

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра гистологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
к практическим занятиям**

Дисциплина: Цитология

Специальность (код, название): 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 1

Семестр 2

Уфа 2023



## **Практическое занятие № 1**

### **1. Тема и ее актуальность. НЕКЛЕТОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ**

В организме многие жизненные процессы как в норме, так и в патологии происходят на неклеточном и клеточном уровнях. В связи с этим необходимо изучение неклеточных и клеточных структур.

**2. Учебные цели:** Ознакомить студентов формой организации живой материи.

К неклеточным структурам животного организма относят симпласт, межклеточное вещество и синцитий.

Симпласты представляют собой значительные участки цитоплазмы с многочисленными ядрами (скелетная мышечная ткань, мегакарициты костного мозга и т. д.).

Межклеточное вещество является сложной системой, состоящей из основного аморфного вещества данной ткани и различных волокон (коллагеновые, эластические и ретикулярные).

Синцитиальные клоны мужских половых клеток (цитоплазматические мостики при сперматогенезе).

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- а) основные положения современного учения о клетке как элементарной живой системе, основы формообразования всего органического мира,
- б) неклеточные структуры животного организма,
- в) особенности микроскопического строения симпласта,
- г) принцип строения синцития.

Студент должен **уметь:**

- прочитать с помощью микроскопа гистологический препарат – симпласт,
- находить и дифференцировать под микроскопом структуры межклеточного вещества,
- определять синцитиальные клоны мужских половых клеток (цитоплазматические мостики при сперматогенезе).

### **3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Перечислите неклеточные структуры. Расскажите об их строении. Приведите примеры.
2. Особенности химического состава, физико – химических свойств основного аморфного вещества.
3. Принцип строения скелетной (соматической) мышечной ткани – симпласта.
4. Коллагеновые, эластические и ретикулярные волокна межклеточного вещества.
5. Цитоплазматические мостики при сперматогенезе.

**4. Вид занятия:** практическое занятие

**5. Продолжительность занятия:** 2 часа

**6. Оснащение:**

6.1 Микроскопы, микропрепараты, таблицы, электронные микрофотографии, методические пособия и атласы.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, учебная лаборатория, компьютерный класс и др.

Учебно - исследовательская работа студентов по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом и т. д.

## Учебные микропрепараты

**1. Симпласт – поперечнополосатая мышечная ткань языка.** Окраска железным гематоксилином.

При малом увеличении светового микроскопа определить темные поперечно-исчерченные тяжи. Это мышечные волокна (симпласт).

При большом увеличении микроскопа по периферии мышечного волокна в саркоплазме располагаются ядра продолговатой формы с плотным расположением хроматина в ядре. Между мышечными волокнами видны ядра соединительнотканых клеток, прилегающих к сарколемме. Они отличаются от ядер симпласта более вытянутой формой и еще более упакованным хроматином ядра.

При большом увеличении микроскопа зарисовать продольно идущие 2 – 3 мышечных волокон (симпласта) и обозначить: 1 - ядра, 2 – саркоплазма, 3 – сарколемма, 4 – поперечная исчерченность, 5 – ядра соединительнотканых клеток.

**2. Межклеточное вещество (матрикс) – гиалиновый хрящ.** Окраска гематоксилин - эозин.

При малом увеличении микроскопа определить овальные или треугольной формы, лежащие одиночно или группами клетки хрящевой ткани (изогенные группы). Между этими клетками располагается межклеточное вещество (протеогликаны), являющееся производным хрящевых клеток.

При большом увеличении микроскопа зарисовать 2 – 3 изогенных групп хрящевых клеток и между ними межклеточное вещество. Коллагеновые волокна в нем не видны, поскольку они маскируются основным веществом, имеющим сходный коэффициент преломления.

Зарисовать и обозначить: 1 – группы хрящевых клеток, 2 – межклеточное вещество.

**3. Межклеточное вещество рыхлой волокнистой соединительной ткани.** Окраска железным гематоксилином.

При малом увеличении микроскопа видны клетки и волокна, идущие в различных направлениях.

При большом увеличении определить межклеточное вещество, представленное аморфным (основным) веществом, слабо заметным на фоне препарата, а также коллагеновыми и эластическими волокнами, расположенными в различных направлениях. Коллагеновые волокна более толстые, извивающиеся, эластические волокна характеризуются более тонким строением. Между волокнами, в основном веществе, располагаются вытянутой формы клетки рыхлой соединительной ткани (фибробласты и макрофаги).

Зарисовать и обозначить: фибробласты – 1, макрофаги (гистиоциты) соединительной ткани - 2, межклеточное вещество (коллагеновые, эластические волокна и основное вещество) – 3.

**4. Синцитий** – зарисовать таблицу сперматогенеза и обозначить: межклеточные цитоплазматические мостики (**фузома**), объединяющие дочерние клетки в **синцитиальный клон**, обеспечивающие синхронность развития половых клеток и равномерному распределению продуктов экспрессии генов между всеми клетками клона - 1, **резидуальные тельца** - 2.

**5. Рассмотреть микрофотографии и схемы (рис. 1 – 4)**

### \*ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ И СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

#### Цитология

**Пояснение.** Каждый из вопросов содержит четыре варианта ответов, из которых правильными могут быть один или сразу несколько. Выберите:

А – если правильны ответы 1, 2 и 3

- Б – если правильны ответы 1 и 3
- В – если правильны ответы 2 и 4
- Г – если правилен ответ 4
- Д – если правильны ответы 1, 2, 3 и 4

**СТРУКТУРНО – ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖКЛЕТОЧНОГО ВЕЩЕСТВА**

(А) волокна, (Б) основное вещество, (В) коллагеновые, эластические, ретикулиновые.  
\*(из С.Л. Кузнецова и Ю. А. Чельшева, 2001)

**Ситуационные задачи**

**Задача № 1.** На электронной микрофотографии представлено чередование темных и светлых полос коллагеновых волокон. Какова причина данного явления?

**Задача № 2.** Перечислите разновидности коллагеновых волокон.

**Эталоны ответов к тестовым заданиям и ситуационным задачам**

Правильный ответ к тестовому заданию: **1 - А**

Правильные ответы к ситуационным задачам.

1. Каждая молекула коллагена в параллельных рядах смещена относительно соседней цепи на четверть длины, что служит причиной чередования темных и светлых полос.

2. Разновидностью коллагеновых волокон являются ретикулярные и преколлагеновые волокна.

**Задания для самостоятельной работы и УИРС**

1. Подготовьте доклад на тему «Химический состав и электронномикроскопическое строение коллагеновых волокон.

2.Подготовить сообщение на тему «Синтез коллагена».

3.Подготовить сообщение на тему «Цитоплазматические мостики при формировании синцитиального клона».

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Чельшев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. Изд. «ГЭОТАР-медиа». 2008. - 158 с.
2. Бойчук Н. В., Исламов Р. Р., Чельшев Ю. А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. Казань. - 2011. - 145 с.
3. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения. Под ред. проф. С.Л. Кузнецова и проф. Ю.А.Чельшева. Изд. Дом ГЭОТАР-МЕД., Москва, 2001.
- 4 Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э. Г., Чельшева Ю. А. – М.: ГЭОТАР. – 1997.
- 5 Гистология, эмбриология, цитология. / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – «ГЭОТАР-медиа, 2012.
- 6 Каюмов Ф. А. Атлас по гистологии. Уфа. 2012. 208 с.
- 7 Жункейра Л. К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас. Перевод с английского под ред. проф. В.Л. Быкова. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Москва – 2009.
- 8 Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. München - 2012.

### Дополнительная:

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Сотис. Санкт-Петербург. - 1999. - 396 с.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. Сотис. Санкт-Петербург. 1999. - 300 с.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р. К. Данилова и В. Л. Быкова – СПб.: СпецЛит. 2001 – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология / Под ред. Р. К. Данилова и В. Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит. 2001. – 735 с.

**Цитология. Неклеточные структуры**

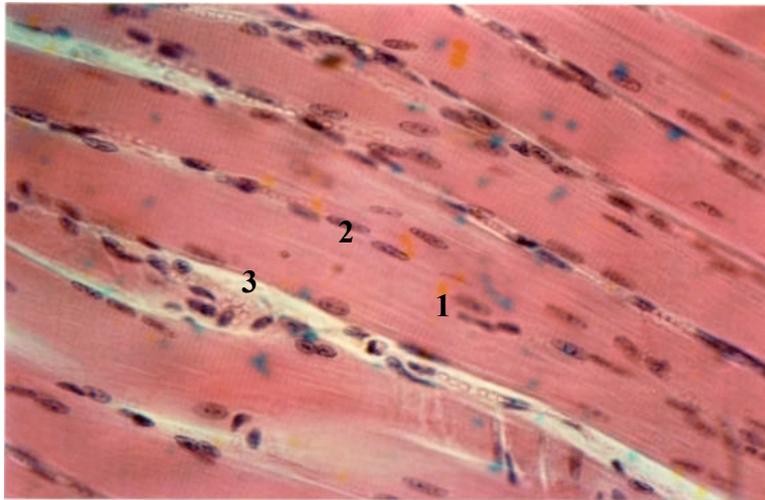


Рис. 1. Симпласт - скелетная мышечная ткань языка: продольный разрез мышечных волокон – 1, ядра мышечных волокон - 2, прослойка соединительной ткани - эндомизий – 3. Окраска гематоксилин эозином (Г+Э). Микрофотография. Увеличение большое

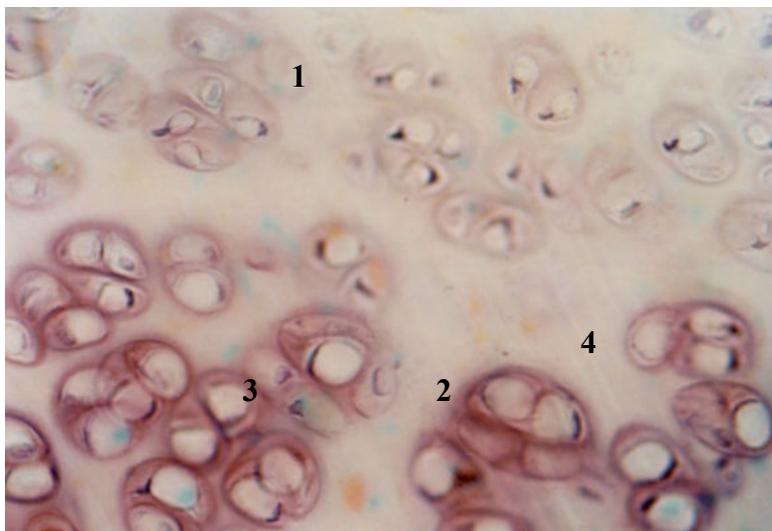


Рис. 2. Межклеточное вещество (матрикс) гиалинового хряща трахеи: молодые хрящевые клетки - хондроциты - 1, высокодифференцированные хрящевые клетки - 2, изогенные группы - 3, основное вещество - 4. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение большое

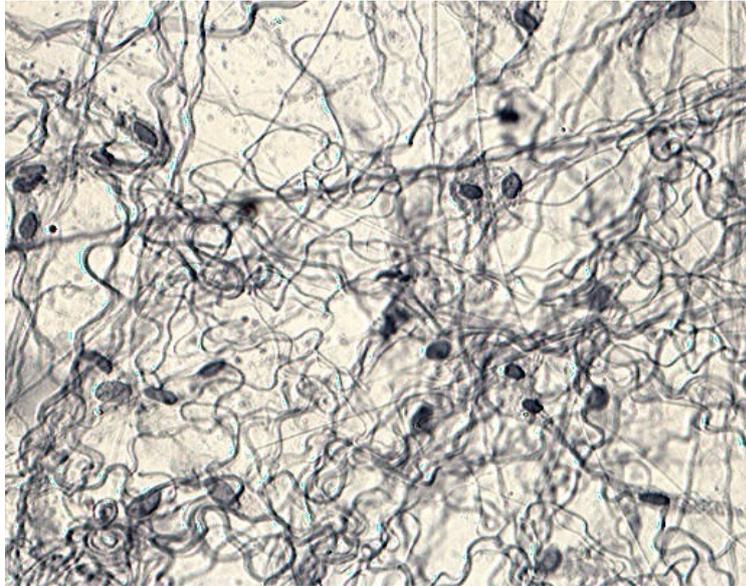


Рис. 3. Межклеточное вещество рыхлой волокнистой соединительной ткани: коллагеновые волокна (широкие), эластические волокна (тонкие), фибробласты. Окраска железным гематоксилином. Микрофотография. Увеличение большое

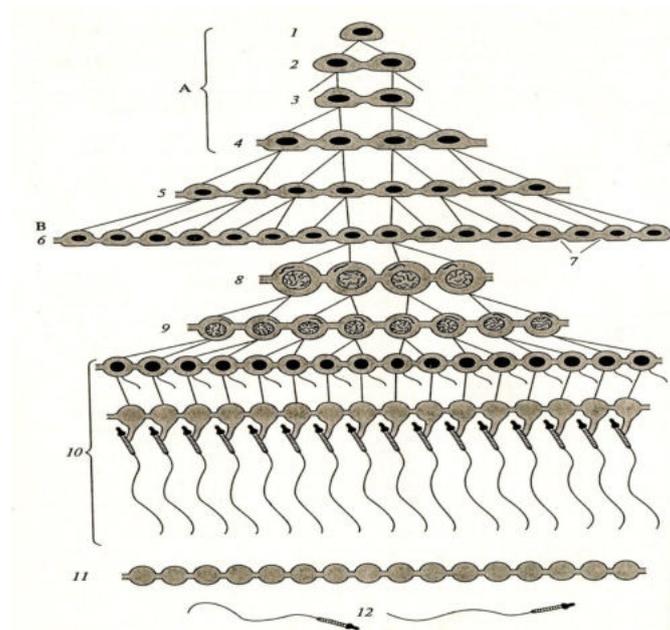


Рис. 4. Формирование синцитиального клона мужских половых клеток:

1 – 4 – сперматогонии типов А1 – А4; 5 – промежуточные сперматогонии; 6 – сперматогонии типа В (сперматогонии, вступающие в сперматогенез); 7 – цитоплазматические мостики (фузомеры); 8 – первичные сперматоциты (первое мейотическое деление); 9 – вторичные сперматоциты (второе мейотическое деление); 10 – сперматиды; 11 – резидуальные тельца; 12 – сперматозоиды  
 Схема сперматогенеза (по М. Dym, D. W. Fawcett, 1971)

## **Практическое занятие № 2.**

### **Тема и ее актуальность. КЛЕТКА. ЦИТОЛЕММА**

Плазмолемма занимает в клетке пограничное положение и играет роль полупроницаемого селективного барьера, который, с одной стороны, отделяет цитоплазму от окружающей клетку среды, а с другой – обеспечивает ее связь с этой средой.

**2. Учебные цели:** Ознакомить студентов химическим составом, общепринятой жидкостно-мозаичной моделью и функцией плазматической мембраны.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- компоненты плазматической мембраны,
- химический состав,
- организацию плазматической мембраны,
- функцию плазматической мембраны,
- межклеточные взаимодействия.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

Находить и распознавать ультрамикроскопическое строение плазмолеммы.

### **3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Структура плазмолеммы.
2. Липидный бислой.
3. Мембранные белки (периферические и интегральные).
4. Мембранный транспорт (пассивный, активный), эндоцитоз, пиноцитоз, экзоцитоз, мембранные рецепторы, поверхностный аппарат клетки.

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия: 2 часа**

**6. Оснащение:** микроскопы, микропрепараты, таблицы, электронные микрофотографии, методические пособия, атласы.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, учебная лаборатория, компьютерный класс и др.

Учебно - исследовательская работа студентов по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом и т. д.

### **Учебные микропрепараты**

**1. Полигональная клетка печени аксолотля.** Окраска гематоксилин – эозин.

На препарате печени убедиться, что основные клетки этого органа в сечении имеют полигональную форму. Попутно обратить внимание на ядерно-плазматическое отношение, видную на препаратах структурированность ядра и цитоплазмы.

Зарисовать 2 – 3 клетки с соблюдением масштаба и сделать обозначения (ядро, цитоплазма и оболочка клетки).

**2. Жидкостно-мозаичная модель строения мембраны (схема).** Зарисовать и сделать обозначения: липиды, гидрофобная зона бислоя липидных молекул, трансмембранные белки, периферические протеины, полисахариды гликокаликса.

**3. Клетки в процессе пиноцитоза и фагоцитоза.** Зарисовать и сделать обозначения.

**Рассмотреть микрофотографии, электронные микрофотографии и схемы строения плазмолеммы клетки, процесса пиноцитоза и фагоцитоза (рис. 1 – 5).**

### **Медицинское значение**

Установлено, что некоторые болезни обусловлены дефектом клеточных рецепторов, например, псевдогипопаратиреоз и одна из форм карликовости вызваны нефункционирующими рецепторами паратгормона и гормона роста. В указанных двух состояниях железы вырабатывают соответствующие гормоны, однако клетки- мишени не реагируют на них, потому что у них отсутствуют нормальные рецепторы.

## **\*Тестовые задания и ситуационные задачи**

### **Цитология**

**Пояснение.** Каждый из вопросов содержит четыре варианта ответов, из которых правильными могут быть один или сразу несколько. Выберите:

- А – если правильны ответы 1, 2 и 3
- Б – если правильны ответы 1 и 3
- В – если правильны ответы 2 и 4
- Г – если правилен ответ 4
- Д – если правильны ответы 1, 2, 3 и 4

#### **1. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МЕМБРАННЫЕ БЕЛКИ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ С:**

- (1) периферическими белками
- (2) элементами цитоскелета
- (3) компонентами внеклеточного матрикса
- (4) молекулами мембраны соседней клетки

#### **2. ГЛИКОКАЛИКС:**

- (1) образован олигосахаридами
- (2) обеспечивает пристеночное пищеварение
- (3) участвует в клеточной адгезии и клеточном узнавании
- (4) содержит белки ионных каналов

#### **3. ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПЛАЗМОЛЕММЫ НЕ ТРЕБУЮТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ:**

- (1) облегченная диффузия
- (2) пассивный транспорт
- (3) обменный транспорт ионов
- (4) активный транспорт

#### **4. С РЕЦЕПТОРАМИ ПЛАЗМОЛЕММЫ СПЕЦИФИЧЕСКИ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ:**

- (1) пептидные гормоны
- (2) нейромедиаторы
- (3) факторы роста
- (4) стероидные гормоны

#### **5. РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭКЗОЦИТОЗ:**

- (1) служит для встраивания вновь синтезированного белка в плазмолемму
- (2) запускает путем резкого повышения уровня  $Ca^{2+}$  в цитозоле
- (3) служит для встраивания содержимого эндосом в плазмолемму
- (4) участвует в выведении из клетки содержимого секреторных гранул

#### **6. ОКАЙМЛЕННЫЕ ПУЗЫРЬКИ, ОКРУЖЕННЫЕ КЛАТРИНОМ:**

- (1) транспортные везикулы
- (2) образуются в ходе опосредуемого рецепторами эндоцитоза
- (3) переносят лизосомальные гидролазы в лизосомы
- (4) транспортируют комплекс лиганд-рецептор в гранулярную эндоплазматическую

сеть

#### **7. ПЛАЗМОЛЕММА ОБЕСПЕЧИВАЕТ:**

- (1) адгезию

- (2) рецепцию
- (3) избирательную проницаемость
- (4) эндоцитоз.

8. РЕГУЛИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ВОЗДЕЙСТВУЮТ НА КЛЕТКУ ПУТЕМ:

- (1) связывания сигнальной молекулы (гормона, медиаторов) с рецепторами плазмолеммы
- (2) связывание сигнальной молекулы с белками цитоскелета
- (3) открытия каналов для входа  $Ca^{2+}$  в цитозоль
- (4) открытия каналов для входа  $Ca^{2+}$  из цитозоля  
(из С.Л. Кузнецова и Ю.А.Челышева, 2001)

#### СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

**Задача № 1.** Межклеточное вещество вырабатывается различными клетками. Какими?

**Задача № 2.** Самый распространенный белок человеческого тела?

#### Задания для самостоятельной работы и УИРС

1. Химический состав и электронномикроскопическое строение коллагенового волокна.
2. Физико-химические свойства коллагеновых, эластических и ретикулиновых волокон

#### Эталоны ответов к тестовым заданиям и ситуационным задачам

Правильные ответы к тестовым заданиям:

**1 – Д, 2 – А, 3 – А, 4 - А, 5 – В, 6 – А, 7 – Д, 8 - Б**

Правильный ответ к ситуационной задаче.

1. Синтез коллагена является результатом деятельности фибробластов, хондробластов, остеобластов и одонтобластов. Однако этот белок вырабатывают клетки многих типов.

2. Коллаген – самый распространенный белок человеческого тела, на него приходится 30% его сухого веса. Коллагены позвоночных образуют семейство, состоящее более чем из 25 членов, которые вырабатываются несколькими типами клеток и различаются своим молекулярным составом, морфологическими характеристиками, распределением, функциями и характером изменений в патологических состояниях.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. Изд. «ГЭОТАР-медиа». 2008. - 158 с.
2. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Челышев Ю.А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. Казань. - 2011. - 145 с.
3. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э.Г., Челышева Ю.А. – М.: ГЭОТАР. – 1997.
4. Гистология, эмбриология, цитология. / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – «ГЭОТАР-медиа, 2012.
5. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения. Под ред. проф. С.Л. Кузнецова и проф. Ю.А. Челышева. ГЭОТАР-МЕД. М., 2001.
5. Каюмов Ф.А. Атлас по гистологии. Уфа. 2012. 208 с.
6. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас. Перевод с английского под ред. проф. В.Л. Быкова. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Москва – 2009.
7. Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. München - 2012.

### Дополнительная:

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Сотис. Санкт-Петербург. - 1999. - 396 с.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. Сотис. Санкт-Петербург. 1999. - 300 с.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова – СПб.: СпецЛит. 2001 – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит. 2001. – 735 с.

Приложения (микрофотографии и рисунки)

**Клетка. Плазмолемма (внешняя клеточная мембрана, цитолемма, плазматическая мембрана)**

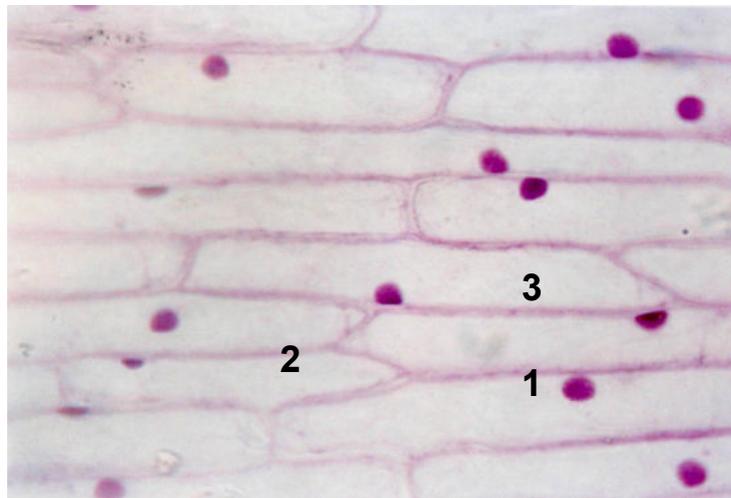


Рис. 1. Клетки пленки лука (кожица лука): ядро – 1, цитоплазма – 2, внешняя клеточная мембрана (плазмолемма) – 3. Окраска гематоксилин – эозин (Г+Э). Микрофотография. Увеличение большое

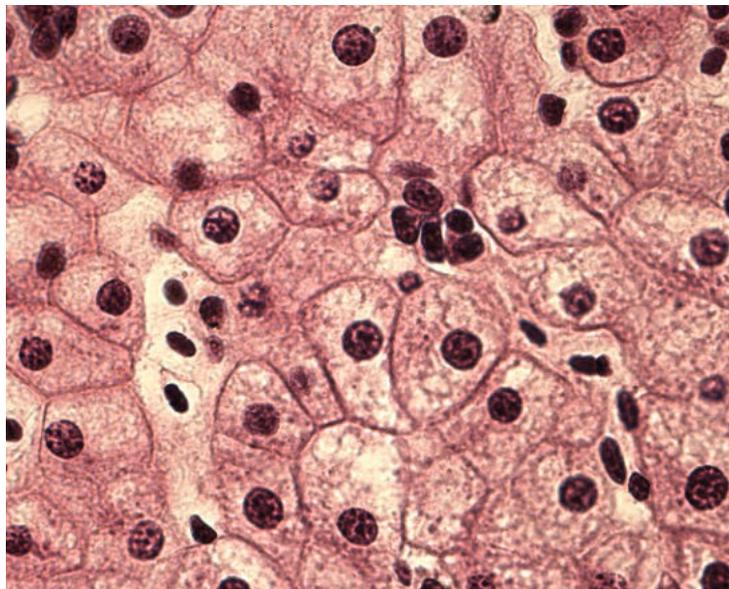
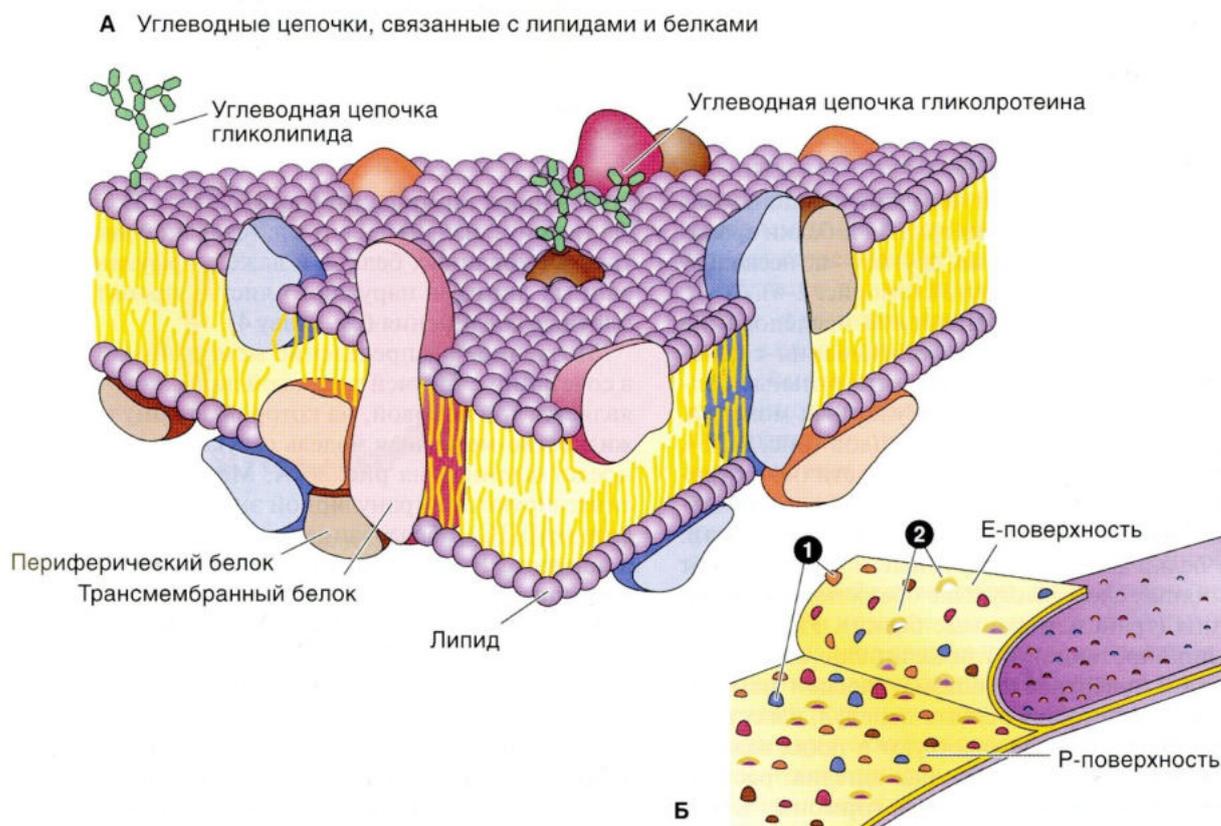
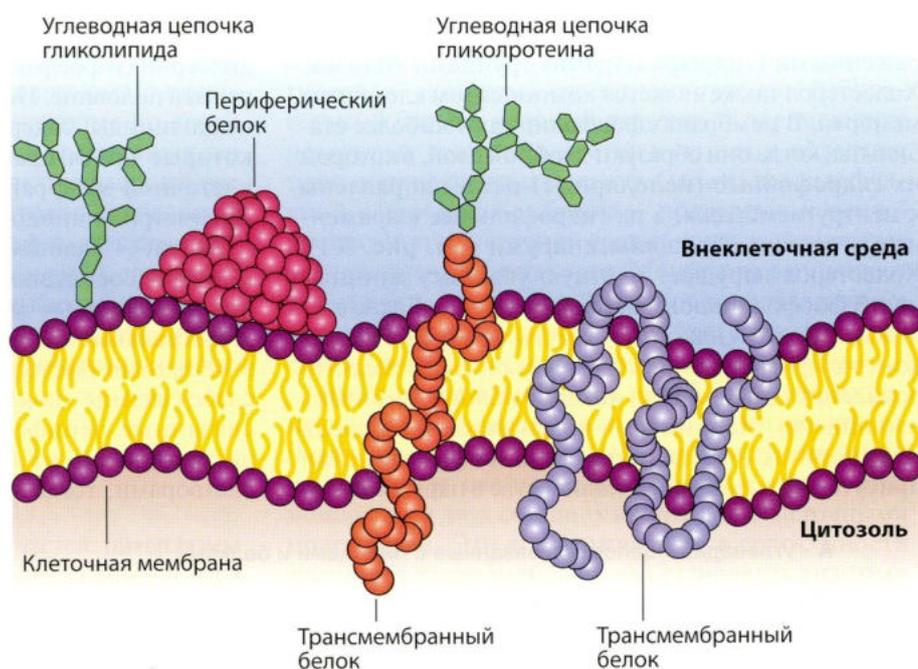


Рис. 2. Общая морфология клетки печени аксолотля (клеточная мембрана, ядро, цитоплазма). Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение большое



**Рис. 3. Жидкостно-мозаичная модель строения плазматической мембраны (схема):** липиды, трансмембранные белки, периферические белки, полисахариды гликокаликса (из Л.К. Жункейра, Ж. Карнейро, 2009)



**Рис. 4. Молекулярная структура плазматической мембраны (схема):** липиды, гидрофобная зона бислоя липидных молекул, трансмембранные белки, периферические протеины, полисахариды гликокаликса (из Л.К. Жункейра, Ж. Карнейро, 2009)

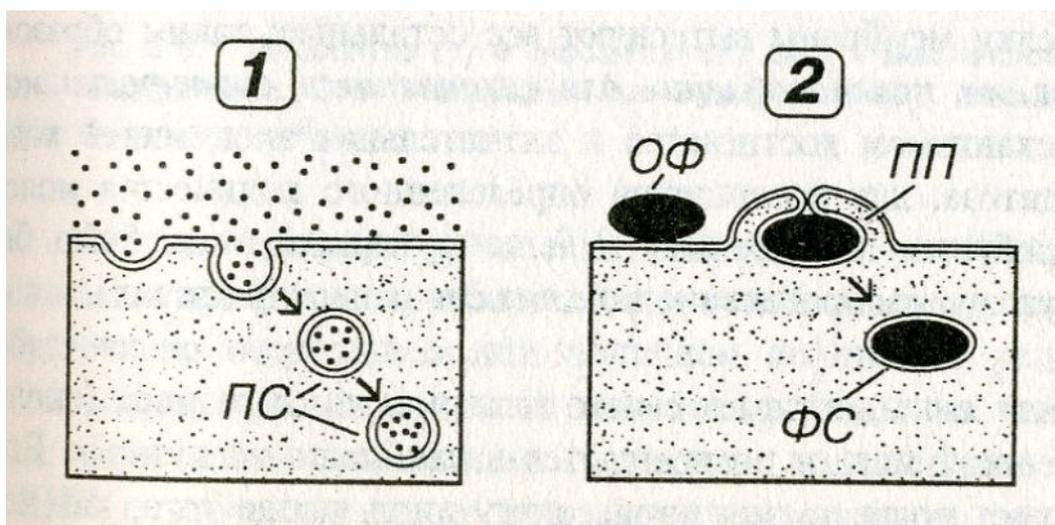


Рис. 5. Пиноцитоз (1) и фагоцитоз (2). ПС – пиносомы, ОФ – объект фагоцитоза, ПП – псевдоподии, ФС – фагосома (из В. Л. Быкова, 1999).

### Практическое занятие № 3.

#### 1. Тема и ее актуальность. ОРГАНЕЛЛЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ (КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ)

Клетка как структурная единица организма несет значительную функциональную нагрузку. Рост организма, его строение, функционирование и смерть есть выражение кооперативной работы клеток нашего организма. Выявление структурных проявлений в функциональной активности клеток.

**2. Учебные цели:** изучить микро- и ультрамикроскопическое строение и функциональное значение органелл общего назначения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

а) основные положения современного учения о клетке как элементарной живой системе, основы формообразования всего органического мира,

б) строение основных структурных компонентов клетки (ядро, цитоплазма, цитолемма) и мелких структурных компонентов (органелл и включений), органоида общего назначения – пластинчатого комплекса.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **иметь:**

а) понятие о жизненном цикле клетки (рост, дифференцировка, старение и смерть клетки), б) понятие о методах исследования живых и фиксированных клеток.

#### 3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Расскажите историю создания и основные положения клеточной теории.

2. Дайте определение клетки, какой формы могут быть клетки.

3. Каковы строение, химический состав и физико-химические свойства биологической мембраны и плазмолеммы?

4. Какие способы транспорта веществ через плазмолемму вам известны? Что такое фагоцитоз и пиноцитоз?

5. Структуры поверхности клеток. Микроворсинки или щеточная каемка как органоиды, участвующие в процессе всасывания питательных веществ клетками. Строение и значение контактов между клетками.

6. Химический состав, основные физико-химические и биологические свойства цитоплазмы.

7. Классификация, строение и функциональная характеристика органелл общего назначения.

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия:** 2 часа

**6. Оснащение:** микроскопы, микропрепараты, таблицы, электронные микрофотографии, методические пособия, атласы.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, учебная лаборатория, компьютерный класс и др.

Учебно - исследовательская работа студентов по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом и т. д.

#### Учебные микропрепараты

**1. Комплекс Гольджи – нервные клетки спинномозгового узла.** Импрегнация солянокислым серебром.

При большом увеличении найти крупные округлой формы нервные клетки (сконцентрированные по периферии среза) с центрально расположенным ядром. Комплекс Гольджи выявляется в виде сети или зерен, расположенные в цитоплазме, концентрируясь вокруг ядра.

Зарисовать 3 – 5 клеток и обозначить: ядро - 1, клеточная оболочка - 2, комплекс Гольджи в цитоплазме - 3.

## **2. Ультраструктурная организация пластинчатого комплекса.**

Пластинчатый комплекс представлен системой параллельно расположенных гладких мембран, образующих цистерны, в концевых расширениях которых видны темные гранулы секрета. В непосредственной близости от них располагается различного количества пузырьков и вакуолей. Зарисовать участок пластинчатого комплекса. Обозначить на рисунке: цистерны – 1, вакуоли – 2, пузырьки – 3, гранулы секрета – 4.

**Рассмотреть микрофотографии, электронные микрофотографии и схемы строения, пластинчатого комплекса (рис. 1 – 4).**

## **\*Тестовые задания и ситуационные задачи**

### **Органоиды общего назначения**

**Пояснение.** За каждым из перечисленных вопросов или незаконченных утверждений следуют обозначенные буквой ответы или завершения утверждений. Выберите один ответ или завершение утверждения, наиболее соответствующее каждому случаю.

1. ФУНКЦИЯ КОМПЛЕКСА ГОЛЬДЖИ. ВЕРНО ВСЕ, КРОМЕ:

- (А) сортировка белков по различным транспортным пузырькам
- (Б) гликозилирование белков
- (В) реутилизация мембран секреторных гранул после экзоцитоза
- (Г) упаковка секреторного продукта
- (Д) синтез стероидных гормонов.

2. ФУНКЦИЯ КОМПЛЕКСА ГОЛЬДЖИ:

- (1) детоксикация с участием оксидаз
- (2) синтез рибофоринов
- (3) контроль уровня  $Ca^{2+}$  в цитозоле
- (4) синтез полисахаридов.

