1. Осевые цилиндры.
2. Ядра шванновских клеток.

Демонстрационный препарат:

1. Двигательные нейроны симпатического ганглия.

Изучить и зарисовать электронограммы:

1. Нейрона коры головного мозга (отметить: 1. – ядро; 2. – митохондрии; 3. – гранулярный ЭПР; 4. – комплекс Гольджи).
2. Мякотного нервного волокна (отметить: 1. - витки мезаксона; 2. – аксон).

Зарисовать схему ультраструктурного строения мякотного нервного волокна.

Занятие 15. НЕРВНАЯ ТКАНЬ

Вопросы для обсуждения:

1. Строение мякотных и безмякотных нервных волокон.

2. Организация нервов. Регенерация нервной ткани.
3. Проведение нервного импульса по нервным волокнам.
4. Понятие о рефлексе. Дуга простого соматического рефлекса.
5. У больного на месте перерезки нерва в результате ранения преждевременно возник грубый соединительно-тканый рубец. Как это отразится на процессе регенерации нерва?
6. Обнаружено, что нервный импульс по одним нервным волокнам передается со скоростью 1-2 м/с, по другим – 5-120 м/с. Какие эти волокна?
7. У экспериментального животного повреждены вентральные корешки спинного мозга, у другого – дорсальные. У каких нейронов спинного мозга будет нарушена проводимость?

Препарат 1. Изолированные мягкотные нервные волокна.

Окр.: обработка осмиевой кислотой.

М. ув. Найти отдельное нервное волокно.

Б. ув. Зарисовать 2-3 нервных волокна, обозначив:

1. Нейрилемму.
2. Миелиновую оболочку.
3. Перехват Ранвье.
4. Насечки Шмидт-Латтермана.
5. Осевой цилиндр.

Препарат 2. Нервный ствол (нерв) в поперечном разрезе.

Окр.: Обработка осмиевой кислотой.

М. ув. Найти объект.

Б. ув. Зарисовать и отметить:

1. Мякотные нервные волокна.
2. Безмякотные нервные волокна.
3. Соединительно-тканную оболочку нерва.

Препарат 3. Тельце Фатер-Пачини из дермы кожи человека.

Окр.: Г+Э.

М. ув. Найти рецепторы, срезанные вдоль или поперек.

Б. ув. Зарисовать тельце, на рисунке отметить:

1. Внутреннюю капсулу.
2. Наружную колбу слоистого строения.
3. Ядра клеток соединительно-тканых пластинок.

Препарат 4. Могорная бляшка в скелетных мышцах.

Окр.: Импрегнация азотнокислым серебром по Бильшовскому-Грос.

М. ув. Найти моторные бляшки (черного или коричневого цвета).

Б. ув. Зарисовать одну моторную бляшку, отметить:

1. Приводящее нервное волокно.
2. Терминальные разветвления.
3. Подошву с ядрами.
4. Скелетное мышечное волокно.

Демонстрационные препараты:

1. Нервно-мышечное веретено скелетных мышц млекопитающих.

2. Интрамуральный ганглий тонкой кишки собаки (Ауэрбахово сплетение).

Изучить и зарисовать электронограмму:

1. Субневрального аппарата моторной бляшки (отметить: 1. – концевые нервные волокна; 2. – митохондрии; 3. – синаптические пузырьки; 4. – аксолемму (пресинаптическую мембрану); 5. – сарколемму (постсинаптическую мембрану); 6. – складки постсинаптической мембраны; 7. – синаптическую щель; 8. – шванновские клетки; 9. – саркоплазму; 10. – ядра мышечного волокна).

Зарисовать схему простого соматического рефлекса.

Занятие 16. КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ

1. *Контрольная работа с применением тестов.*
2. *Диагностика препаратов и электронограмм по гистологии.*

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алмазов И.В., Сутулов Л.С. Атлас по гистологии и эмбриологии. М.: Медицина, 1978.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. СПб.: СОТИС, 1997.
3. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии с гистологической техникой. М.: Медицина, 1982.
4. Гистология /Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной. М.: Медицина, 1989.
5. Елисеев В.Г., Афанасьев Ю.И., Котовский Е.Ф. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов. М.: Медицина, 1970.
6. Заварзин А.А. Основы сравнительной цитологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982.
7. Кнорре А.Г. Эмбриональный гистогенез. Л.: Медицина, 1971.
8. Козлов В.А. и др. Стволовая кроветворная клетка и иммунный ответ. Новосибирск: Наука, 1982.
9. Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии /Под ред. Н.А.Юриной, А.И.Радостиной. М.: Изд-во УНД, 1989.
10. Розен В.Б. Основы эндокринологии. М.: Высшая школа, 1980.
11. Хэм А., Кормак Д. Гистология: в 5 т. М.: Мир, 1983.
12. Ченцов Ю.С. Общая цитология. М.: Изд-во МГУ, 1984.
13. Шубникова Е.С. Функциональная морфология тканей. М.: Изд-во МГУ, 1981.
14. Юрина Н.А., Радостина А.И. Соединительная ткань: развитие, строение и функции клеток и межклеточного вещества. М.: Изд-во УНД, 1987.