

Урок 3. Клеточная теория и строение клетки

Методы цитологии, прокариоты, эукариоты и клеточные включения

60 заданий с ответами и объяснениями

Содержание теста

- 01. Начальный уровень: задания 1-20
- 02. Средний уровень: задания 21-40
- 03. Высокий уровень: задания 41-60

Начальный уровень

Задание 1

Дополните положения: клетка — элементарная структурная, _____ и генетическая единица живого; новые клетки возникают путём _____ исходных клеток.

Ответ

функциональная; деления.

Это два базовых положения современной клеточной теории.

Задание 2

Расположите учёных в исторической последовательности:

- А) Р. Вирхов;
- Б) А. ван Левенгук;
- В) Т. Шванн;
- Г) Р. Гук;
- Д) М. Шлейден.

Ответ

ГБДВА.

Гук → Левенгук → Шлейден → Шванн → Вирхов.

Задание 3

Установите соответствие:

Пункты	Варианты
1) Р. Гук;	А) клетка возникает из клетки;
2) А. ван Левенгук;	Б) общность животных и растений;
3) М. Шлейден;	В) живые микроорганизмы;
4) Т. Шванн;	Г) клетки растений;
5) Р. Вирхов.	Д) термин «клетка».

Ответ

1-Д; 2-В; 3-Г; 4-Б; 5-А.

Каждый вклад связан с этапом развития теории.

Задание 4

Выберите три положения клеточной теории:

- 1) клетки сходны по общему плану и базовым процессам;
- 2) все организмы многоклеточны;
- 3) все клетки имеют клеточную стенку;
- 4) новые клетки возникают делением;
- 5) клетка — единица живого;
- 6) вирус — клетка.

Ответ

145.

Три утверждения отражают современную теорию.

Задание 5

Заполните. Световой микроскоп использует _____ свет; электронный — пучок _____. Увеличение делает изображение больше, а _____ позволяет различить две близкие детали.

Ответ

видимый; электронов; разрешение.

Разрешение и увеличение — разные характеристики.

Задание 6

При наблюдении окрашенной эпидермы лука в обычный световой микроскоп видны контуры клеток и ядра. Назовите две наблюдаемые клеточные структуры и два объекта, которые такой микроскоп не позволяет надёжно различить. Объясните ограничение.

Ответ

Видны клеточные стенки и ядра. Рибосомы и отдельные мембраны ЭПС надёжно различить нельзя: их размеры ниже обычного разрешения светового микроскопа, примерно 200 нм. Увеличение изображения само по себе не повышает разрешение.

Задание 7

Объектив увеличивает $\times 40$, окуляр $\times 10$. Найдите общее увеличение.

Ответ

$\times 400$.

Перемножаем увеличения.

Задание 8

Вставьте структуры прокариота: кольцевая ДНК находится в области _____; дополнительные кольца ДНК — _____; синтез белка идёт на _____ 70S.

Ответ

нуклеоида; плазмиды; рибосомах.

Прокариот не имеет оформленного ядра.

Задание 9

Объясните функции следующих компонентов типичной бактериальной клетки:

- 1) нуклеоид;
- 2) плазида;
- 3) рибосомы;
- 4) плазматическая мембрана;
- 5) клеточная стенка;
- 6) запасное включение.

Назовите два отличия её общего плана строения от эукариотической клетки.

Ответ

Нуклеоид содержит основную кольцевую ДНК; плазида — дополнительную ДНК; рибосомы синтезируют белок; мембрана обеспечивает барьер и транспорт; стенка поддерживает форму; включение запасает вещества. Прокариот не имеет оформленного ядра и мембранных органоидов.

Задание 10

Выберите три обязательных компонента типичной прокариотической клетки:

- 1) оформленное ядро;
- 2) ДНК нуклеоида;
- 3) митохондрия;
- 4) комплекс Гольджи;
- 5) рибосомы;
- 6) плазматическая мембрана.