3. НАЗОВИТЕ ОРГАНОИД КЛЕТКИ, КОТОРЫЙ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ СИСТЕМУ НАЛОЖЕННЫХ ДРУГ НА ДРУГА УПОЩЕННЫХ ЦИСТЕРН, СТЕНКА КОТОРЫХ ОБРАЗОВАНА ОДНОЙ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МЕМБРАНОЙ, ОТ ЦИСТЕРН ОТПОЧКОВЫВАЮТСЯ ПУЗЫРЬКИ:

- (А) митохондрии, (Б) комплекс Гольджи, (В) эндоплазматическая сеть, (Г) клеточный центр, (Д) лизосомы.
- (из С.Л. Кузнецова и Ю.А. Чельшева)

## **СИТУАЦИОННАЯ ЗАДАЧА**

**Задача № 1.** В 1898 г. итальянский анатом К. Гольджи используя свойства связывания тяжелых металлов осмия или серебра с клеточными структурами, в нервных клетках выявил сетчатые образования (пузырьки, трубочки, уплощенные мешочки). Так было сделано открытие в изучении нервной ткани. Как называется эта методика исследования?

### **Эталоны ответов к тестовым заданиям и ситуационным задачам**

Правильные ответы к тестовым заданиям: 1 – Д, 2 – Г, 3 - Б

Правильный ответ к ситуационной задаче.

Подобные структуры затем были описаны во всех клетках эукариота. Метод получил название - импрегнация нитратом серебра.

### **Задания для самостоятельной работы и УИРС**

Составьте реферативный доклад на одну из следующих тем:

1. Строение и функции комплекса Гольджи.
2. Приготовьте препарат из пленки лука и рассмотрите структуру клетки.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. Изд. «ГЭОТАР-медиа». 2008. - 158 с.
2. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Челышев Ю.А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. Казань. - 2011. - 145 с.
3. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э.Г., Челышева Ю.А. – М.: ГЭОТАР. – 1997.
4. Гистология, эмбриология, цитология. / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – «ГЭОТАР-медиа, 2012.
5. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения. Под ред. проф. С.Л. Кузнецова и проф. Ю.А. Челышева. ГЭОТАР-МЕД. М., 2001.
5. Каюмов Ф.А. Атлас по гистологии. Уфа. 2012. 208 с.
6. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас. Перевод с английского под ред. проф. В.Л. Быкова. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Москва – 2009.
7. Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. München - 2012.

### Дополнительная:

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Сотис. Санкт-Петербург. - 1999. - 396 с.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. Сотис. Санкт-Петербург. 1999. - 300 с.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова – СПб.: СпецЛит. 2001 – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит. 2001. – 735 с.

Приложения (микрофотографии и рисунки)

### Органеллы общего назначения

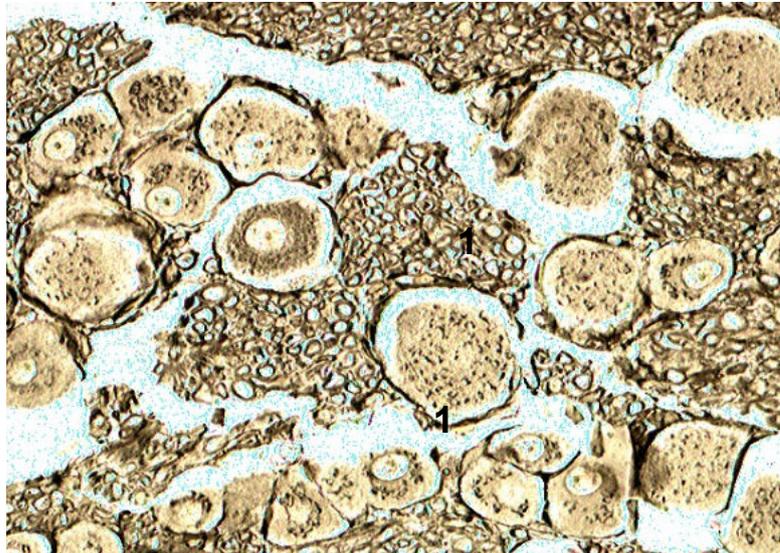


Рис. 1. Сетчатый аппарат (комплекс Гольджи) в нервных клетках спинального ганглия - 1. Импрегнация осмиевой кислотой. Микрофотография. Увеличение большое

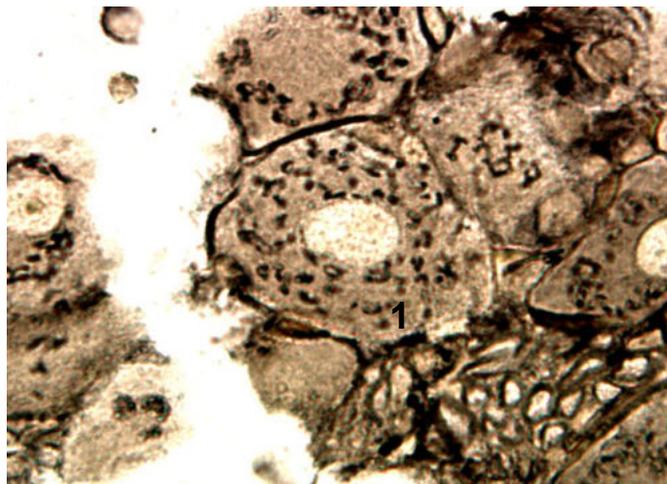


Рис. 2. Сетчатый аппарат (комплекс Гольджи) в нервных клетках спинального ганглия - 1. Импрегнация осмиевой кислотой. Микрофотография. Увеличение иммерсионное

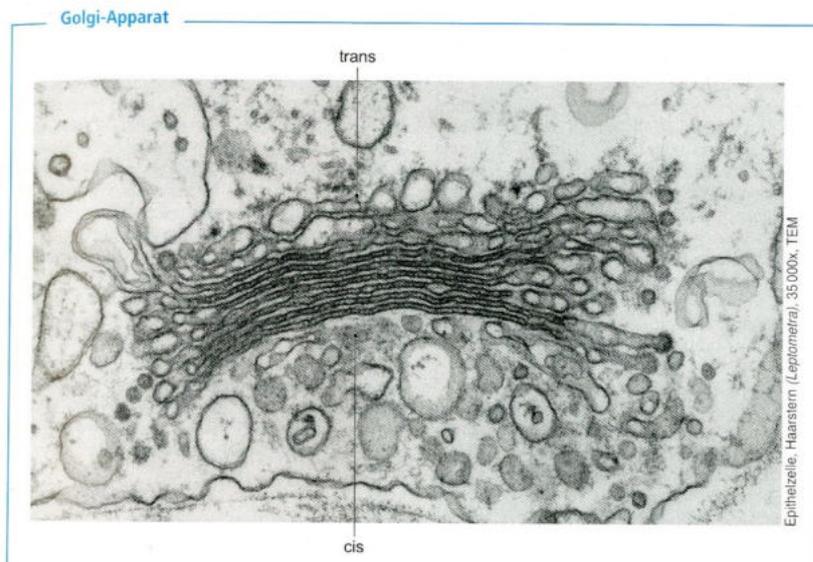


Рис. 3. Комплекс Гольджи расположен около ядра и часто вблизи центриоли, образован стопкой из 3 – 10 уплощенных и слегка изогнутых цистерн с расширенными концами (из G. Wennemuth, 2012).

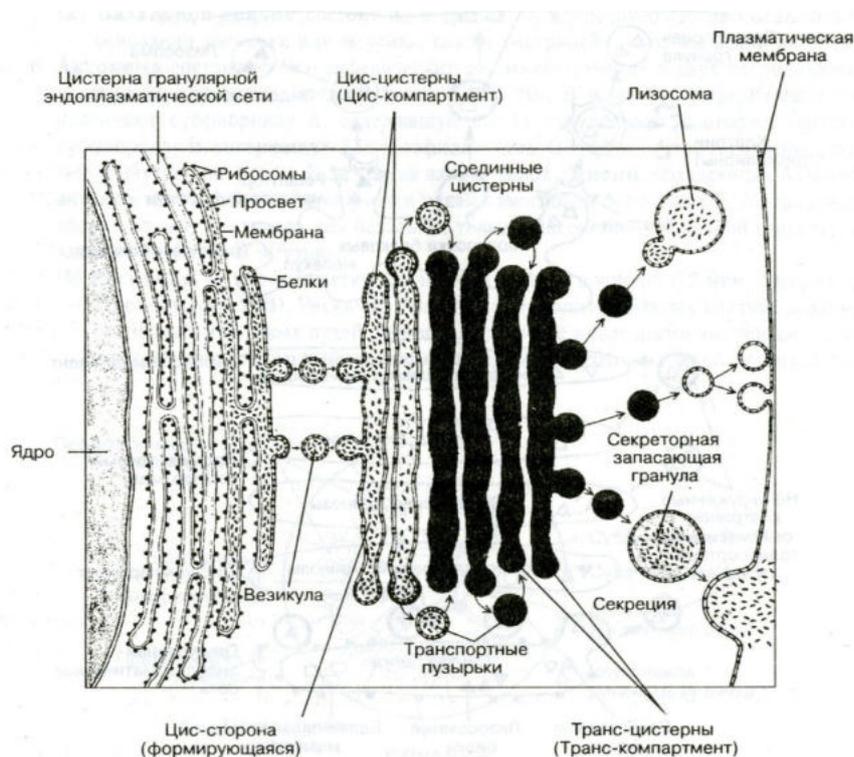


Рис. 4. Комплекс Гольджи. Белки и липиды поступают в комплекс Гольджи с цис-стороны. Транспортные пузырьки переносят эти молекулы последовательно из одной цистерны в другую. Готовый продукт выходит из комплекса на транс-стороне, находясь в различных пузырьках. Часть из них содержит молекулы, предназначенные для внутриклеточного пищеварения, и сливается с лизосомами. Другая часть пузырьков участвует в экзоцитозе. Третья группа пузырьков содержит белки для плазмолеммы (из Ротман, 1985)

#### **Практическое занятие № 4.**

**1. Тема и ее актуальность.** «Митохондрии, клеточный центр, цитоплазматическая сеть»

##### **ОРГАНЕЛЛЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Клетка как структурная единица организма несет значительную функциональную нагрузку. Рост организма, его строение, функционирование и смерть есть выражение кооперативной работы клеток нашего организма. Выявление структурных проявлений в функциональной активности клеток.

**2. Учебные цели:** Изучить микро- и ультрамикроскопическое строение и функциональное значение органелл общего назначения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

а) основные положения современного учения о клетке как элементарной живой системе, основы формообразования всего органического мира,

б) строение основных структурных компонентов клетки (ядро, цитоплазма, цитолемма) и мелких структурных компонентов (органелл и включений),

в) пластинчатого комплекса.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **иметь:**

а) понятие о жизненном цикле клетки (рост, дифференцировка, старение и смерть клетки), б) понятие о методах исследования живых и фиксированных клеток, в) понятие о пластинчатом комплексе, цитоплазматической сети, клеточного центра.

##### **3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Расскажите историю создания и основные положения клеточной теории.

2. Дайте определение клетки, какой формы могут быть клетки.

3. Каковы строение, химический состав и физико-химические свойства биологической мембраны и плазмолеммы?

4. Какие способы транспорта веществ через плазмолемму вам известны? Что такое фагоцитоз и пиноцитоз?

5. Структуры поверхности клеток. Микроворсинки или щеточная каемка как органоиды, участвующие в процессе всасывания питательных веществ клетками. Строение и значение контактов между клетками.

6. Химический состав, основные физико-химические и биологические свойства цитоплазмы.

7. Классификация, строение и функциональная характеристика органелл общего назначения.

8. Строение и функции митохондрии, клеточного центра, цитоплазматической сети.

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия:** 2 часа

**6. Оснащение:** микроскопы, микропрепараты, таблицы, электронные микрофотографии, методические пособия, атласы.

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: тесты, ситуационные задачи

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, учебная лаборатория, компьютерный класс и др.

Учебно - исследовательская работа студентов по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом и т. д.

#### **Учебные микропрепараты**

### **1. Митохондрии в эпителии кишки беззубки.** Окраска по Альтману.

При малом увеличении найти срез эпителиального слоя кишки.

При большом увеличении микроскопа рассмотреть высокие призматической формы эпителиальные клетки. В базальной части этих клеток располагаются овальной формы ядра со слабой окрашиваемостью. Границы клеток также трудно различимы. В цитоплазме выявляются скопления митохондрий в виде зерен и палочек, разбросанных по всей цитоплазме и с некоторой концентрацией в апикальной части клетки.

Зарисовать 3 – 5 клеток и обозначить на рисунке: ядро эпителиальной клетки - 1, оболочка клетки - 2, цитоплазма клетки - 3, митохондрии - 4.

### **2. Рассмотреть и зарисовать схему митохондрия с обозначениями**

### **3. Клеточный центр и ахроматиновое веретено митоза яйцеклетки лошадиной аскариды.** Окраска по Альтману.

При малом увеличении найти яйца аскариды, лежащие в полости матки. Яйца находятся на различных стадиях дробления.

При большом увеличении в некоторых из них можно увидеть клеточный центр в виде сферы, в которой находятся одна или две центриоли в виде темных плотных телец, от которого отходят микротрубочки центросферы. Центриоли являются одним из центров формирования нитей веретена митотического деления клетки.

Зарисовать яйцеклетку и обозначить: оболочка яйцеклетки - 1, ядро - 2, цитоплазма - 3, клеточный центр - 4 (центриоли и центросфера).

### **4. Электронная микрофотография цитоплазматической сети.**

Зарисовать участок гранулярной цитоплазматической сети, имеющей вид разветвленной системы мембранных образований – канальцев и вакуолей, на наружной поверхности которых располагаются темные точки – рибосомы. Обозначить на рисунке: канальцы цитоплазматической сети с прикрепленными к ним рибосомами

### **5. Рассмотреть микрофотографии, электронные микрофотографии и схемы строения митохондрии, эндоплазматической сети (ЭПС), синтез белка, клеточный центр и структуры центриолей (рис.1 – 5)**

#### **\*Тестовые задания и ситуационные задачи**

##### **Органоиды общего назначения**

**Пояснение.** За каждым из перечисленных вопросов или незаконченных утверждений следуют обозначенные буквой ответы или завершения утверждений. Выберите один ответ или завершение утверждения, наиболее соответствующее каждому случаю.

#### **1. НОВЫЕ МИТОХОНДРИИ ОБРАЗУЮТСЯ:**

- (А) путем модификации цистерн комплекса Гольджи
- (Б) делением
- (В) в гранулярной эндоплазматической сети
- (Г) в ходе сборки в цитозоле
- (Д) при слиянии старых митохондрий

**Пояснение.** Каждый из вопросов содержит четыре варианта ответов, из которых правильными могут быть один или сразу несколько. Выберите:

- А – если правильны ответы 1, 2 и 3
- Б – если правильны ответы 1 и 3
- В – если правильны ответы 2 и 4
- Г – если правилен ответ 4
- Д – если правильны ответы 1, 2, 3 и 4

#### **2. МИТОХОНДРИИ:**

- (1) имеют собственный генетический аппарат

- (2) обновляются путем деления
- (3) участвуют в синтезе АТФ
- (4) в клетках бурого жира выделяют тепло

### 3. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МИТОХОНДРИЙ И ПЕРОКСИСОМ:

- (1) имеют двойную мембрану
- (2) содержат матрикс с многочисленными ферментами
- (3) осуществляют биосинтез желчных кислот
- (4) возникают из предшествующих путем отщепления

### 4. В ГРАНУЛЯРНОЙ ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ СЕТИ СИНТЕЗИРУЮТСЯ:

- (1) экспортируемые белки
- (2) белки лизосом
- (3) белки плазматической мембраны
- (4) стероидные гормоны

### 5. ЦИТОСКЕЛЕТ КЛЕТКИ ПРЕДСТАВЛЕН:

- (1) актиновыми микрофиламентами
- (2) микротрубочками
- (3) промежуточными филаментами
- (4) системой внутриклеточных мембран.

### 6. КАКОЙ ОРГАНОИД ОБЕСПЕЧИВАЕТ ВНУТРИКЛЕТОЧНОЕ ПЕРЕВАРИВАНИЕ?

(А) лизосома, (Б) комплекс Гольджи, (В) рибосома, (Г) эндоплазматическая сеть, (Д) клеточный центр.

\* (из С.Л. Кузнецова и Ю.А. Чельшева)

### СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

**Задача № 1.** В 1898 г. итальянский анатом К. Гольджи используя свойства связывания тяжелых металлов осмия или серебра с клеточными структурами, в нервных клетках выявил сетчатые образования (пузырьки, трубочки, уплощенные мешочки). Так было сделано открытие в изучении нервной ткани. Как называется эта методика исследования?

### Эталоны ответов к тестовым заданиям и ситуационным задачам

Правильные ответы к тестовым заданиям: 1 – А, 2 – Д, 3 – В, 4 – А, 5 – А, 6 – А.

Правильные ответы к ситуационным задачам:

1. Подобные структуры затем были описаны во всех клетках эукариота. Метод получил название - импрегнация нитратом серебра.

### Задания для самостоятельной работы и УИРС

Составьте реферативный доклад на одну из следующих тем:

- 1. Классификация, строение мембранных органоидов.
- 2. Классификация и функция немембранных органоидов.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. Изд. «ГЭОТАР-медиа». 2008. - 158 с.
2. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Челышев Ю.А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. Казань. - 2011. - 145 с.
3. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э.Г., Челышева Ю.А. – М.: ГЭОТАР. – 1997.
4. Гистология, эмбриология, цитология. / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – «ГЭОТАР-медиа, 2012.
5. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения. Под ред. проф. С.Л. Кузнецова и проф. Ю.А. Челышева. ГЭОТАР-МЕД. М., 2001.
5. Каюмов Ф.А. Атлас по гистологии. Уфа. 2012. 208 с.
6. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас. Перевод с английского под ред. проф. В.Л. Быкова. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Москва – 2009.
7. Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. München - 2012.

### Дополнительная:

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Сотис. Санкт-Петербург. - 1999. - 396 с.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. Сотис. Санкт-Петербург. 1999. - 300 с.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова – СПб.: СпецЛит. 2001 – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит. 2001. – 735 с.

