



Кафедра физиологии, биохимии и кормления  
животных

**Б1.О.37 Биология с основами экологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к лабораторным занятиям

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Специализация:

Болезни сельскохозяйственных животных и птиц  
Болезни мелких домашних и экзотических животных  
Ветеринарно - санитарная экспертиза  
Ветеринарная фармация

Квалификация (степень) выпускника  
Ветеринарный врач

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета биотехнологий и ветеринарной медицины 24 марта 2022 г, протокол №7

Составитель: к.с.-х.н, ст. преподаватель Смольникова Е.А.

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой физиологии, биохимии и кормления животных к.б.н., доцент Хабилов А.Ф.

г.Уфа, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, кафедра физиологии, биохимии и кормления животных

## Лабораторная работа (2 часа)

### Строение разных типов клеток. Структурные компоненты эукариотической клетки.

**Цель занятия:** изучить строение и функции органоидов клетки.

#### Задания

1. Изучить учебные микропрепараты:
2. Изучить функции органоидов клетки.
4. Изучить схемы строения клеток прокариот и эукариот, заполнить таблицу 1, зарисовать схему строения прокариотической клетки.
5. Изучить под микроскопом строение растительной и животной клеток, зарисовать схему строения растительной клетки.
6. Изучить особенности строения растительной, животной, грибов заполнить таблицу 2.
7. Изучить схемы строения прокариотической и эукариотической клеток (рис. 1, 2). Найти и записать отличительные особенности строения прокариотической и эукариотической клеток (табл. 1).
8. Найти и записать отличительные особенности строения растительной, животной клеток и клетки грибов (табл. 2).
9. Приготовить микропрепарат растительной клетки пленки лука и рассмотреть его под микроскопом. Для этого отделите от кусочка луковицы мясистую чешуйку. На внутренней стороне ее находится тонкая пленка. Снимите ее пинцетом и отрежьте ножницами кусочек пленки. Положите этот кусочек на предметное стекло, наберите пипеткой раствор йода, капните каплю на пленку и накройте покровным стеклом. Рассмотрите при разных увеличениях, зарисуйте несколько клеток.

**Материалы и оборудование:** микроскоп, микропрепараты, предметные и покровные стекла, пипетки, стаканчики с водой, фильтровальная бумага, бритва.

#### Общие сведения

Все живые организмы, которые имеют клеточное строение, делят на два надцарства: эукариоты и прокариоты. Эукариоты или ядерные - организмы, содержащие в клетках четко оформленное ядро. К эукариотам относятся одноклеточные и многоклеточные растения, грибы и животные, то есть все организмы, кроме бактерий.

Клетки прокариот не имеют оформленного ядра. Ядерное вещество у них расположено в цитоплазме и не отграничено от нее мембраной. Прокариоты - наиболее древние примитивные одноклеточные организмы. К ним относят бактерии и цианобактерии. Размножаются они простым делением. У прокариот в цитоплазме расположена одиночная кольцевая молекула ДНК, которая называется нуклеоидом или бактериальной хромосомой, в которой записана вся наследственная информация бактериальной клетки. Непосредственно в цитоплазме располагаются рибосомы. Клетки прокариот гаплоидны. Они не содержат митохондрий, комплекса Гольджи, ЭПС. Синтез АТФ осуществляется в них на плазматической мембране. Клетки прокариот, так же как и эукариотические клетки, покрыты плазматической мембраной, поверх которой располагается клеточная стенка и слизистая капсула.

Клетка - это структурно-функциональная единица живых организмов. Типичные размеры растительных и животных клеток составляют от 5 до 20 мкм. Строение эукариотических клеток животных и растительных организмов во многом схоже. Каждая клетка снаружи ограничена клеточной оболочкой, или плазмалеммой. Она состоит из цитоплазматической мембраны и слоя гликокаликса, который покрывает ее снаружи. Компоненты гликокаликса — комплексы полисахаридов с белками (гликопротеинами) и жирами (гликолипидами).

Цитоплазматическая мембрана — это комплекс бислоя липидов с белками и полисахаридами.

В клетке выделяют ядро и цитоплазму. Клеточное ядро состоит из ядерного сока, ядрышка и хроматина и отделено от цитоплазмы двуслойной ядерной мембраной, пронизанной порами.

Основу ядерного сока (матрикса) составляют белки: нитчатые, или фибриллярные (опорная функция), глобулярные. Ядрышко — это структура, где происходит образование и созревание рибосомальных РНК (р-РНК).