Ответ

256.

Прокариот имеет мембрану, рибосомы и генетический материал, но не мембранные органоиды.

Задание 11

Заполните группы:

Немембранные — _____.

Одномембранные — _____.

Двумембранные — _____.

Используйте:

- рибосомы
- ЭПС
- митохондрии
- лизосомы
- ядро
- клеточный центр
- комплекс Гольджи
- пластиды

Ответ

Немембранные: рибосомы, клеточный центр. Одномембранные: ЭПС, лизосомы, комплекс Гольджи. Двумембранные: митохондрии, ядро, пластиды.

Классификация основана на числе окружающих мембран.

Задание 12

Установите соответствие:

Пункты	Варианты
1) рибосома;	А) дыхание;
2) митохондрия;	Б) гидролиз;
3) комплекс Гольджи;	В) синтез белка;
4) лизосома;	Г) хранение ДНК;
5) ядро.	Д) сортировка.

Ответ

1-В; 2-А; 3-Д; 4-Б; 5-Г.

Функции различают органоиды.

Задание 13

Определите органоиды по описанию и укажите по одной их функции:

- 1) сеть мембранных цистерн с рибосомами на поверхности;
- 2) стопки уплощённых цистерн с отделяющимися пузырьками;
- 3) двумембранный органоид с кристами;
- 4) одномембранный пузырёк с кислой средой и гидролитическими ферментами.

Ответ

- 1) Шероховатая ЭПС — синтез и начальная обработка секреторных и мембранных белков.
- 2) Комплекс Гольджи — модификация, сортировка и упаковка белков и липидов.
- 3) Митохондрия — аэробное дыхание и синтез АТФ.
- 4) Лизосома — внутриклеточное переваривание.

Задание 14

Дополните путь секреторного белка после начала трансляции: рибосома на _____ ЭПС → транспортная _____ → комплекс _____ → секреторная везикула → плазматическая мембрана.

Ответ

шероховатой; везикула; Гольджи.

Путь объединяет органоиды эндоплазматической системы.

Задание 15

Назовите два признака, отличающих типичную фотосинтезирующую растительную клетку от животной, и два признака, общих для обеих клеток.

Ответ

Отличия фотосинтезирующей растительной клетки: целлюлозная клеточная стенка и хлоропласты; также характерна крупная центральная вакуоль. Общие с животной клеткой структуры: ядро и митохондрии; подходят также ЭПС, комплекс Гольджи, цитозольные рибосомы и плазматическая мембрана. Растительные и животные клетки имеют общий эукариотический план строения.

Задание 16

Установите соответствие: Для каждого пункта выберите все подходящие варианты. Один вариант может использоваться несколько раз.

Пункты	Варианты
1) растительная;	А) пластиды;
2) животная;	Б) целлюлозная стенка;
3) грибная клетка.	В) нет стенки;
	Г) запас гликогена;
	Д) хитиновая стенка;
	Е) крупная центральная вакуоль.

Ответ

1-АБЕ; 2-ВГ; 3-ГД.

Признаки царств сочетаются с общим эукариотическим планом.

Задание 17

Вставьте. Клеточные включения — _____ образования, связанные с запасами, пигментами, секретами или продуктами _____. Примеры: капли липидов, гранулы _____, зёрна _____.

Ответ

непостоянные; обмена; гликогена; крахмала.

Включения появляются и расходятся в зависимости от состояния клетки.

Задание 18

Расположите объекты от меньшего уровня организации к большему:

- организм
- ткань
- молекула ДНК
- орган
- клетка

Ответ

Молекула ДНК → клетка → ткань → орган → организм. Последовательность соответствует молекулярному, клеточному, тканевому, органному и организменному уровням.

Задание 19

Распределите объекты на органоиды/структуры и включения:

- митохондрия
- липидная капля
- гранула гликогена
- лизосома
- кристалл
- рибосома

Ответ

Органоиды/структуры: митохондрия, лизосома, рибосома. Включения: липидная капля, гранула гликогена, кристалл.