## Приложения (микрофотографии и рисунки)

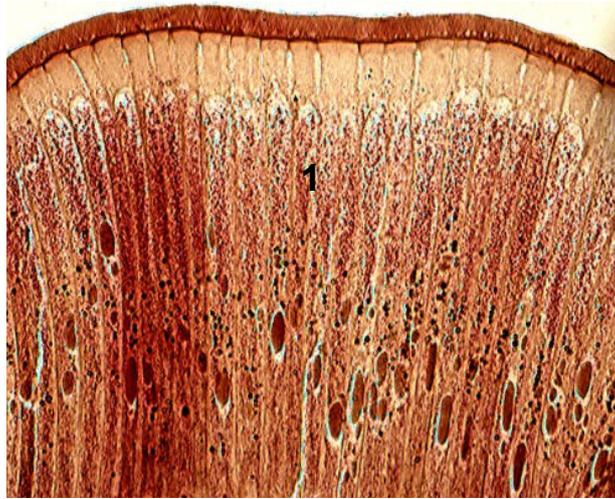


Рис. 1. Митохондрии кишечного эпителия - 1. Окраска осмиевой кислотой. Микрофотография. Увеличение большое

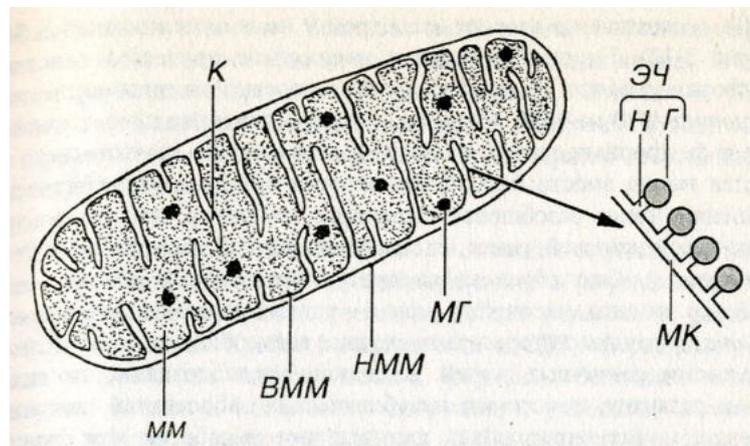


Рис. 2. Митохондрия. НММ – наружная митохондриальная мембрана, ВММ – внутренняя митохондриальная мембрана, К – кристы, ММ – митохондриальный матрикс, МГ – митохондриальные гранулы, МК – мембраны кристы, ЭЧ – элементарные частицы, Г – головка, Н – ножка (из В. Л. Быкова, 1999).

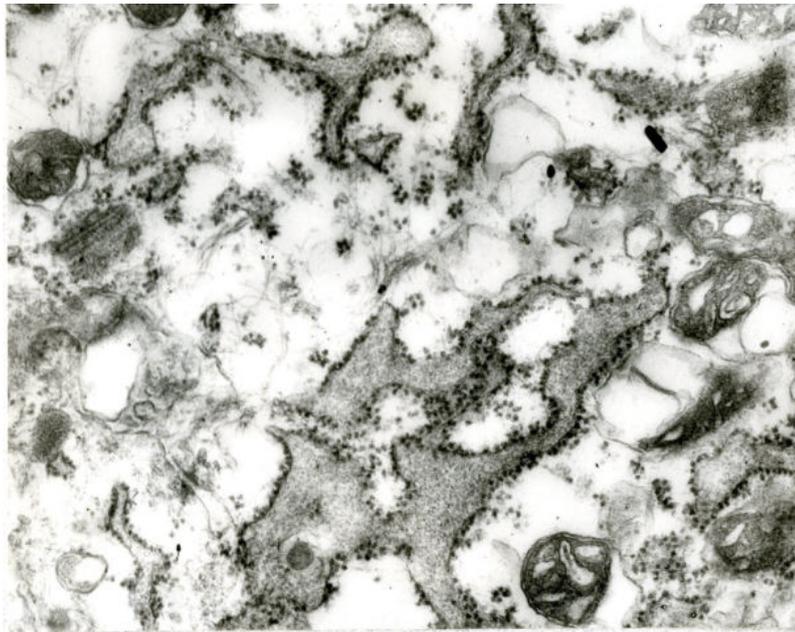


Рис.3. Гранулярная эндоплазматическая сеть – система плоских мембранных цистерн с рибосомами на наружной поверхности. В шероховатой эндоплазматической сети происходит синтез белков для плазматической мембраны, лизосом, а также синтез белков на экспорт, т.е. предназначенных для экзоцитоза. Комплекс мембран гранулярной (зернистой) эндоплазматической сети связан с наружной мембраной оболочки ядра и перинуклеарной цистерной. Гладкая эндоплазматическая сеть – система анастомозирующих мембранных каналов, пузырьков и трубочек. Гладкий ЭПС не содержит рибофоринов и по этой причине не связан с рибосомами. Функции гладкой эндоплазматической сети многообразны (синтез стероидных гормонов, депо Са и др.). X 90 000

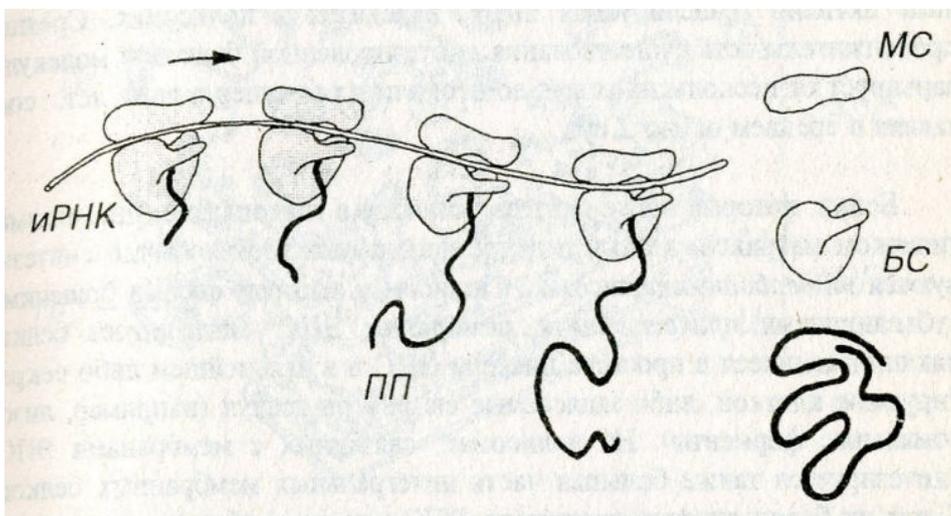


Рис. 4. Синтез белка на полирибосоме. Молекула синтезируемого полипептида (ПП) удлиняется по мере движения рибосом (Р), образующих полирибосому, по иРНК (направление показано стрелкой). По завершении синтеза ПП отделяется от Р, которые диссоциирует на две субъединицы – малую (МС) и большую (БС) (из В. Л. Быкова, 1999).

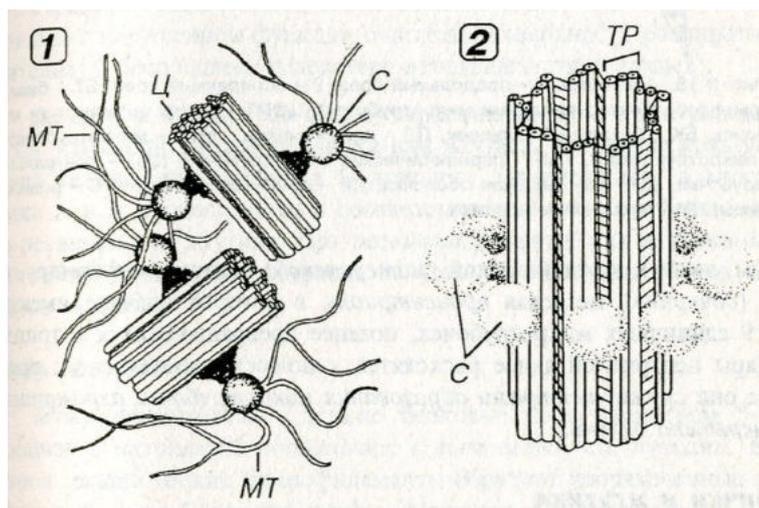


Рис. 5. **Клеточный центр (1) и структура центриоли (2).** Клеточный центр образован парой центриолей (Ц), расположенных во взаимно-перпендикулярных плоскостях. Каждая Ц состоит из 9 связанных друг с другом триплетов (ТР) микротрубочек (MT). С каждым ТР посредством ножек связаны сателлиты (С) – глобулярные белковые тельца, от которых отходят MT (из В. Л. Быкова, 1999).

## **Практическое занятие № 5.**

### **1. Тема и ее актуальность. «Реснички, микроворсинки, нейрофибриллы»**

Органеллы – постоянно присутствующие в цитоплазме структуры, специализированные на выполнении определенных функций в клетке, обеспечивающие их жизнедеятельность.

**2. Учебные цели.** Изучить микроскопическое и электронно-микроскопическое строение и значения органелл специального назначения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- общие принципы структурно – функциональной организации клетки и ее компоненты.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **иметь:**

а) понятие о жизненном цикле клетки (рост, дифференцировка, старение и смерть клетки), б) понятие о методах исследования живых и фиксированных клеток, в) понятие о строении и функции органоидов специального назначения.

### **3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

Классификация, строение и функция специальных органоидов.

### **4. Вид занятия:** практическое занятие.

### **5. Продолжительность занятия: 2 часа**

**6. Оснащение:** микроскопы, микропрепараты, таблицы, электронные микрофотографии, методические пособия, атласы.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, учебная лаборатория, компьютерный класс и др.

Учебно - исследовательская работа студентов по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом и т. д.

## **Учебные микропрепараты**

**1. Мерцательный эпителий кишечника беззубки.** Окраска железным гематоксилином.

При малом увеличении микроскопа найти темный узкий пласт клеток, окрашенных в серо-темный цвет.

При большом увеличении на апикальной поверхности клеток, которая граничит с внешней средой, рассмотреть нитевидные структуры, обращенные в просвет, представляющие собой отдельные реснички.

Зарисовать и обозначить на рисунке: ядро эпителиальной клетки – 1, цитоплазма – 2, реснички – 3.

**2. Нейрофибриллы в нервных клетках переднего рога спинного мозга.** Окраска солями серебра.

При импрегнации солями серебра в нейронах переднего рога спинного мозга можно обнаружить сплетения нитевидных структур, в аксонах расположенных параллельно друг другу. Нейрофибриллы – типичный артефакт, образующийся при осаждении серебром белков цитоскелета.

Зарисовать и обозначить нейрофибриллы перикариона нервных клеток.

**3. Реснички эпителиальных клеток трахеи.** Окраска гематоксилин – эозин.

При малом увеличении микроскопа найти внутреннюю поверхность трахеи, выстланную эпителием.

При большом увеличении обратить внимание на апикальную поверхность многорядного мерцательного эпителия, которая граничит с внешней средой, рассмотреть

нитевидные структуры, обращенные в просвет, представляющие собой отдельные реснички.

Зарисовать и обозначить: 1 – ядра эпителиальной клетки, 2 – цитоплазма, 3 – реснички.

**4. Щеточная каемка (микроворсинки) в эпителии тонкого кишечника млекопитающих.** Окраска гематоксилин – эозин.

При малом увеличении найти выпуклую часть препарата и на ней – пальцевидной формы выпячивание – ворсинки слизистой оболочки тонкой кишки.

При большом увеличении обратить внимание на строение клеток, покрывающих ворсинки. На апикальной поверхности однослойного призматического эпителия (обращенной к просвету кишки) выделяется интенсивно окрашенная полоска – кутикула.

Зарисовать 3 – 5 эпителиальных клеток и обозначить: 1 – ядро, 2 – цитоплазма, 3 – кутикула (микроворсинки).

**5. Рассмотреть микрофотографии, электронные микрофотографии и схемы (рис. 1 – 4).**

#### **\*Тестовые задания и ситуационные задачи**

##### **Органоиды специального назначения**

**Пояснение.** Каждый из вопросов содержит четыре варианта ответов, из которых правильными могут быть один или сразу несколько. Выберите:

- А – если правильны ответы 1, 2 и 3
- Б – если правильны ответы 1 и 3
- В – если правильны ответы 2 и 4
- Г – если правилен ответ 4
- Д – если правильны ответы 1, 2, 3 и 4

**1. РЕСНИЧКИ В ОТЛИЧИЕ ОТ МИКРОВОРСИНОК СОДЕРЖАТ:**

- (1) девять пар периферических микротрубочек
- (2) две центральные микротрубочки
- (3) базальное тельце
- (4) плазмолемму

\* (из С.Л. Кузнецова и Ю.А. Чельшева)

##### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

**Задача № 1.** Опорно-двигательная система клетки - цитоскелет?

##### **Эталоны ответов к тестовым заданиям и ситуационным задачам**

Правильные ответы к тестовым заданиям: **1 – А**

Правильные ответы к ситуационным задачам:

1. Это немембранные белковые нитчатые образования. К этой системе относятся фибриллярные структуры и микротрубочки

##### **Задания для самостоятельной работы и УИРС**

Составьте реферативный доклад на одну из следующих тем:

- 1. Биосинтез коллагеновых, эластических белков, протеогликанов.
- 2. Какие органоиды участвуют в выработке межклеточного вещества.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. Изд. «ГЭОТАР-медиа». 2008. - 158 с.
2. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Челышев Ю.А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. Казань. - 2011. - 145 с.
3. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э.Г., Челышева Ю.А. – М.: ГЭОТАР. – 1997.
4. Гистология, эмбриология, цитология. / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – «ГЭОТАР-медиа, 2012.
5. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения. Под ред. проф. С.Л. Кузнецова и проф. Ю.А. Челышева. ГЭОТАР-МЕД. М., 2001.
5. Каюмов Ф.А. Атлас по гистологии. Уфа. 2012. 208 с.
6. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас. Перевод с английского под ред. проф. В.Л. Быкова. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Москва – 2009.
7. Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. München - 2012.

### Дополнительная:

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Сотис. Санкт-Петербург. - 1999. - 396 с.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. Сотис. Санкт-Петербург. 1999. - 300 с.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова – СПб.: СпецЛит. 2001 – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология. /Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит. 2001. – 735 с.

Приложения (микрофотографии и рисунки)

### Органеллы специального назначения

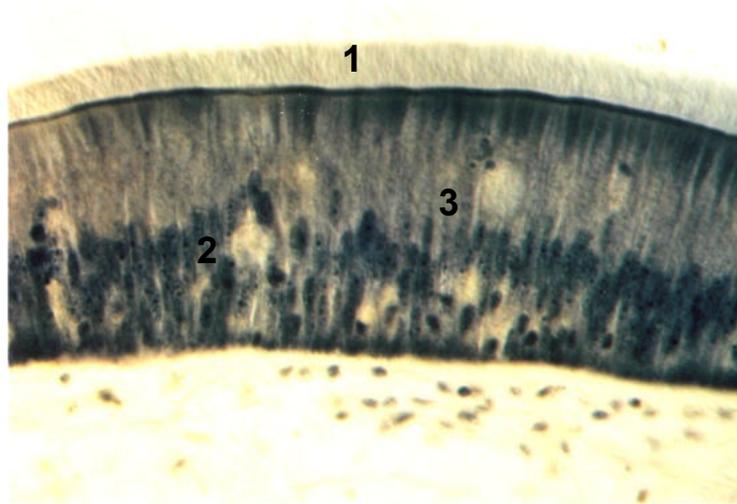


Рис. 1. Однослойный многоядный реснитчатый (мерцательный) эпителий кишечника беззубки: реснички – 1, ядра клеток – 2, цитоплазма – 3. Окраска железным гематоксилином. Микрофотография. Увеличение большое

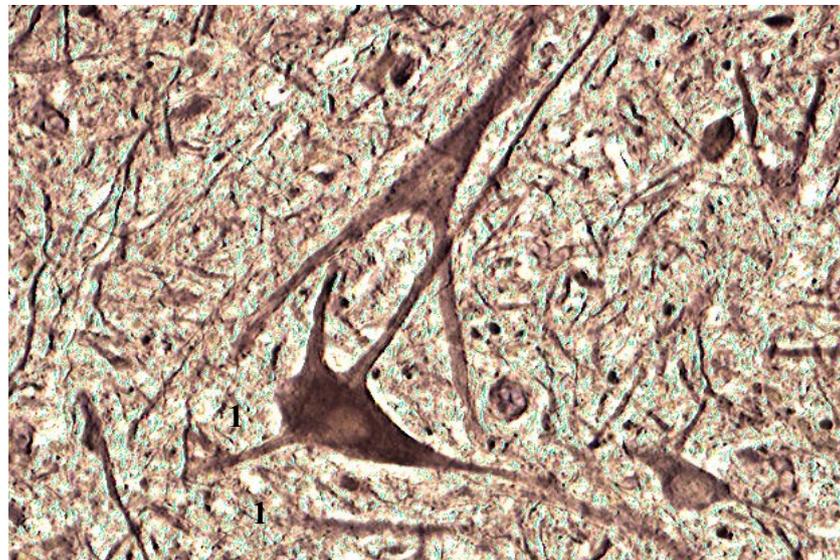


Рис. 2. Нейрофибриллы в нервных клетках переднего рога спинного мозга. Импрегнация азотнокислым серебром. Микрофотография. Увеличение большое



Рис. 3. **Аксонема** состоит из комплекса микротрубочек и связанных с ними белков. 9 пар микротрубочек расположены по окружности, одна пара находится в центре. Каждая периферическая пара образована субфибриллой А и субфибриллой В. Субфибриллы состоят из протофиламентов. Обладающий АТФазной активностью белок динеин – компонент тубулин-динеинового хемомеханического преобразователя – выходит в состав ручек, связанных с субфибриллой А (из Fowcett DW, 1981)

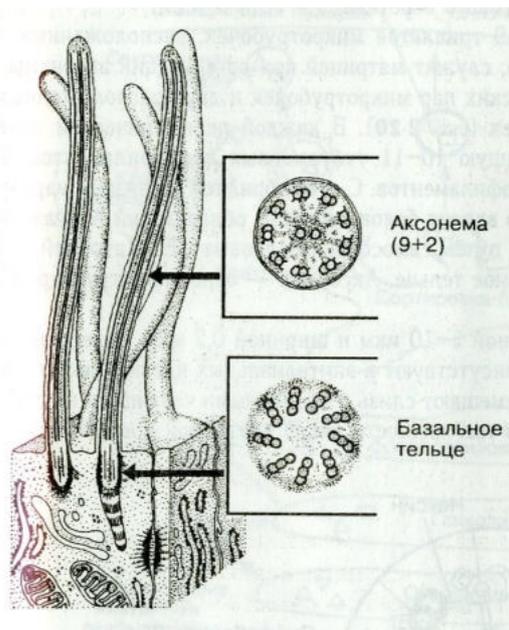


Рис. 4. **Ресничка** – тонкий вырост на поверхности клетки. Стержень реснички образован аксонемой – системой микротрубочек 9+2. В основании реснички расположено базальное тельце, служащее матрицей для формирования аксонемы (из Kopf-Maier P, Merker H-J, 1989)

## Практическое занятие № 6. ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ

## **Практическое занятие № 7.**

### **Тема и ее актуальность. ВКЛЮЧЕНИЯ КЛЕТКИ (ЖИРОВЫЕ, ГЛИКОГЕН, ПИГМЕНТНЫЕ)**

Включения – временные компоненты цитоплазмы, образованные в результате накопления продуктов метаболизма клеток.