Хроматин в виде глыбок рассеян в нуклеоплазме и является интерфазной формой существования хромосом. В цитоплазме выделяют основное вещество (матрикс), органеллы и включения. Органеллы — постоянные и обязательные компоненты большинства клеток, имеющих специфическую структуру и выполняющих жизненно важную функцию.

Органеллы могут быть общего значения и специальные. Органеллы общего значения — эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, митохондрии, рибосомы и лизосомы. В растительных клетках есть еще и хлоропласты, в которых протекает фотосинтез.

В процессе эволюции, в связи с неодинаковыми условиями существования клеток представителей различных царств живых существ, возникло множество отличий. Главное отличие между клетками этих растений и животных заключается в способе их питания. Клетки растений, содержащие хлоропласты, являются автотрофами, т. е. сами синтезируют необходимые

для жизнедеятельности органические вещества за счет энергии света в процессе фотосинтеза.

Клетки животных — гетеротрофы, т. е. источником углерода для синтеза собственных органических веществ для них являются органические вещества, поступающие с пищей. Есть и исключения, такие как зеленые жгутиконосцы, которые на свету способны к фотосинтезу, а в темноте питаются готовыми органическими веществами. Для обеспечения фотосинтеза в клетках растений содержатся пластиды, несущие хлорофилл и другие пигменты.

Запасным питательным веществом в клетках животных является гликоген.

Только в животных клетках есть клеточный центр (центриоли). Центриоли в делящихся клетках принимают участие в формировании веретена деления и располагаются на его полюсах. В клетках растений и грибов центриоли отсутствуют.

Грибы, так же как и животные, — гетеротрофы, питаются готовыми органическими соединениями. Они могут быть сапротрофами, т. е. питаться органикой мертвых существ, паразитами, т. е. питаться живой органикой, или симбионтами высших растений, находясь с ними во взаимовыгодной связи.

Пластид и хлорофилла клетки грибов не содержат. У клеток грибов, как и у растений, есть клеточная стенка поверх плазматической мембраны. Часто в состав клеточной стенки у грибов входит хитин — вещество, образующее наружные покровы у членистоногих. Запасным питательным веществом в клетках грибов является углевод гликоген, как и у животных, а не крахмал, как у растений. Способы размножения грибов многообразны. Они могут размножаться бесполым путем (частями грибницы, спорами), а также половым путем.

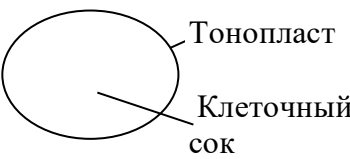
К мембранным органеллам эукариотической клетки относят ядро, эндоплазматическую сеть, аппарат Гольджи, митохондрии, лизосомы, микротельца, в растительных клетках еще и пластиды и вакуоль. Немембранные органоиды — рибосомы, центриоли, микротрубочки и микрофиламенты.

Структура и функция органелл общего значения.

Таблица 1 Основные органоиды эукариотической клетки

Схематическое изображение	Структура	Функции
<b>Плазматическая мембрана</b> (плазмалемма) 	Два слоя липида (бислоя), пронизанные молекулами белка	Избирательно проницаемый барьер, регулирующий обмен между клеткой и средой, защитная функция, рецепторная функция
<b>Ядро</b> Ядерная оболочка Ядрышко Ядерные поры Хроматин Кариоплазма ЭПС 	Самый крупный органоид, заключенный в оболочку из двух мембран, пронизанную ядерными порами. Наружная мембрана связана с ЭПС. Содержит хроматин (раскрученные хромосомы в интерфазе), ядрышко.	Хромосомы содержат ДНК — вещество наследственности. В ядрышке образуются рибосомы.
<b>Митохондрия</b> Фосфатная гранула Оболочка Кристы Рибосомы Матрикс Кольцевая ДНК 	Митохондрия окружена оболочкой из двух мембран, внутренняя мембрана образует складки (кристы). Содержит матрикс, в котором находятся небольшое количество рибосом, одна кольцевая молекула ДНК и фосфатные гранулы.	Синтез АТФ. «Энергетические станции» клетки
<b>Эндоплазматическая сеть (ЭПС)</b> 	Система уплощенных мембранных мешочков — цистерн — в виде трубочек и пластинок. Образует единое целое с наружной мембраной ядерной оболочки	1) Шероховатая ЭПС покрыта рибосомами. Функция — синтез и транспорт белков. 2) Гладкая ЭПС (без рибосом) — синтез и транспорт липидов
<b>Рибосома</b> Большая субчастица Малая субчастица 	Очень мелкие немембранные органеллы, состоящие из двух субчастиц — большой и малой. Состоят из РНК и белка. Рибосомы в митохондриях и хлоропластах еще мельче.	Место синтеза белка. Рибосомы связаны с ЭПС или свободно лежат в цитоплазме. Много рибосом образуют полисому, в которой они нанизаны на нить и-РНК.