Критерий — специализированная постоянная функция против временного накопления.

Задание 20

Назовите четыре доказательства эндосимбиотического происхождения митохондрий и пластид.

Ответ

Кольцевая ДНК, рибосомы, эволюционно родственные бактериальным, деление надвое, две мембраны; также сходство генов с бактериями.

Важна совокупность независимых признаков.

Средний уровень

Задание 21

Клетка длиной 25 мкм изображена длиной 5 см. Найдите увеличение.

Ответ

×2000.

5 см = 50 000 мкм; $50\,000/25 = 2000$.

Задание 22

Изображение органоида 42 мм получено при увеличении ×21 000. Найдите реальный размер в мкм.

Ответ

2 мкм.

$42/21\,000 = 0,002\text{ мм} = 2\text{ мкм}$.

Задание 23

Сравните световую и электронную микроскопию по источнику, возможности наблюдать живой объект, разрешению и типу информации.

Ответ

Световая: видимый свет, возможны живые клетки, ниже разрешение. Электронная: электроны, сложная фиксация/вакуум, выше разрешение; ПЭМ — внутренность, СЭМ — поверхность.

Сравнение проводится по одинаковым критериям.

Задание 24

Исследователь ввёл клеткам радиоактивно меченую аминокислоту и затем обнаруживал метку в органоидах. Назовите метод и объясните, что он позволяет установить.

Ответ

Метод меченых атомов/авторадиография; позволяет проследить путь синтезированного белка во времени между компартментами.

Метка даёт динамическую информацию о пути вещества.

Задание 25

Почему большое увеличение без достаточного разрешения не позволяет увидеть новые детали?

Ответ

Изображение увеличивается, но две близкие точки остаются неразличимыми и сливаются; информация о деталях не появляется.

Разрешение определяет минимальное различимое расстояние.

Задание 26

Заполните таблицу: приведите не менее двух примеров для каждой группы.

Немембранные	Одномембранные	Двумембранные
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Ответ

Немембранные: рибосомы, клеточный центр, элементы цитоскелета. Одномембранные: ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы, вакуоли и везикулы. Двумембранные: ядро, митохондрии и пластиды.

Мембранность — формальный классификационный признак.

Задание 27

Почему клеточная мембрана бактерии может участвовать в синтезе АТФ?

Ответ

У бактерий нет митохондрий; белки дыхательной цепи и АТФ-синтаза расположены в плазматической мембране, где создаётся протонный градиент.

Функция митохондрии распределена по структурам прокариота.

Задание 28

Выберите признаки эндоспоры бактерии:

- 1) устойчива к неблагоприятным условиям;
- 2) содержит комплекс Гольджи;
- 3) обеспечивает выживание;
- 4) прорастает в одну вегетативную клетку;
- 5) увеличивает число особей;
- 6) образуется при мейозе.

Ответ

134.

Эндоспора — форма покоя, а не размножение.

Задание 29

Клетка активно секретирует белок. Какие органоиды будут особенно развиты и почему?

Ответ

Ядро/ядрышко и рибосомы обеспечивают синтез компонентов; шероховатая ЭПС — синтез и первичную обработку белка; комплекс Гольджи — модификацию и сортировку; везикулы — доставку; митохондрии — энергию.

Нужен функциональный комплекс, а не один органоид.

Задание 30

Установите путь секреторного белка:

- А) транспортная везикула от ЭПС;
- Б) комплекс Гольджи;
- В) секреторная везикула;
- Г) экзоцитоз;
- Д) рибосома ЭПС.

Ответ

ДАБВГ.

Белок идёт от ЭПС к Гольджи, затем к мембране.

Задание 31

Почему лизосомные ферменты не должны свободно находиться в цитозоле?