**2. Учебные цели:** Изучение особенности строения и выполняемой функции включений.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- общие принципы структурно – функциональной организации клетки и ее компоненты (включения).

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

а) определять жизненный цикл клетки (рост, дифференцировка, старение и смерть клетки), б) о методах исследования живых и фиксированных клеток, в) определение включений, их классификацию и функциональные особенности.

### **3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Дайте определение включений.

2. Включения клетки: классификация, гистохимическая и морфологическая характеристика.

3. Функциональные особенности включений.

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия: 2 часа**

**6. Оснащение:** микроскопы, микропрепараты, таблицы, электронные микрофотографии, методические пособия, атласы.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, учебная лаборатория, компьютерный класс и др.

Учебно - исследовательская работа студентов по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом и т. д.

### **Учебные микропрепараты**

**1. Жировые включения в клетках печени аксолотля.** Окраска суданом черным Б.

При малом увеличении определить крупные полигональные формы клетки с центрально или эксцентрично расположенными ядрами. На розовом (оксифильном) фоне цитоплазмы видны округлые темноокрашенные капли жира. Капли жира имеют различную величину, но всегда округлой формы.

Зарисовать и обозначить: 1 – цитоплазма, 2 – ядро, 3 – жировые включения.

**2. Включения гликогена в клетках печени.** Окраска ШИК-реакция.

При большом увеличении микроскопа рассмотреть в цитоплазме клеток печени гранулы гликогена, окрашенные в малиновый цвет.

Зарисовать и обозначить: 1 – цитоплазма, 2 – ядро, 3 – гранулы гликогена.

**3. Пигментные включения в клетках кожи аксолотля.**

При большом увеличении найти клетки с многочисленными сильно ветвящимися отростками, содержащими желто-коричневого цвета зерна пигмента. Препарат не окрашен.

Зарисовать 2 – 3 клеток и обозначить: 1 – границы тела клетки, 2 – ядро, 3 – зерна пигмента.

**4. Рассмотреть микрофотографии (рис. 1 – 3).**

### **\*Тестовые задания и ситуационные задачи**

#### **Включения цитоплазмы клетки**

**Пояснение.** Каждый из вопросов содержит четыре варианта ответов, из которых правильными могут быть один или сразу несколько. Выберите:

- А – если правильны ответы 1, 2 и 3
- Б – если правильны ответы 1 и 3
- В – если правильны ответы 2 и 4
- Г – если правилен ответ 4
- Д – если правильны ответы 1, 2, 3 и 4

1. БЕЛКИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ИЗ КЛЕТКИ, СИНТЕЗИРУЮТ:

- (1) свободные цитоплазматические рибосомы
  - (2) митохондральные рибосомы
  - (3) свободные полирибосомы
  - (4) полирибосомы гранулярной эндоплазматической сети
- \* (из С.Л. Кузнецова и Ю.А. Чельшева)

#### СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

- 1. Чем отличаются секреторные включения от экскреторных?
- 2. Пигментация ткани может ли служить диагностическим признаком?
- 3. Классификация пигментных включений.

**Эталоны ответов к тестовым заданиям и ситуационным задачам**

Правильные ответы к тестовым заданиям: **1 – Г**

Правильные ответы к ситуационным задачам:

1. Секреторные включения – обычно округлые образования различных размеров, содержащие биологически активные вещества, образующиеся в клетках в процессе синтетической деятельности

2. Недостаточность тирозиназы или ее блокирование в меланоцитах приводит к развитию разных форм альбинизма.

3. Пигментные включения могут быть экзогенными (каротин, пылевые частицы, красители и др.) и эндогенные (гемоглобин, гемосидерин, билирубин, меланин, липофусцин).

**Задания для самостоятельной работы и УИРС**

Составьте реферативный доклад на одну из следующих тем:

- 1. Процесс поглощения клеточных веществ (экзоцитоз, пиноцитоз и фагоцитоз).

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. Изд. «ГЭОТАР-медиа». 2008. - 158 с.
2. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Челышев Ю.А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. Казань. - 2011. - 145 с.
3. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э.Г., Челышева Ю.А. – М.: ГЭОТАР. – 1997.
4. Гистология, эмбриология, цитология. / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – «ГЭОТАР-медиа, 2012.
5. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения. Под ред. проф. С.Л. Кузнецова и проф. Ю.А. Челышева. ГЭОТАР-МЕД. М., 2001.
5. Каюмов Ф.А. Атлас по гистологии. Уфа. 2012. 208 с.
6. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас. Перевод с английского под ред. проф. В.Л. Быкова. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Москва – 2009.
7. Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. München - 2012.

### Дополнительная:

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Сотис. Санкт-Петербург. - 1999. - 396 с.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. Сотис. Санкт-Петербург. 1999. - 300 с.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова – СПб.: СпецЛит. 2001 – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит. 2001. – 735 с.

**Включения цитоплазмы клетки**

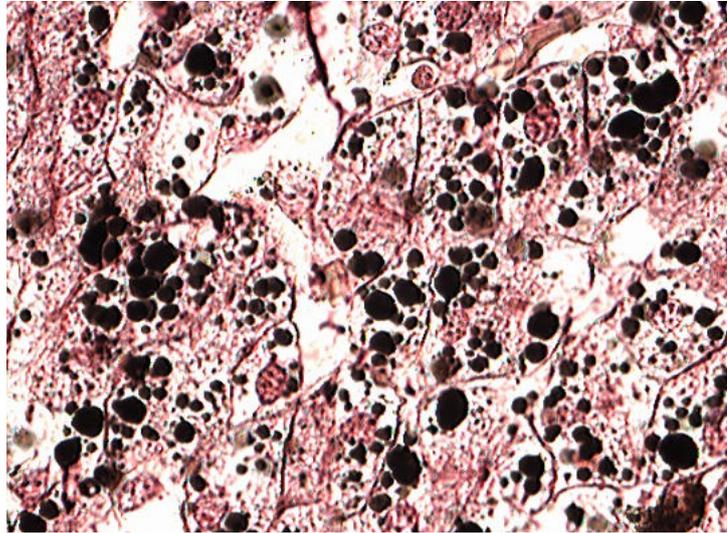


Рис. 1. Жировые включения в клетках печени аксолотля: ядра – 1, жировые включения – 2. Окраска Суданом черным Б. Микрофотография. Увеличение большое

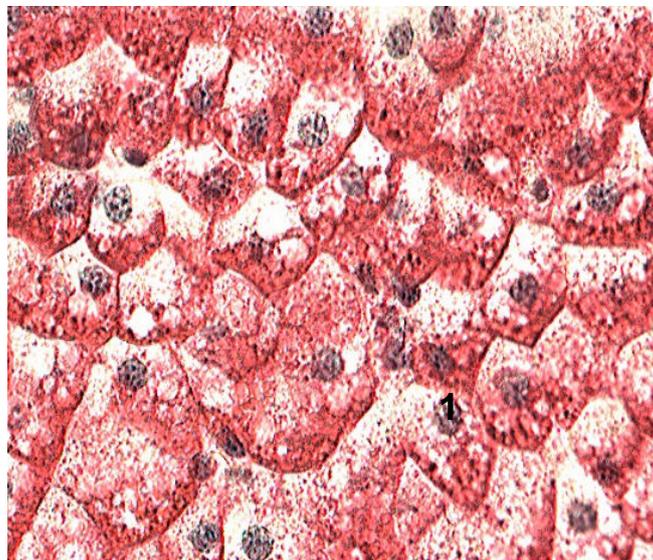


Рис. 2. Гликоген в печеночных клетках - 1. Реакция Мак - Мануса. Ядра окрашены гематоксилином. Микрофотография. Увеличение большое

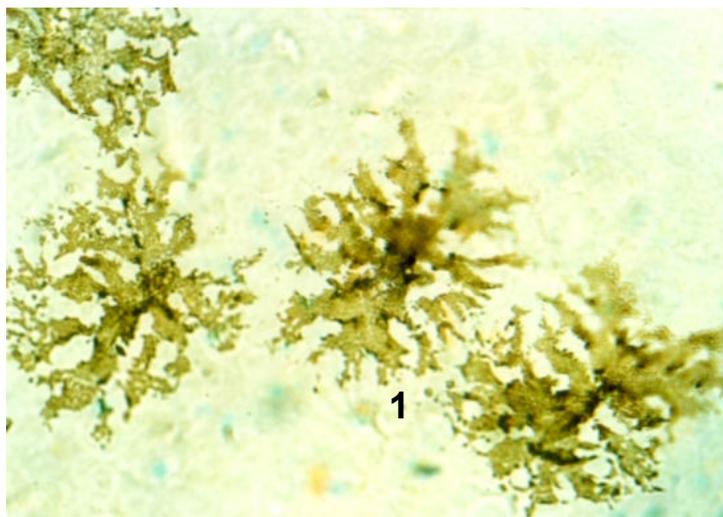


Рис. 3. **Пигментные включения кожи аксолотля (меланоциты) - 1.** Тотальный неокрашенный препарат. Микрофотография. Увеличение большое

## Практическое занятие № 8

### 1. Тема и ее актуальность. «Включения клетки: жировая ткань, секреторные гранулы»

Включения – временные компоненты цитоплазмы, образованные в результате накопления продуктов метаболизма клеток.

**2. Учебные цели:** изучение особенностей строения и выполняемой функции включений.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- общие принципы структурно – функциональной организации клетки и ее компоненты (включения).

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **иметь:**

а) понятие о жизненном цикле клетки (рост, дифференцировка, старение и смерть клетки), б) понятие о методах исследования живых и фиксированных клеток, понятие о включениях клеток.

### 3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Дайте определение включений.

2. Включения клетки: классификация, гистохимическая и морфологическая характеристика.

3. Функциональные особенности включений.

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия: 2 часа**

**6. Оснащение:** микроскопы, микропрепараты, таблицы, электронные микрофотографии, методические пособия, атласы.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, учебная лаборатория, компьютерный класс и др.

Учебно - исследовательская работа студентов по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом и т. д.

### Учебные микропрепараты

**1. Жировая ткань (адипоциты – жировые клетки).** Окраска судан III.

При малом увеличении микроскопа определить округлой или овальной формы капли жира, окрашенные в оранжевый цвет.

При большом увеличении микроскопа зарисовать шарообразной формы жировые клетки, расположенные около кровеносных капилляров рыхлой волокнистой соединительной ткани. Капля жира занимает всю центральную часть клетки, вокруг определяется очень тонкий ободок цитоплазмы с овальной формой ядра.

Зарисовать и обозначить: жировые клетки, цитоплазма, ядро и капилляры.

**2. Секреторные гранулы (белковые) в клетках кожи аксолотля.** Окраска гематоксилин – эозин.

При малом увеличении микроскопа установить препарат таким образом, чтобы сверху был расположен узкий пласт эпителия.

При большом увеличении найти внутри пласта крупные округлой формы клетки, цитоплазма которых наполнена гранулами красного цвета – это секреторные белковые гранулы.

Зарисовать 3 – 5 клеток и обозначить: ядро – 1, цитоплазма – 2, секреторные белковые гранулы – 3.

**3. Секреторные гранулы (белковые) в клетках экзокринного отдела поджелудочной железы.** Окраска железным гематоксилином.

При малом увеличении микроскопа найти округлой формы структуры – секреторные отделы железы, образованные из нескольких клеток. В области просвета секреторного отдела железы расположены гранулы секрета белковой природы, окрашенные в темный цвет.

При большом увеличении определить гранулы плотной консистенции, расположенные в апикальной части клеток. В базальной части секреторных клеток располагаются округлой формы плотные ядра.

Зарисовать и обозначить: 1 – ядро, 2 – цитоплазма клетки, 3 – секреторные, белковые гранулы, углеводные, жировые и пигментные включения.

**4. Рассмотреть микрофотографии (рис. 1 – 3).**

### **\*Тестовые задания и ситуационные задачи**

Включения цитоплазмы клетки

**Пояснение.** Каждый из вопросов содержит четыре варианта ответов, из которых правильными могут быть один или сразу несколько. Выберите:

А – если правильны ответы 1, 2 и 3

Б – если правильны ответы 1 и 3

В – если правильны ответы 2 и 4

Г – если правилен ответ 4

Д – если правильны ответы 1, 2, 3 и 4

1. НАЗОВИТЕ ОРГАНОИД, В КОТОРОМ СИНТЕЗИРОВАННЫЕ В КЛЕТКЕ БЕЛКИ СОРТИРУЮТСЯ, УПАКОВЫВАЮТСЯ В МЕМБРАННУЮ ОБОЛОЧКУ, СОЕДИНЯЮТСЯ С ДРУГИМИОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ:

(А) ядро, (Б) комплекс Гольджи, (В) рибосома, (Г) лизосома, (Д) ЭПС.

2. В КАКОМ ИЗ ОРГАНОИДОВ КЛЕТКИ ПРОИСХОДИТ СИНТЕЗ БЕЛКА?

(А) клеточный центр, (Б) лизосомы, (В) гранулярная ЭПС, (Г) агранулярная ЭПС, (Д) митохондрии.

3. НАЗОВИТЕ ОРГАНОИД, В КОТОРОМ ПРОИСХОДИТ ОБРАЗОВАНИЕ СЛОЖНЫХ БЕЛКОВ И КРУПНЫХ МОЛЕКУЛ ПОЛИМЕРОВ, УПАКОВКА ВЫДЕЛЯЕМЫХ ИЗ КЛЕТКИ ВЕЩЕСТВ В МЕМБРАННЫЕ ПУЗЫРЬКИ, ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЗОСОМ:

(А) эндоплазматическая сеть, (Б) аппарат Гольджи, (В) клеточный центр, (Г) митохондрии, (Д) рибосомы.

4. КАКОЙ ОРГАНОИД ОБЕСПЕЧИВАЕТ БИОЭНЕРГЕТИКУ КЛЕТКИ?

(А) гранулярная ЭПС, (Б) агранулярная ЭПС, (В) комплекс Гольджи, (Г) центриоли, (Д) митохондрии.

\* (из С.Л. Кузнецова и Ю.А. Чельшева)

### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Определение включения цитоплазмы клетки

### **Эталоны ответов к тестовым заданиям и ситуационным задачам**

Правильные ответы к тестовым заданиям: 1 – Б, 2 – В, 3 – Б, 4 – Д.

Правильные ответы к ситуационным задачам:

1. Включения цитоплазмы – необязательные компоненты клетки, возникающие и исчезающие в зависимости от метаболического состояния клетки.

**Задания для самостоятельной работы и УИРС**

Составьте реферативный доклад на тему.

1. Классификация, строение и функция включений клетки

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. Изд. «ГЭОТАР-медиа». 2008. - 158 с.
2. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Челышев Ю.А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. Казань. - 2011. - 145 с.
3. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э.Г., Челышева Ю.А. – М.: ГЭОТАР. – 1997.
4. Гистология, эмбриология, цитология. / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – «ГЭОТАР-медиа, 2012.
5. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения. Под ред. проф. С.Л. Кузнецова и проф. Ю.А. Челышева. ГЭОТАР-МЕД. М., 2001.
5. Каюмов Ф.А. Атлас по гистологии. Уфа. 2012. 208 с.
6. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас. Перевод с английского под ред. проф. В.Л. Быкова. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Москва – 2009.
7. Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. München - 2012.

### Дополнительная:

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Сотис. Санкт-Петербург. - 1999. - 396 с.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. Сотис. Санкт-Петербург. 1999. - 300 с.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова – СПб.: СпецЛит. 2001 – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит. 2001. – 735 с.