<p><b>Лизосомы</b></p> 	<p>Простой сферический мембранный мешочек (мембрана одинарная), заполненный пищеварительными ферментами.</p>	<p>Переваривание, распад каких-либо молекул или структур (аутофагия, автолиз, эндоцитоз и экзоцитоз)</p>
<p><b>Аппарат Гольджи (диктиосома)</b></p> 	<p>Стопка уплощенных мембранных мешочков - цистерн. На одном конце стопки мешочки непрерывно образуются, а с другого - отшнуровываются в виде пузырьков. В растительных клетках - в виде отдельных диктиосом, во многих животных клетках - пространственная сеть.</p>	<p>Модификация (превращение) одних веществ в другие (в цистернах) и их транспорт (в пузырьках). Аппарат Гольджи участвует в процессе секреции, в нем образуются лизосомы</p>
<p><b>Микротельца</b></p> 	<p>Органелла не совсем правильной сферической формы, окруженная одинарной мембраной. Содержимое имеет зернистую структуру, иногда в нем попадает кристаллоид.</p>	<p>Содержат каталазу - фермент, катализирующий расщепление пероксида водорода. Все они связаны с окислительными реакциями.</p>
<p><b>Клеточная стенка</b> Воздухоносный межклетник</p> 	<p>Жесткая клеточная стенка, окружающая клетку, состоит из целлюлозы и других сложных полисахаридов, (гемичеселлюлозы, пектиновых веществ). У некоторых клеток клеточные стенки претерпевают вторичное утолщение. Плазмодесма - тонкая цитоплазматическая нить, связывающая цитоплазму соседних клеток через тонкую пору в клеточной стенке.</p>	<p>Обеспечивает механическую опору и защиту. Предотвращает осмотический разрыв клетки. По клеточной стенке происходит передвижение воды и минеральных солей. Пропитывание лигнином и суберином обеспечивает выполнение специализированных функций. Плазмодесмы объединяют цитоплазмы соседних клеток в единый симпласт.</p>
<p><b>Хлоропласт</b> Ламелла Грана</p> 	<p>Крупная, содержащая хлорофилл пластида, окруженная оболочкой из двойной мембраны и заполненная студенистой стромой. В строме находится система мембран в виде мешочков (ламелл и тилакоидов), собранных в стопки (грana). Строма содержит рибосомы, капельки масла, крахмал и кольцевую молекулу</p>	<p>Фотосинтез, т.е. синтез сахаров и других веществ из CO<sub>2</sub> и воды за счет световой энергии, улавливаемой хлорофиллом. Световая энергия превращается в химическую.</p>

Крахмальное зерно	ДНК	
<b>Крупная центральная вакуоль</b> 	Мешок, образованный одинарной мембраной, которая называется тонопластом. В вакуоли содержится клеточный сок — вода с растворенными веществами (минеральные соли, сахара, пигменты, органические кислоты и ферменты).	Осмотические свойства клетки, место хранения воды и различных веществ. В зрелых растительных клетках вакуоли обычно бывают большими (до 90 % объема клетки)

### Ход работы:

1) Изучить и зарисовать учебные микропрепараты:

а) Митохондрии. На малом, а затем на большом увеличении рассмотреть в клетках канальцев почки митохондрии в виде мелких точек. Зарисовать и обозначить: клетка, ядро, митохондрии.

б) Аппарат Гольджи (спинномозговой узел, импрегнация серебром).

На малом, а затем на большом увеличении рассмотреть крупные нервные клетки округлой формы. В цитоплазме клеток около ядра рассмотреть структуры аппарата Гольджи. Зарисовать и обозначить: клетка, ядро, аппарат Гольджи.

в) Включение гликогена в клетке (печень).

При малом увеличении найти печеночные клетки полигональной формы. На большом увеличении рассмотреть ядро клетки и различных размеров темно-вишневые гранулы гликогена. Зарисовать и обозначить: клетка, ядро, цитоплазма, гранулы гликогена.

2) Изучить электронные микрофотографии: строение эндоплазматической сети, митохондрии.

3. На малом, а затем на большом увеличении рассмотреть в клетках канальцев почки митохондрии в виде мелких точек. Зарисовать и обозначить: клетка, ядро, митохондрии.