Ответ

Они гидролизуют биомолекулы; мембрана изолирует их, а кислая среда лизосомы поддерживает оптимум. Разрыв мембраны может повредить клеточные компоненты.

Компартментализация разделяет несовместимые процессы.

Задание 32

Установите соответствие:

Пункты	Варианты
1) шероховатая ЭПС;	А) каталаза;
2) гладкая ЭПС;	Б) белки секреции;
3) Гольджи;	В) внутриклеточный гидролиз;
4) лизосома;	Г) сортировка;
5) пероксисома.	Д) липиды и детоксикация.

Ответ

1-Б; 2-Д; 3-Г; 4-В; 5-А.

Органоиды различаются функциями и молекулярным аппаратом.

Задание 33

На микрофотографии видны стопки уплощённых цистерн и множество пузырьков. Назовите органоид и две функции.

Ответ

Комплекс Гольджи; модификация и сортировка белков/липидов, образование транспортных и секреторных везикул.

Стопки цистерн и пузырьки — диагностические признаки.

Задание 34

Определите тип каждой клетки и обоснуйте ответ двумя признаками.

А) Клетка с целлюлозной стенкой, пластидами и крупной центральной вакуолью.

Б) Клетка без клеточной стенки и пластид, с центриолями.

В) Клетка с хитиновой стенкой и запасом гликогена, без пластид.

Почему наличие митохондрий не позволяет различить эти три типа?

Ответ

А — растительная клетка: целлюлозная стенка и пластиды. Б — животная: нет клеточной стенки и пластид. В — грибная: хитиновая стенка и запас гликогена. Митохондрии имеются у всех трёх типов и не служат различительным признаком.

Задание 35

Почему отсутствие хлоропластов на микрофотографии не доказывает, что клетка животная?

Ответ

Многие растительные клетки, например корня, не имеют хлоропластов; нужны дополнительные признаки — стенка, вакуоль, тканевый контекст.

Отсутствующий признак слабее сочетания присутствующих.

Задание 36

Сравните органоид и включение по постоянству, мембранности и функции. Приведите по два примера.

Ответ

Органоид — относительно постоянная специализированная структура, может быть мембранным или немембранным: митохондрия, рибосома. Включение — изменчивый запас/пигмент/секрет: липидная капля, гранула гликогена.

Мембранность не единственный критерий.

Задание 37

В клетках клубня картофеля обнаружены зёрна запасного полисахарида. Назовите это вещество и тип клеточных образований, к которому относятся зёрна. Каким реактивом можно подтвердить химическую природу вещества и каков положительный результат?

Ответ

Это крахмальные зёрна — запасные включения растительной клетки. Реактив — раствор йода; положительная реакция даёт тёмно-синее или сине-чёрное окрашивание крахмала.

Классификация основана на химической природе и роли.

Задание 38

После голодания в клетках печени уменьшилось число гранул гликогена, но число митохондрий почти не изменилось. Объясните.

Ответ

Гликоген — расходуемое запасное включение, его количество быстро меняется; митохондрии — органоиды, которые сохраняются и выполняют постоянную функцию.

Пример демонстрирует различие включения и органоида.

Задание 39

Почему крайнее значение pH может повредить лизосомный фермент, хотя лизосома сама кислая?

Ответ

У каждого фермента есть рабочий диапазон и оптимум; слишком крайний pH меняет заряды радикалов, укладку и активный центр. Кислая среда лизосомы регулируема, а не произвольна.

Задание 40

Выберите и объясните четыре признака, поддерживающие эндосимбиотическую теорию митохондрий.

Ответ

Кольцевая ДНК, рибосомы, эволюционно родственные бактериальным, деление надвое, двойная мембрана/сходство генов с бактериями. Совокупность указывает на происхождение от прокариотического симбионта.

Высокий уровень

Задание 41

На микрофотографии органоид ограничен двумя мембранами, внутренняя образует кристы. Назовите органоид, два процесса и объясните значение крист.