Приложения (микрофотографии и рисунки)

### Включения цитоплазмы клетки

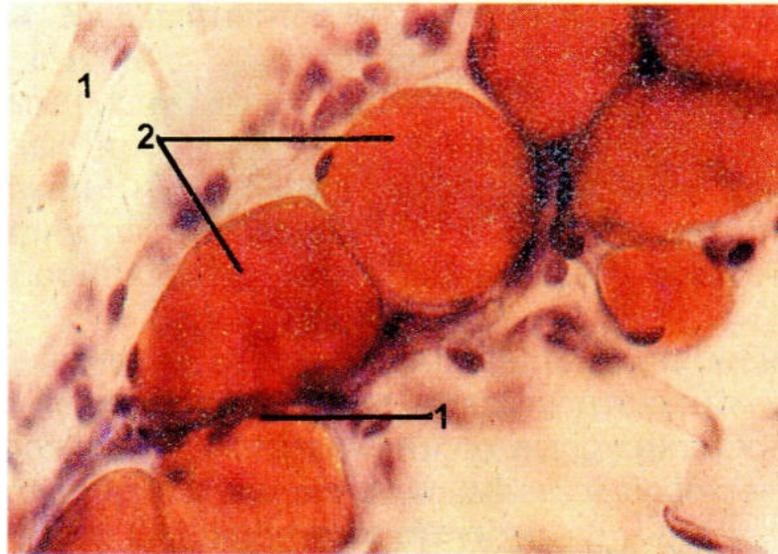


Рис. 1. Жировая ткань: капилляры – 1, адипоциты (липоциты) – 2. Окраска суданом III. Микрофотография. Увеличение большое

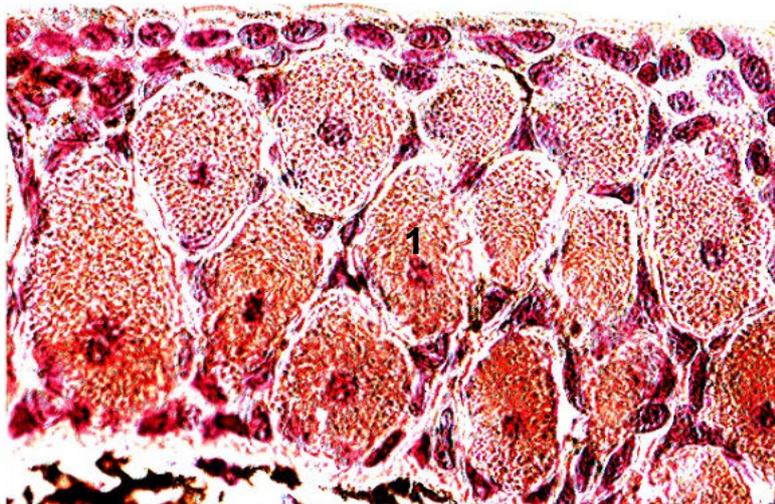


Рис. 2. Секреторные гранулы (белковые) в клетках кожи аксолотля - 1. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение большое

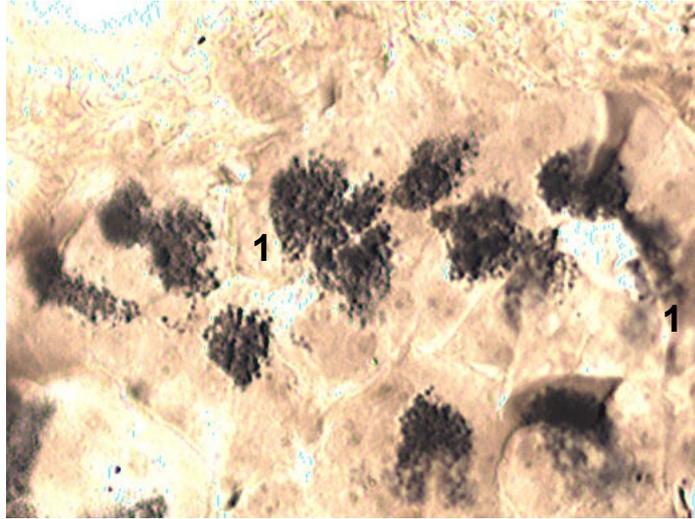


Рис. 3. Гранулы зимогена в клетках поджелудочной железы крысы – 1. Окраска железным гематоксилином и кармином. Микрофотография. Увеличение большое

## Практическое занятие № 9

### 1. Тема и ее актуальность. ЯДРО КЛЕТКИ

Ядро является обязательным компонентом клетки, где концентрируется генетическая информация в ДНК ядра. Из комплекса ДНК с белком (дезоксирибонуклеопротеида) построены хромосомы. В ядре формируются макромолекулы, контролирующие синтетические процессы в цитоплазме (информационная, транспортная и рибосомальная РНК).

**2. Учебные цели:** ознакомить студентов особенностями формы и строения ядер различных клеточных структур. Форма ядер часто соответствует форме клетки. В округлых и мультиполярных клетках ядра округлые или овальные, в клетках, вытянутых в одном направлении, ядра овальные или вытянутые. Иногда ядра могут принимать самую причудливую форму. Выросты и складки поверхности ядра увеличивает контакты ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами. Тем самым создаются условия для увеличения обмена веществ между ядром и цитоплазмой.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

а) основные положения современного учения о клетке как элементарной живой системе, основы формообразования всего органического мира,

б) строение основных структурных компонентов ядра неделящейся (интерфазной) клетки (кариолема (ядерная оболочка) хроматин, ядрышко и кариоплазма (ядерный сок).

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **иметь:**

а) понятие о жизненном цикле клетки (рост, дифференцировка, старение и смерть клетки), б) понятие о регенерации, митотическом цикле и его фазах, в) понятие о методах исследования живых и фиксированных клеток.

### 3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Расскажите историю создания и основные положения клеточной теории.
2. Дайте определение клетки, какой формы могут быть клетки.
3. Каковы строение, химический состав и физико-химические свойства ядра.
8. Строение интерфазного ядра. Значение ядра в жизнедеятельности клетки.

### 4. Вид занятия: практическое занятие.

### 5. Продолжительность занятия: 2 часа

**6. Оснащение:** микроскопы, микропрепараты, таблицы, электронные микрофотографии, методические пособия, атласы.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, учебная лаборатория, компьютерный класс и др.

Учебно - исследовательская работа студентов по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом и т. д.

## Учебные микропрепараты

### 1. Мазок крови лягушки. Окраска гематоксилин – эозин.

При малом увеличении микроскопа четко видно, что эритроциты лягушки содержат овальной формы ядра.

При большом увеличении зарисовать несколько ядерных эритроцитов. На рисунке обозначить: ядерный эритроцит – 1, ядро – 2, цитоплазма – 3.

**2. Ядро округлой формы. Лимфоцит в мазке крови человека.** Окраска по методу Романовского - Гимза. Увеличение иммерсионное.

Найти, изучить и зарисовать: границы тела клетки - 1, округлое ядро клетки – 2, узкий ободок цитоплазмы - 3.

**3. Подковообразное, или бобовидное ядро. Моноцит в мазке крови человека.** Окраска по методу Романовского – Гимза. Увеличение иммерсионное.

Найти, изучить, зарисовать и обозначить: границы тела клетки - 1, подковообразное, или бобовидное ядро клетки – 2, цитоплазма - 3.

**4. Дольчатое ядро. Сегментоядерный лейкоцит в мазке крови человека.** Окраска по методу Романовского – Гимза. Увеличение иммерсионное. Найти, изучить, зарисовать и обозначить: границы тела клетки - 1, дольчатое ядро – 2, цитоплазма - 3.

**5. Палочковидное ядро. Гладкомышечные клетки стенки мочевого пузыря.** Окраска гематоксилин – эозин. Препарат демонстрационный. Найти, изучить и зарисовать: границы тела клетки - 1, палочковидное ядро – 2, цитоплазма - 3.

**6. Электронно-микроскопическое строение клетки. X 15000.**

Зарисовать электронно-микроскопическое строение ядра лимфоцита крови человека и обозначить: 1 – ядерная оболочка, 2 – хроматин, 3 – ядрышко, 4 – ядерный сок.

**7. Разобрать на электронной микрофотографии и зарисовать ультраструктурную организацию ядра в период интерфазы:** ядерная оболочка – 1, хроматин – 2, везикулы цитоплазмы – 3.

**8. Рассмотреть микрофотографии, электронные микрофотографии и схемы (рис. 1 - 7).**

### **\*Тестовые задания и ситуационные задачи**

#### **Ядро клетки**

**Пояснение.** За каждым из перечисленных вопросов или незаконченных утверждений следуют обозначенные буквой ответы или завершения утверждений. Выберите один ответ или завершение утверждения, наиболее соответствующее каждому случаю.

1. КАКОЙ ИЗ СТРУКТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ ИМЕЕТ ДВЕ МЕМБРАНЫ?

(А) оболочка клетки, (Б) клеточный центр, (В) митохондрий, (Г) комплекс Гольджи, (Д) рибосома.

2. ЧЕМ ОБУСЛОВЛЕН БАЗОФИЛИЯ ЯДЕР КЛЕТОК?

(А) гистоновыми белками, (Б) ДНК, (В) РНК, (Г) ядрышком, (Д) кариолеммой.

3. ПЕРЕЧИСЛИТЕ ПРИЗНАКИ ЯДРА, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ КЛЕТОК, ИНТЕНСИВНО СИНТЕЗИРУЮЩИХ БЕЛКИ.

**Пояснение.** Каждый из вопросов содержит четыре варианта ответов, из которых правильным может быть один. Выберите.

(1) преобладание в ядре гетерохроматина

(2) преобладание в ядре эухроматина

(3) наличие четко выраженных одного (нескольких)

ядрышек

(4) нечетко выражены ядрышки

(5) базофилия цитоплазмы.

Варианты ответов

А – если верно 1, 2, 4

Б - если верно 2, 4

В – если верно 1, 4

Г – если верно 2, 4

Д – если верно 2, 3, 5.

4. В КЛЕТКЕ, ВЫРАБАТЫВАЮЩЕЙ БЕЛОК НА «ЭКСПОРТ», ХОРОШО ВЫРАЖЕНО, ВСЕ, КРОМЕ:

(А) гранулярная эндоплазматическая сеть, (Б) агранулярная эндоплазматическая сеть, (В) митохондрии, (Г) лизосомы, (Д) комплекс Гольджи.

5. СКОЛЬКО СБЪЕДИНИЦ ВХОДИТ В СОСТАВ РИБОСОМ?

(А) 1, (Б) 2, (В) 3, (Г) 4, (Д) в разных клетках разное количество.

6. НАЗОВИТЕ УЧАСТОК ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ, В КОТОРОМ ОБРАЗУЮТСЯ РИБОСОМАЛЬНЫЕ РНК

(А) рибосома, (Б) шероховатая ЭПС, (В) ядрышко, (Г) аппарат Гольджи, (Д) клеточный центр.

\*(из С.Л. Кузнецова и Ю.А. Чельшева)

#### СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

**Задача № 1.** В световом микроскопе при окраске основными красителями в цитоплазме нейрочитов видны базофильные гранулы. Каким структурам будут соответствовать эти гранулы под электронным микроскопом?

#### Эталоны ответов к тестовым заданиям и ситуационным задачам

Правильные ответы к тестовым заданиям: 1 – В, 2 – Б, 3 – Д, 4 – Г, 5 – Б, 6 - В

Правильные ответы к ситуационным задачам:

1. Базофилия гранул цитоплазмы объясняется высоким содержанием рибонуклеопротеидов. Электронная микроскопия показала, что каждая глыбка хромотофильной субстанции состоит из цистерн гранулярной эндоплазматической сети, свободных рибосом и полисом.

#### Задания для самостоятельной работы и УИРС

Составьте реферативный доклад на одну из следующих тем:

1. Подготовьте доклад на тему «Химический состав и ультрамикроскопическое строение хромосом».
2. Сравните особенности митоза и мейоза. Подготовьте сообщение на эту тему
3. С помощью окуляр-микрометра определите размеры клеток, их ядер (площадь, диаметр), ядерно-цитоплазматические отношения, оцените функциональные особенности этих клеток.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

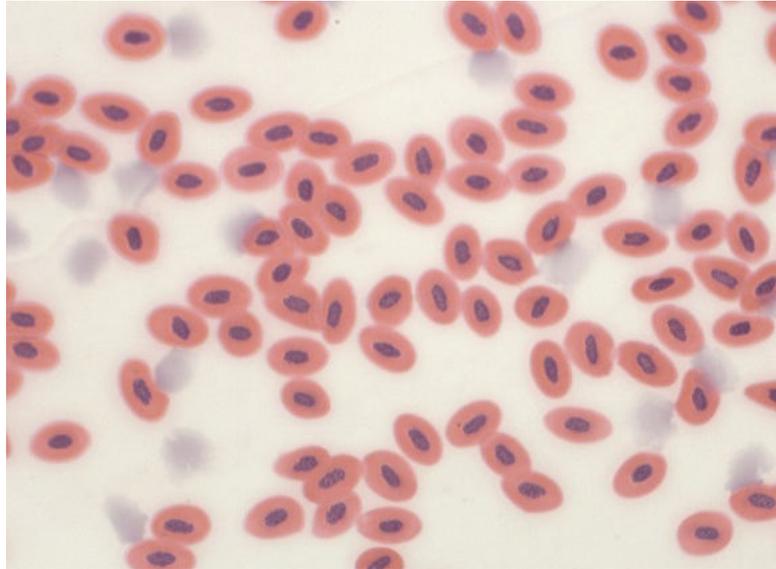
1. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. Изд. «ГЭОТАР-медиа». 2008. - 158 с.
2. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Челышев Ю.А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. Казань. - 2011. - 145 с.
3. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э.Г., Челышева Ю.А. – М.: ГЭОТАР. – 1997.
4. Гистология, эмбриология, цитология. / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – «ГЭОТАР-медиа, 2012.
5. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения. Под ред. проф. С.Л. Кузнецова и проф. Ю.А. Челышева. ГЭОТАР-МЕД. М., 2001.
5. Каюмов Ф.А. Атлас по гистологии. Уфа. 2012. 208 с.
6. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас. Перевод с английского под ред. проф. В.Л. Быкова. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Москва – 2009.
7. Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. München - 2012.

### Дополнительная:

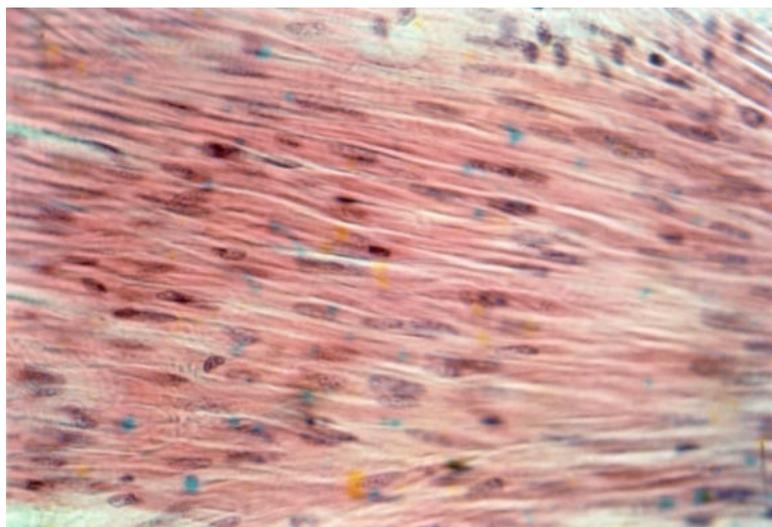
1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Сотис. Санкт-Петербург. - 1999. - 396 с.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. Сотис. Санкт-Петербург. 1999. - 300 с.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова – СПб.: СпецЛит. 2001 – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит. 2001. – 735 с.

Приложения (микрофотографии и рисунки)

**Ядро клетки**



**Рис. 1. Кровь лягушки, овальной формы ядра эритроцитов. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение большое**



**Рис. 2. Палочковидные ядра. Гладкие мышечные клетки стенки мочевого пузыря. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение большое**

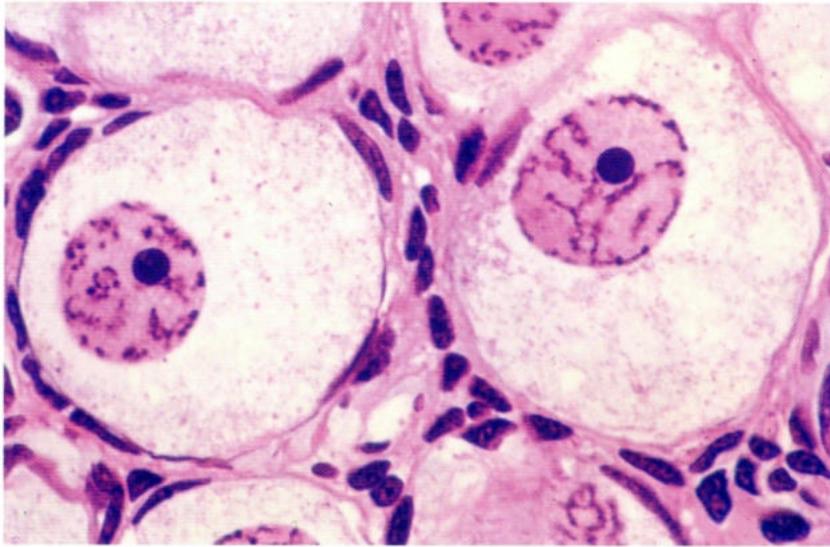


Рис. 3. Ядро с ядрышком первичных ооцитов (из Л.К. Жункейра, Ж. Карнейро, 2009)

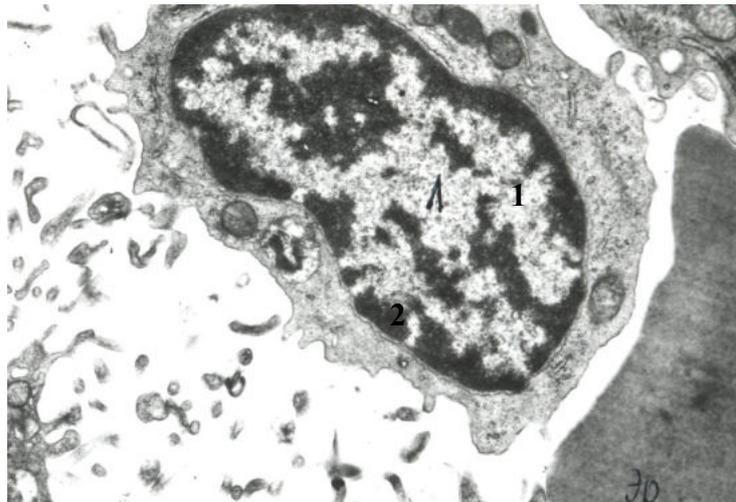


Рис. 4. Электронно-микроскопическое строение лимфоцита крови человека (гетерохроматин, эухроматин). Электронная микроскопия. Увеличение 15 000 х.

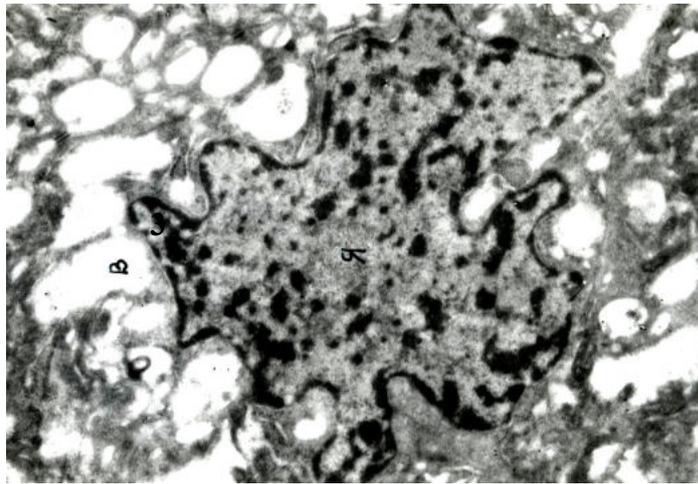


Рис. 5. Электронно-микроскопическое строение ядра клетки (гетерохроматин, эухроматин). Множественные выпячивания ядра. Электронная микроскопия. Увеличение 15 000 х.