4. На малом, а затем на большом увеличении рассмотреть крупные нервные клетки округлой формы. В цитоплазме клеток около ядра рассмотреть структуры аппарата Гольджи. Зарисовать и обозначить: клетка, ядро, аппарат Гольджи.

5. При малом увеличении найти печеночные клетки полигональной формы. На большом увеличении рассмотреть ядро клетки и различных размеров темно-вишневые гранулы гликогена. Зарисовать и обозначить: клетка, ядро, цитоплазма, гранулы гликогена.

6) Изучить электронные микрофотографии: строение эндоплазматической сети, митохондрии.

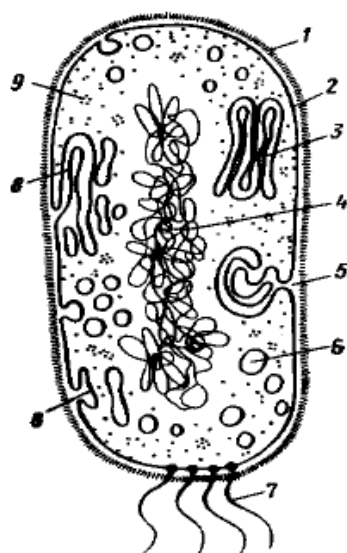


Рис. 1 Строение прокариотической клетки:  
 1 — клеточная стенка,  
 2 — наружная цитоплазматическая мембрана,  
 3 — стопки мембран, в которых осуществляется фотосинтез,  
 4 — нуклеоид (кольцевая молекула ДНК),  
 5 — мезосома (плотно упакованный резервнаружной цитоплазматической мембраны),  
 6 — вакуоли,  
 7 — жгутики,  
 8 — впячивание наружной цитоплазматической мембраны,  
 9 — рибосома

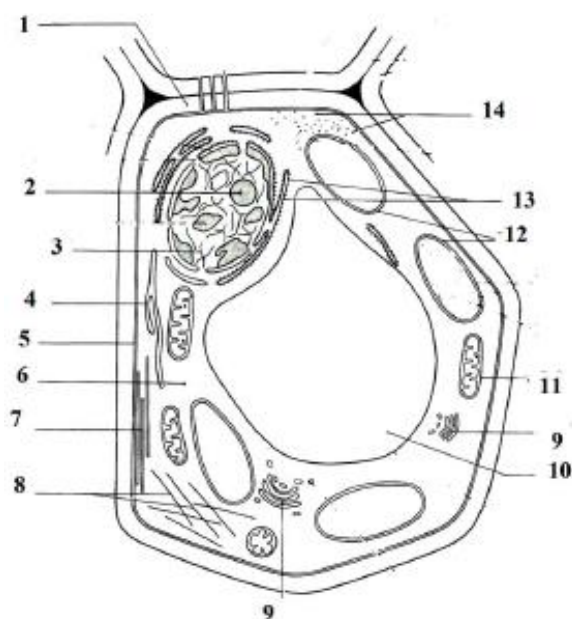


Рисунок 2. Схема строения растительной клетки: 1 - клеточная стенка; 2 - ядрышко ; 3 - ядро; 4 - гладкий эндоплазматический ретикулум; 5 - плазматическая мембрана; 6 - цитоплазма; 7 - микротрубочки (часто располагаются на периферии клетки); 8 - микрофиламенты (рассеяны по всей клетке); 9 -аппарат Гольджи; 10 - вакуоль; 11 - митохондрия; 12 - хлоропласты; 13 - шероховатый (гранулярный) эндоплазматический ретикулум; 14 - свободные рибосомы, рассеянные в цитоплазме.

Таблица 1 Сравнение морфологии основных форм эукариотических клеток

Признак	Растительные клетки	Клетки грибов	Животные клетки
Клеточная стенка			
Центральная вакуоль			
Пластиды			
Резервный углевод			
Центриоль			

### Контрольные вопросы

- 1) Перечислите органоиды клетки и укажите их функции?
- 2) В чём различие между гладкой и шероховатой эндоплазматической сетью?
- 3) В каких органоидах клетки осуществляется синтез АТФ?
- 4) Чем отличаются митохондрия и хлоропласт от других органоидов?



### Библиографический список

1. Передельский, Л. В. Экология [Текст]: учебник / Л. В. Передельский, В. И. Коробин, О. Е. Приходченко. – М. : Проспект, 2009.
2. Пехов, А. П. Биология с основами экологии [Текст]: учебник для студ. вузов / А. П. Пехов. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2002, 2004, 2005, 2007.
3. Нефедова, С.А. Биология с основами экологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин, А.Н. Бачурин [и др.]. — СПб. : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58167](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58167)