Ответ

Митохондрия; в матриксе — окисление пирувата/цикл Кребса, на внутренней мембране — дыхательная цепь и синтез АТФ. Кристы увеличивают площадь размещения белковых комплексов.

Строение связывается с локализацией функции.

Задание 42

Масштабная линейка 4 мкм имеет на изображении длину 16 мм, а клетка — 68 мм. Найдите реальную длину клетки.

Ответ

17 мкм.

$68/16 \times 4 = 17$.

Задание 43

Объясните, почему антибиотик, связывающийся с рибосомами 70S, может подавлять бактерии и частично влиять на митохондрии.

Ответ

Бактериальные рибосомы имеют тип 70S; митохондрии сохраняют сходные рибосомы эндосимбиотического происхождения. Цитозольные рибосомы эукариот отличаются.

Эндосимбиоз объясняет побочный эффект.

Задание 44

Флуоресцентно меченый белок сначала появился в ЭПС, затем в Гольджи и мембране. Почему это не доказывает прямой физический переход цистерн ЭПС в Гольджи?

Ответ

Наблюдение показывает последовательность локализации груза, но перенос может идти транспортными везикулами; нужен метод, отслеживающий мембрану или отдельные пузырьки.

Различаем путь груза и судьбу компартмента.

Задание 45

Спланируйте опыт по скорости секреции белка при разрушении микротрубочек: переменные, контроль, измерение и ожидаемый результат.

Ответ

Независимая — наличие ингибитора микротрубочек; зависимая — количество секретированного белка за время. Контроль — растворитель без ингибитора; одинаковы клетки, температура, время, синтез белка. Ожидается снижение доставки везикул и секреции.

Нужен контроль токсичности и жизнеспособности.

Задание 46

В опыте ингибитор Гольджи уменьшил секрецию, но синтез полипептида на рибосомах сохранился. Объясните.

Ответ

Гольджи не синтезирует полипептид; он модифицирует, сортирует и упаковывает груз. Блокировка нарушила посттрансляционную обработку/доставку, но не трансляцию.

Функции органоидов разделены по этапам.

Задание 47

Почему клетка с развитой гладкой ЭПС не обязательно активно синтезирует секреторные белки?

Ответ

Гладкая ЭПС связана с синтезом липидов, детоксикацией и запасанием Ca^{2+} ; секреторные белки синтезируются на рибосомах шероховатой ЭПС.

Тип ЭПС выводят по функции клетки.

Задание 48

Клетка имеет стенку, крупную вакуоль и митохондрии, но хлоропласты не обнаружены. Назовите два возможных царства и признак, по которому их можно различить.

Ответ

Это может быть грибная клетка или нефотосинтезирующая растительная клетка. Различают по составу стенки (хитин/целлюлоза), запасу (гликоген/крахмал), контексту ткани и генетическим маркерам.

По отсутствию пластид однозначный вывод невозможен.

Задание 49

Клетка потеряла пероксисомную каталазу. Какое вещество накопится и какие последствия возможны?

Ответ

Накопится H_2O_2 и другие активные формы кислорода; они окисляют липиды, белки и ДНК, повреждая мембраны и ферменты.

Функция органоида связана с химическим риском.

Задание 50

Объясните, почему многочисленные ядерные поры характерны для клетки с интенсивным синтезом белка.

Ответ

Через поры выходят иРНК и рибосомные субъединицы, входят белки и регуляторы. Интенсивный обмен ядро–цитоплазма поддерживает транскрипцию и трансляцию.

Морфологический признак объясняется потоком молекул.

Задание 51

Исследуют накопление липидных капель при разных рационах клеточной культуры. Назовите переменные, контроль, способ нормировки и один смешивающий фактор.

Ответ

Независимая — состав/концентрация питательных веществ; зависимая — площадь/число липидных капель на клетку. Контроль — стандартная среда; нормировка — на число клеток или площадь цитоплазмы. Фактор — скорость деления, жизнеспособность, возраст культуры.