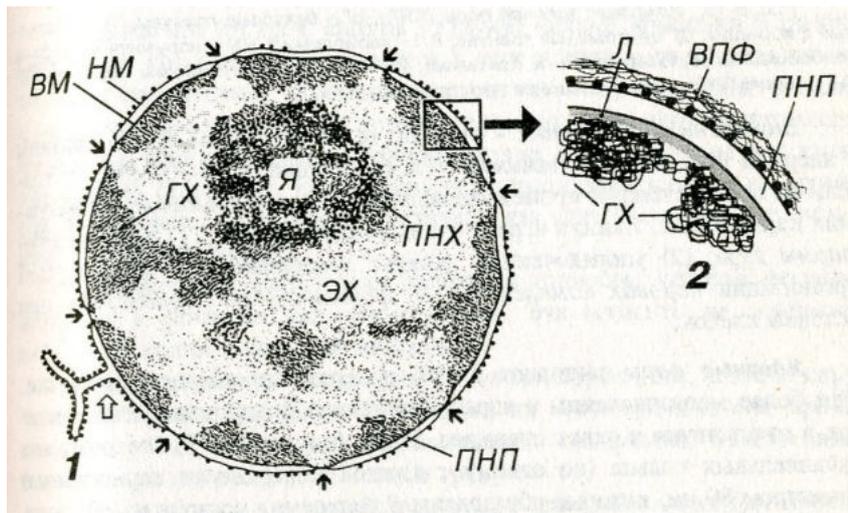
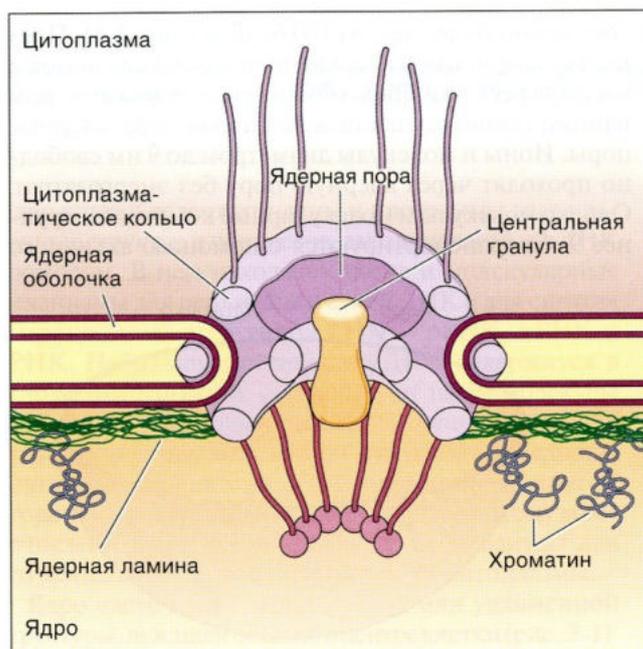


Рис. 6. Ядро клетки – общий вид (1) и участок ядерной оболочки (2). ГХ – гетерохроматин, ЭХ – эухроматин, Я – ядрышко, ПНХ – перинуклеарный хроматин, НМ – наружная мембрана ядерной оболочки, ВМ – внутренняя мембрана, ПНП – перинуклеарное пространство, ВПФ – виментиновые промежуточные филаменты, Л – ламина. Черными стрелками показаны ядерные поры, белой – участок соединения ядерной оболочки с грЭПС (из В. Л. Быкова, 1999).



**Рис. 7. Комплекс ядерной поры: перинуклеарное пространство, внутренняя ядерная мембрана, наружная ядерная мембрана, центральная гранула, фибриллы хроматина (из Л.К. Жункейра, Ж. Карнейро, 2009)**

## **Практическое занятие № 10.**

### **1. Тема и ее актуальность. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ**

Митоз, кариокинез, или непрямо́е деление, - универсальный способ деления клеток. Делению клеток предшествует редупликация их хромосомного аппарата, синтез ДНК.

**2. Учебные цели:** изучить строение ядра в период интерфазы и митоза на световом и электронном микроскопе и основные виды клеточного деления.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- общие принципы воспроизведения клеток,
- функция воспроизведения и передачи генетической информации.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **иметь:**

а) понятие о жизненном цикле клетки (рост, дифференцировка, старение и смерть клетки), б) понятие о методах исследования живых и фиксированных клеток.

### **3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Клеточный цикл, регуляция клеточного цикла.
2. Реакция клеток на стресс.
3. Старение и гибель клеток.

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия: 2 часа**

**6. Оснащение:** микроскопы, микропрепараты, таблицы, электронные микрофотографии, методические пособия, атласы.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, учебная лаборатория, компьютерный класс и др.

Учебно - исследовательская работа студентов по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом и т. д.

## **Учебные микропрепараты**

**1. Митоз растительных клеток (корешок лука).** Окраска железным гематоксилином.

При малом увеличении микроскопа на препарате корешка лука найти зону размножения, где растительные клетки делятся путем митоза. В одном участке препарата трудно найти все стадии митотического деления, поэтому для нахождения типичных стадий деления следует передвигать препарат.

При большом увеличении микроскопа найти и зарисовать период интерфазы, основные стадии видимой части митоза: профазу, метафазу, анафазу и телофазу. Отметить, что особенностью митоза в растительных клетках является то, что протекает при отсутствии центриолей. На рисунке обозначить: 1 – интерфаза, 2 – профазу, 3 – метафаза, 4 – анафаза, 5 – телофаза.

**2. Митоз животных клеток (печень).** Окраска гематоксилин – эозин.

Найти на препарате краевую зону. Эта зона в печени выделяется более мелкими клетками, способными к активному размножению. Нарисовать клетку в интерфазе и в различных стадиях митотического деления.

Зарисовать и обозначить: все фазы митоза.

**3. Рассмотреть и разобрать схему фазы митоза и мейоза (рис. 1 - 4).**

**Митоз.** В ходе митоза делятся ядро (кариокинез) и цитоплазма (цитоккинез). **Фазы митоза:** профазу, прометафаза, метафаза, анафаза, телофаза.

### **(1) Профаза**

**(а) Конденсация хромосом.** Каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид, соединенных центромерой.

**(б) Исчезновение ядрышка.**

**(в) Образование митотического веретена** – биполярной структуры, состоящей из микротрубочек. Центриоли организуют митотическое веретено. Пара центриолей входит в состав митотического центра, от которого радиально отходят микротрубочки. Сначала митотические центры располагаются вблизи ядерной мембраны, а затем расходятся, и образуется биполярное митотическое веретено. В этом процессе участвуют полюсные микротрубочки, взаимодействующие между собой по мере удлинения.

**(2) Прометафаза**

**(а) Ядерная оболочка распадается** на мелкие фрагменты.

**(б)** В области центромер появляются **кинетохоры**, функционирующие как центры организации кинетохорных микротрубочек. Отхождение кинетохор от каждой хромосомы в обе стороны и их взаимодействие с полюсными микротрубочками митотического веретена – причина перемещения хромосом.

**(3) Метафаза**

**(а) Хромосомы** располагаются в области экватора веретена.

**(б)** Образуется **метафазная пластинка**, в которой каждая хромосома удерживается парой кинетохоров и связанными с ними кинетохорными микротрубочками, направленными к противоположным полюсам митотического веретена.

**(4) Анафаза – расхождение дочерних хромосом** к полюсам митотического веретена со скоростью 1 мкм/мин.

**(5) Телофаза**

**(а) Хроматиды подходят к полюсам**, кинетохорные микротрубочки исчезают, а полюсные продолжают удлиняться.

**(б) Образование ядерной оболочки.**

**(в) Появление ядрышка.**

**(б) Цитокинез** – разделение цитоплазмы на две обособляющиеся части. Процесс начинается в поздней анафазе или в телофазе. Плазмолемма втягивается между двумя дочерними ядрами в плоскости, перпендикулярной длинной оси веретена. Борозда деления углубляется, и между дочерними клетками остается мостик – остаточное тельце. Дальнейшее разрушение этой структуры приводит к полному разделению дочерних клеток.

**3. Мейоз.** В ходе мейоза образуются гаплоидные гаметы.

**Деление мейоза**

**(1) Первое деление мейоза** – редукционное.

**(а) Профаза I** проходит несколько стадий.

**(i) Лептотена** – хроматин конденсируется, каждая хромосома состоит из двух хроматид, соединенных хромомерой.

**(ii) Зиготена** – гомологичные парные хромосомы сближаются и вступают в физический контакт (синапсис) в виде синаптонемального комплекса, обеспечивающего конъюгацию хромосом, контакт позволяет хромосомам обмениваться генетическим материалом (кроссинговер). На этой стадии две лежащие рядом пары хромосом образуют бивалент.

**(iii) Пахитена** – хромосомы утолщаются вследствие спирализации. Отдельные участки конъюгировавших хромосом перекрещиваются друг с другом и образуют хиазмы. Здесь происходит кроссинговер – обмен участками между отцовскими и материнскими гомологичными хромосомами, что определяет генетические различия между индивидуумами.

**(iv) Диплотена** – разделение конъюгировавших хромосом в каждой паре в результате продольного расщепления синаптонемального комплекса. Хромосомы расщепляются по всей длине комплекса, за исключением хиазм. В составе бивалента четко различимы 4 хроматиды. Такой бивалент называют тетрадой. В хроматидах появляются участки раскручивания, где синтезируется РНК.

(v) **Диакинез.** Продолжаются процессы укорочения хромосом и расщепления хромосомных пар. Хиазмы перемещаются к концам хромосом (терминализация). Разрушается ядерная мембрана, исчезает ядрышко. Появляется митотическое веретено.

(б) **Метафаза I.** Тетрады образуют метафазную пластинку. В целом отцовские и материнские хромосомы распределяются случайным образом по ту или другую сторону экватора митотического веретена. Подобный характер распределения хромосом лежит в основе второго закона **Менделя**, что (наряду с кроссинговером) обеспечивает генетические различия между индивидуумами.

(в) **Анафаза I** отличается от анафазы митоза тем, что при митозе к полюсам расходятся сестринские хроматиды. В эту фазу мейоза к полюсам отходят целостные хромосомы.

(г) **Телофаза I** не отличается от телофазы митоза. Формируются ядра с гаплоидным набором хромосом, происходит цитокинез, и образуются дочерние клетки.

(2) **Второе деление мейоза** – эквационное – протекает так же, как митоз (профаза II, метафаза II, анафаза II и телофаза II), но значительно быстрее.

### \*Тестовые задания и ситуационные задачи

#### Деление клеток

**Пояснение.** Каждый из вопросов содержит четыре варианта ответов, из которых правильным может быть один. Выберите.

(1) преобладание в ядре гетерохроматина

(2) преобладание в ядре эухроматина

(3) наличие четко выраженных одного (нескольких) ядрышек

(4) нечетко выражены ядрышки

(5) базофилия цитоплазмы.

Варианты ответов

А – если верно 1, 2, 4

Б – если верно 2, 4

В – если верно 1, 4

Г – если верно 2, 4

Д – если верно 2, 3, 5.

1. НА КАКОЙ СТАДИИ МИТОЗА ДОЧЕРНИЕ ХРОМОСОМЫ РАСХОДЯТСЯ К ПОЛЮСАМ МИТОТИЧЕСКОГО ВЕРЕТЕНА?

(А) профаза, (Б) прометафаза, (В) метафаза, (Г) анафаза, (Д) телофаза.

2. КАКОЙ ОРГАНОИД КЛЕТКИ РАСПОЛОЖЕН ОКОЛО ЯДРА, А ПРИ МИТОЗЕ ФОРМИРУЕТ ПОЛЮСА ВЕРЕТЕНА ДЕЛЕНИЯ И УЧАСТВУЕТ В РАСХОЖДЕНИИ К НИМ ХРОМОСОМ?

(А) комплекс Гольджи, (Б) микротрубочки, (В) клеточный центр, (Г) рибосома, (Д) эндоплазматическая сеть.

\* (из С.Л. Кузнецова и Ю.А. Чельшева)

#### Ситуационная задача

**Задача № 1.** Какое различие в строении между эухроматином и гетерохроматином ядра?

**Эталоны ответов к тестовым заданиям и ситуационным задачам**

Правильные ответы к тестовым заданиям: **1 – Г, 2 – В.**

Правильные ответы к ситуационным задачам:

1. Гетерохроматин обладает высокой электронной плотностью, под электронным микроскопом он имеет вид крупных гранул, а под световым микроскопом – базофильных глыбок. Эухроматин соответствует менее скрученным участкам хромосом, которые под электронным микроскопом видны как зернистый материал, а под световым микроскопом – как светлоокрашенные базофильные участки.

**Задания для самостоятельной работы и УИРС**

1. Подготовьте доклад на тему «Химический состав и ультрамикроскопическое строение хромосом».

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. Изд. «ГЭОТАР-медиа». 2008. - 158 с.
2. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Челышев Ю.А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. Казань. - 2011. - 145 с.
3. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э.Г., Челышева Ю.А. – М.: ГЭОТАР. – 1997.
4. Гистология, эмбриология, цитология. / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – «ГЭОТАР-медиа, 2012.
5. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения. Под ред. проф. С.Л. Кузнецова и проф. Ю.А. Челышева. ГЭОТАР-МЕД. М., 2001.
5. Каюмов Ф.А. Атлас по гистологии. Уфа. 2012. 208 с.
6. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас. Перевод с английского под ред. проф. В.Л. Быкова. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Москва – 2009.
7. Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. München - 2012.

### Дополнительная:

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Сотис. Санкт-Петербург. - 1999. - 396 с.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. Сотис. Санкт-Петербург. 1999. - 300 с.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова – СПб.: СпецЛит. 2001 – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит. 2001. – 735 с.

Приложения (микрофотографии и рисунки)

**Деление клетки**

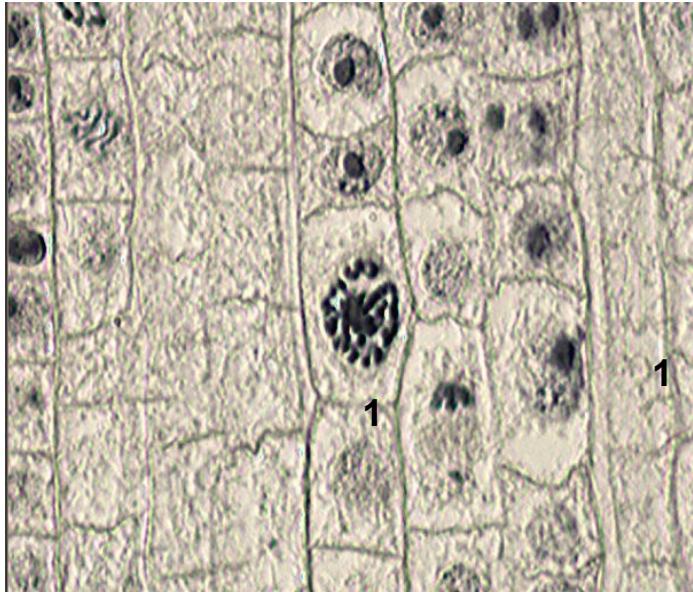


Рис. 1. Митоз растительных клеток (корешок лука). Профаза - 1. Окраска железным гематоксилином. Микрофотография. Увеличение иммерсионное

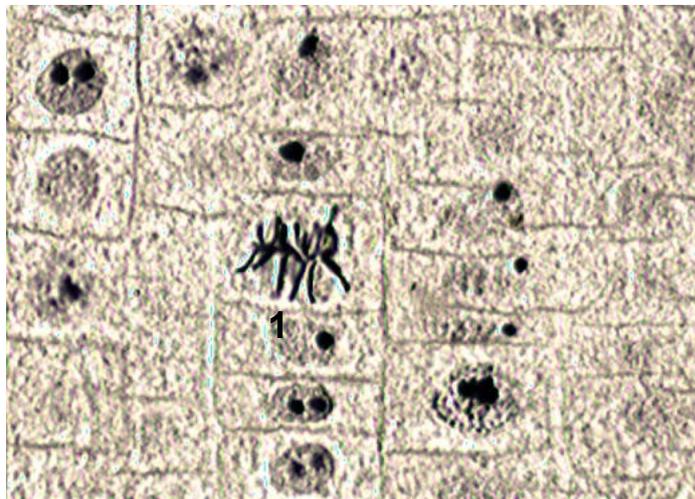


Рис. 2. Митоз растительных клеток (корешок лука). Метафаза - 1. Окраска железным гематоксилином. Микрофотография. Увеличение иммерсионное

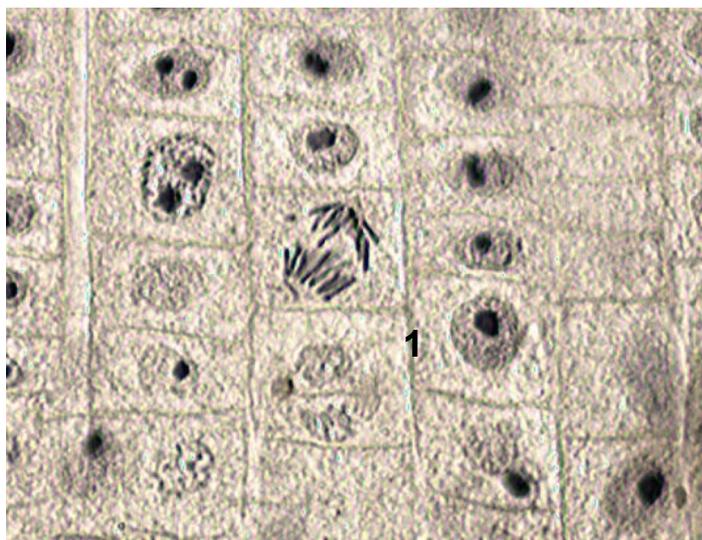


Рис. 3. Митоз растительных клеток (корешок лука). Анафаза - 1. Окраска железным гематоксилином. Микрофотография. Увеличение иммерсионное

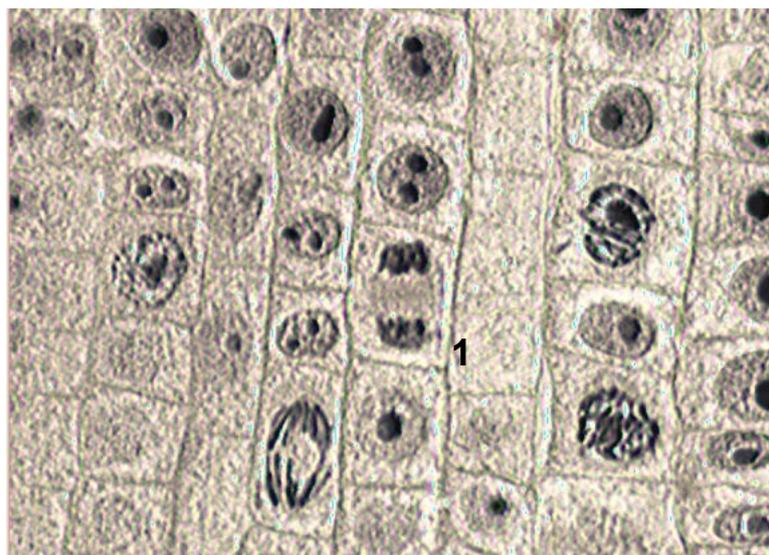


Рис. 4. Митоз растительных клеток (корешок лука). Телофаза - 1. Окраска железным гематоксилином. Микрофотография. Увеличение иммерсионное

## Практическое занятие № 11.

### 1. Тема и ее актуальность. КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. ФАЗЫ КЛЕТОЧНОГО ЦИКЛА. АПОПТОЗ

Функция воспроизведения и передачи генетической информации обеспечивается в ходе клеточного цикла.

**2. Учебные цели:** Изучить строение ядра в период интерфазы и митоза на световом и электронном микроскопе и основные виды клеточного деления.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- общие принципы воспроизведения клеток,
- функция воспроизведения и передачи генетической информации.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **иметь:**

а) понятие о жизненном цикле клетки (рост, дифференцировка, старение и смерть клетки), б) понятие о методах исследования живых и фиксированных клеток.

### 3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Строение ядра клетки.
2. Жизненный цикл клетки.
3. Митоз, его фазы, биологическое значение митоза.
4. Мейоз, отличие от митоза, эндомитоза, амитоза.
5. Старение и гибель клеток.
6. Апоптоз.

7. Значение апоптоза в развитии тканей и механизмах тканевого гомеостаза у человека

**4. Вид занятия:** практическое занятие.

**5. Продолжительность занятия:** 2 часа

**6. Оснащение:** микроскопы микропрепараты, таблицы, электронные микрофотографии, методические пособия, атласы.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, учебная лаборатория, компьютерный класс и др.

Учебно - исследовательская работа студентов по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом и т. д.

Клеточный цикл состоит из митоза (М-фаза) и интерфазы. В интерфазе последовательно различают фазы G<sub>1</sub>, S и G<sub>2</sub>.

#### 1. Фазы клеточного цикла

**а. G<sub>1</sub>** – обычно самая продолжительная фаза цикла, следует за телофазой митоза. В эту фазу клетка синтезирует РНК и белки. Продолжительность фазы – от нескольких часов до нескольких дней. У быстро делящихся клеток (эмбриональные и неопластические) эта фаза непродолжительна.

**б. G<sub>0</sub>.** Клетки могут выйти из цикла и находиться в фазе G<sub>0</sub>. Они начинают дифференцироваться, достигая состояния терминальной (окончательной) дифференцировки (например, нейроны).

**в. S.** В фазу S в клетке продолжается синтез белка, происходит репликация ДНК, разделяются центриоли. В большинстве клеток фаза S длится 8-12 часов.

**г. G<sub>2</sub>.** В фазу G<sub>2</sub> продолжается синтез РНК и белка (например, синтез тубулина для микротрубочек митотического веретена). Центриоли достигают размеров дефинитивных органелл. В эту фазу накапливается АТФ для энергетического обеспечения последующего митоза. Эта фаза длится 2-4 часа.

**2. Рассмотреть и разобрать схему фазы митоза (рис. 1 - 6).**

### \*Тестовые задания и ситуационные задачи

## Клеточный цикл. Фазы клеточного цикла. Апоптоз

**Пояснение.** Каждый из вопросов содержит четыре варианта ответов, из которых правильным может быть один. Выберите.

- А – если правильны ответы 1, 2 и 3
- Б – если правильны ответы 1 и 3
- В – если правильны ответы 2 и 4
- Г – если правилен ответ 4
- Д – если правильны ответы 1, 2, 3 и 4

1. НАЗОВИТЕ ОРГАНОИД КЛЕТКИ, КОТОРЫЙ СОСТОИТ ИЗ ДВУХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СТРУКТУР, ОБРАЗОВАННЫХ ИЗ МИКРОТРУБОЧЕК, РАСПОЛОЖЕННЫХ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ДРУГ ДРУГУ, ОТ НИХ В РАЗНЫЕ СТОРОНЫ ВЕЕРОМ ОТХОДЯТ МИКРОТРУБОЧКИ:

(А) митохондрии, (Б) клеточный центр, (В) эндоплазматическая сеть, (Г) лизосома, (Д) комплекс Гольджи.

2. НА КАКОЙ СТАДИИ МИТОЗА ДОЧЕРНИЕ ХРОМОСОМЫ РАСХОДЯТСЯ К ПОЛЮСАМ МИТОТИЧЕСКОГО ВЕРЕТЕНА?

(А) профазы, (Б) прометафаза, (Г) анафаза, (Д) телофаза.

3. КАКОЙ ОРГАНОИД КЛЕТКИ РАСПОЛОЖЕН ОКОЛО ЯДРА, А ПРИ МИТОЗЕ ФОРМИРУЕТ ПОЛЮСА ВЕРЕТЕНА ДЕЛЕНИЯ И УЧАСТВУЕТ В РАСХОЖДЕНИИ К НИМ ХРОМОСОМ?

(А) комплекс Гольджи, (Б) микротрубочки, (В) клеточный центр, (Г) рибосома, (Д) эндоплазматическая сеть.

4. НА КАКОЙ ФАЗЕ КЛЕТОЧНОГО ЦИКЛА ПРОИСХОДИТ МАТРИЧНЫЙ СИНТЕЗ ДНК?

(А) G<sub>0</sub>, (Б) G<sub>1</sub>, (В) G<sub>2</sub>, (Г) S, (Д) M

\* (из С.Л. Кузнецова и Ю.А. Чельшева)

### Ситуационная задача

**Задача № 1.** В цитоплазме нейрона, при окраске анилиновыми красителями, выявляются базофильные глыбки, получившие название хроматофильной субстанции (тельца Ниссля, тигроидные вещества, тигроид). При длительном раздражении или повреждении нейрона хроматофильная субстанция исчезает. Как называется это явление?

### Эталоны ответов к тестовым заданиям и ситуационным задачам

Правильные ответы к тестовым заданиям: 1 – Б, 2 – Г, 3 – В, 4 - Г

Правильные ответы к ситуационным задачам:

1. Такое явление получило название – хроматолиз или тигролиз.

### Задания для самостоятельной работы и УИРС

Составьте реферативный доклад на одну из следующих тем:

1. Фазы клеточного цикла.
2. Регуляция клеточного цикла.
3. Старение и гибель клеток. Апоптоз.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. Изд. «ГЭОТАР-медиа». 2008. - 158 с.
2. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Челышев Ю.А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. Казань. - 2011. - 145 с.
3. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э.Г., Челышева Ю.А. – М.: ГЭОТАР. – 1997.
4. Гистология, эмбриология, цитология. / Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – «ГЭОТАР-медиа, 2012.
5. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения. Под ред. проф. С.Л. Кузнецова и проф. Ю.А. Челышева. ГЭОТАР-МЕД. М., 2001.
5. Каюмов Ф.А. Атлас по гистологии. Уфа. 2012. 208 с.
6. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас. Перевод с английского под ред. проф. В.Л. Быкова. Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Москва – 2009.
7. Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. München - 2012.

### Дополнительная:

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Сотис. Санкт-Петербург. - 1999. - 396 с.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. Сотис. Санкт-Петербург. 1999. - 300 с.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова – СПб.: СпецЛит. 2001 – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология / Под ред. Р.К. Данилова и В.Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит. 2001. – 735 с.

Приложения (микрофотографии и рисунки)

**Клеточный цикл**  
**Фазы клеточного цикла**

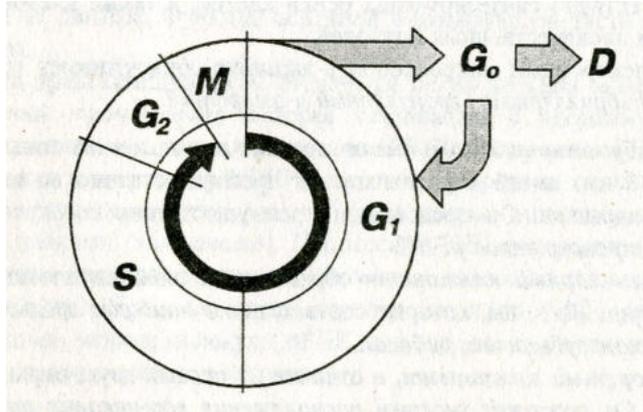


Рис. 1. Клеточный цикл. G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub> и G<sub>0</sub> – периоды интерфазы, M – митоз. D – гибель клетки (из В. Л. Быкова, 1999).

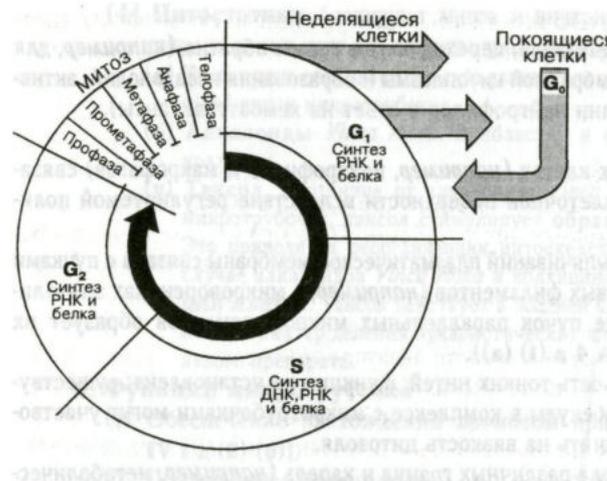


Рис. 2. Клеточный цикл состоит из митоза (М-фаза) и интерфазы. В клеточном цикле различают сравнительно короткую фазу М и более длительный период - интерфазу. Фаза М состоит из профазы, прометафазы, метафазы, анафазы и телофазы. В интерфазе последовательно различают фазы G<sub>1</sub>, S и G<sub>2</sub>. Клетки, выходящие из цикла, более не делятся и вступают в дифференцировку (из Widnell CC, Pfeninger, 1990).

**Апоптоз – физиологическая (запрограммированная) гибель клеток. Апоптоз (от греч. apoptosis – листопад)**

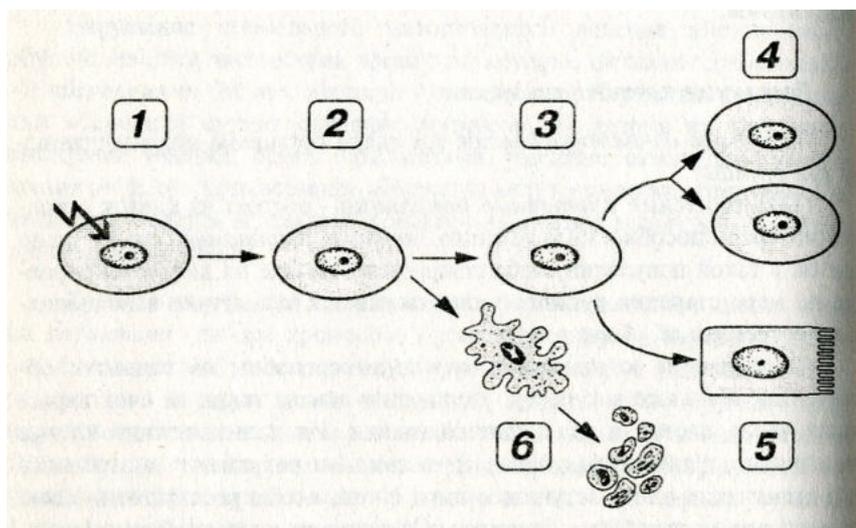


Рис. 3. Основные реакции клеток на повреждение ДНК. 1 – повреждение ДНК (стрелка в виде молнии); 2 – остановка клеточного цикла в G<sub>1</sub>, усиление экспрессии p53, репарация ДНК; 3 – восстановление поврежденной ДНК; 4 – деление клеток; 5 – дифференцировка клеток; 6 – апоптоз при неустроенном повреждении ДНК (из В. Л. Быкова, 1999).

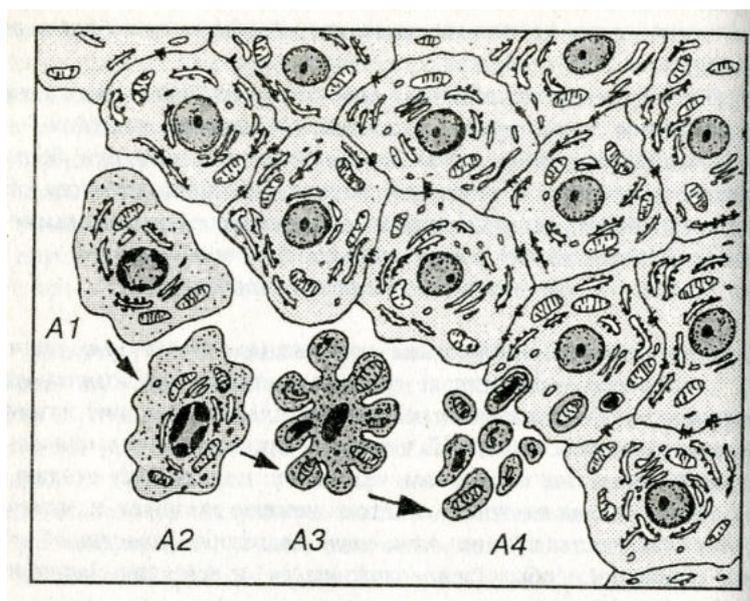


Рис. 4. Морфологические изменения клеток при апоптозе. A1-AA – клетки на последовательных стадиях апоптоза: A1 – начало апоптоза – утрата клеткой соединений с соседними интактными клетками и ее отделение от них; A2 – сжатие и уплотнение цитоплазмы и ядра, изменение формы клетки, распределение гетерохроматина в виде полулуний под кариолеммой; A3 – нарастающее сжатие и уплотнение клетки, образование вздутий и выростов на ее поверхности, кариопикноз; AA – распад клетки на фрагменты, окруженные плазмолеммой (апоптозные тела) и их фагоцитоз соседними интактными клетками (из В. Л. Быкова, 1999).

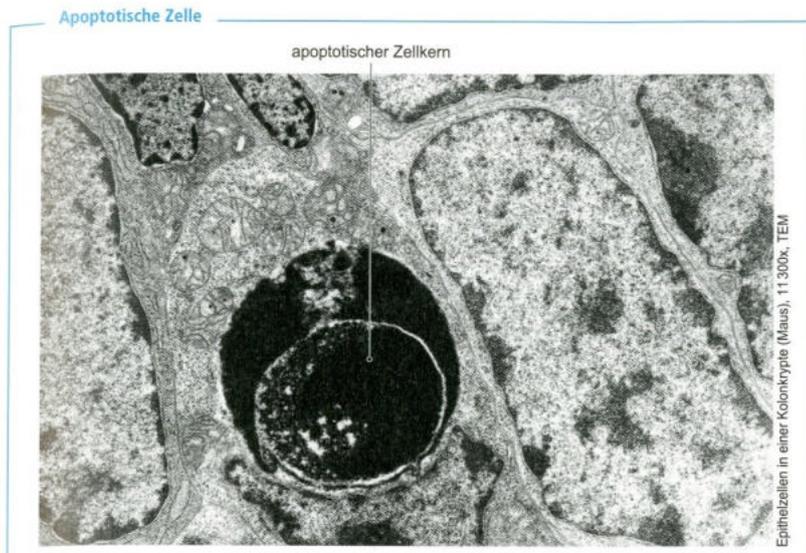


Рис. 5. Ядро при апоптозе клетки (из G. Wennemuth, 2012).

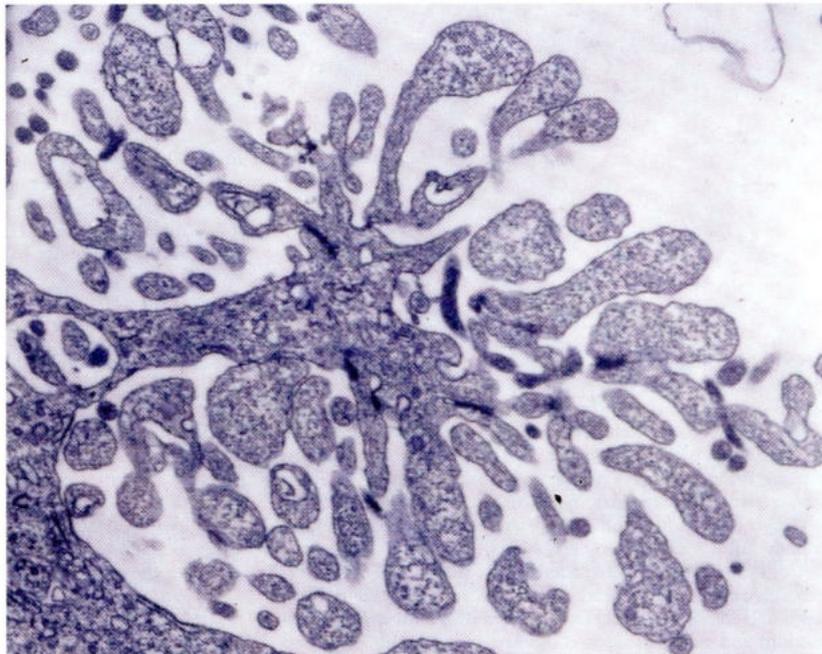


Рис. 6. Электронная микроскопия клетки при апоптозе (из Л.К. Жункейра, Ж. Карнейро, 2009)

Практическое занятие № 12. ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