Включения зависят от состояния клетки, поэтому нужна нормировка.

Задание 52

Почему наличие двойной мембраны само по себе недостаточно для доказательства эндосимбиоза?

Ответ

Двойная мембрана может возникать разными путями; нужны независимые признаки — кольцевая ДНК, рибосомы бактериального происхождения, деление, филогенетическое сходство генов.

Научный вывод опирается на совокупность данных.

Задание 53

После удаления ядра клетка некоторое время синтезирует белок, затем синтез падает. Объясните обе фазы.

Ответ

Сначала в цитоплазме сохраняются готовые иРНК, рибосомы, тРНК и ферменты. Затем иРНК и белки распадаются, новые транскрипты и субъединицы не образуются, поэтому синтез снижается.

Система имеет запас компонентов, но требует ядра для обновления.

Задание 54

Почему эритроцит млекопитающего не подходит как типичная модель эукариотической клетки?

Ответ

Зрелый эритроцит специализирован и утратил ядро и большинство органоидов; это повышает место для гемоглобина, но исключает типичный общий набор.

Специализация может сопровождаться утратой структур.

Задание 55

Бактерия длиной 2 мкм изображена длиной 36 мм. Рибосома на том же снимке имеет диаметр 0,36 мм. Определите увеличение и реальный диаметр рибосомы в нм.

Ответ

Увеличение $\times 18\,000$. Рибосома: $0,36\text{ мм} / 18\,000 = 0,00002\text{ мм} = 20\text{ нм}$.

Один масштаб применяется к обоим объектам.

Задание 56

Почему обнаружение корреляции между числом митохондрий и активностью клетки не доказывает, что увеличение числа митохондрий само вызвало активность?

Ответ

Оба признака могут зависеть от типа клетки, гормонов, тренировки или потребности в энергии; возможна обратная причинность. Нужен контролируемый эксперимент.

Задание 57

Почему у клетки, синтезирующей стероидные гормоны, развиты гладкая ЭПС и митохондрии?

Ответ

Гладкая ЭПС участвует в синтезе липидов/стероидов; митохондрии обеспечивают отдельные этапы превращений и энергию. Органоиды образуют функциональный комплекс.

Строение клетки отражает специализацию.

Задание 58

Предложите критерии, по которым на серии микрофотографий отличить секреторные гранулы от лизосом.

Ответ

Одной формы и электронной плотности гранул недостаточно: секреторные гранулы и лизосомы могут выглядеть сходно. Секреторные гранулы идентифицируют по метке конкретного секретируемого белка и по слиянию с плазматической мембраной при стимуляции секреции. Лизосомы выявляют по кислой среде и маркерам кислых гидролаз, например кислой фосфатазе, либо по мембранному белку LAMP1. В серии снимков сопоставляют расположение, содержимое и динамику; маркерные методы проверяют подходящими контролями.

Задание 59

Составьте опыт, проверяющий, являются ли тёмные гранулы запасом гликогена: контроль, воздействие и критерий.

Ответ

Использовать специфическое окрашивание/ферментативное расщепление гликогена; сравнить сытые и голодающие клетки либо образец до/после амилазы подходящей специфичности; положительный контроль с известным гликогеном и отрицательный без него. Критерий — исчезновение специфического сигнала и изменение гранул.

Задание 60

Свяжите в одном ответе клеточную теорию, компартментализацию и клеточные включения.

Ответ

Клеточная теория рассматривает клетку как единицу живого. В эукариотической клетке мембранные компартменты разделяют и координируют специализированные процессы. Включения, в отличие от органоидов, являются изменчивыми запасами или продуктами и отражают текущее состояние метаболизма.

[Следующий урок: Урок 4. Биологические мембраны](#)

[Все материалы курса «Биология ЕГЭ»](#)