



Урок 5. Органоиды клетки человека

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 9 класс

Урок 5 из 45 · 45 минут · Модуль «Клетки и ткани»

Уровень: начинающий исследователь.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-9-klass-programma>

У клетки нет отдельных «мастерских», работающих независимо: секретируемый белок проходит цепочку взаимосвязанных структур.

Результат урока: Восстановить маршрут секретируемого белка и объяснить по двум признакам специализацию модельной клетки.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. На карточке перепутаны слова: «пузырёк — рибосома на ЭПС — аппарат Гольджи — наружная среда». Расставьте их по предполагаемому пути белка. Рядом напишите, какую роль вы отвели митохондрию: изготовить белок или обеспечить энергетические процессы?

02. Понятия и разобранный пример

5–14 минут: 4 минуты на понятия, 3 на пример, 2 на объяснение способа партнёру.

Как связать устройство и функцию

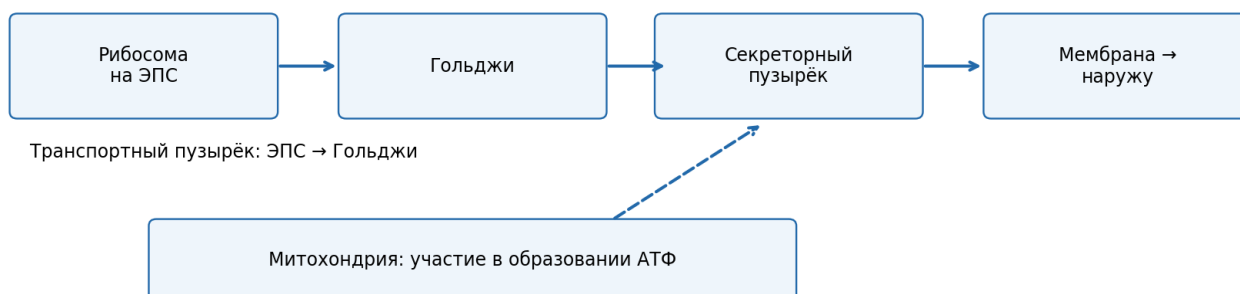
Ядро содержит генетическую информацию, рибосомы синтезируют белки. Шероховатая эндоплазматическая сеть (ЭПС) участвует в синтезе и первичной обработке многих секретируемых белков. Не все белки проходят этот путь: часть синтезируется свободными рибосомами и остаётся в цитозоле.

Аппарат Гольджи модифицирует и сортирует поступившие вещества. Транспортные пузырьки связывают отделы клетки; секреторный пузырьк сливается с плазматической мембраной. Лизосомы участвуют во внутриклеточном расщеплении; митохондрии — в образовании АТФ при клеточном дыхании.

Количество и развитость структур связаны с функцией, но одна цифра не определяет тип клетки. На учебной схеме органоиды показаны раздельно и крупно. В настоящем исследовании нужны метод получения изображения, масштаб и несколько независимых признаков.

Работайте по подписям и масштабу; рисунки условные и не заменяют запись реального наблюдения.

Разобранный маршрут: рибосома на шероховатой ЭПС → ЭПС → транспортный пузырёк → аппарат Гольджи → секреторный пузырёк → мембрана → наружная среда. Митохондрия не заменяет рибосому: она участвует в энергетическом обеспечении. Поэтому увеличение числа митохондрий само по себе не доказывает усиления секреции белка.



Путь секретируемого белка и энергетическое обеспечение: сплошные стрелки — маршрут груза, пунктир — участие АТФ. Схема не в масштабе.



03. Практика 1. Проверяем материал

Набор данных и доказательства

14–25 минут. Все записи ниже — подготовленный учебный материал. В паре прочитайте каждую строку; не проводите измерений на себе. Первые 3 минуты — разметка данных, 5 минут — решение, 3 минуты — взаимная проверка.

Клетка-модель	ЭПС и Гольджи, условные баллы	Митохондрии, условные баллы
А	ЭПС 8; Гольджи 8	5
Б	ЭПС 3; Гольджи 2	9
В	ЭПС 2; Гольджи 2	3

Сравните А и Б. Какая лучше соответствует интенсивной секреции белка, какая — большим затратам энергии на работу? Для каждой приведите два числовых признака либо один признак и ограничение. Для В запишите, почему название ткани по таблице установить нельзя. Итог — три доказательных заключения, не диагнозы.

04. Практика 2. Перенос способа

Новое условие

25–33 минуты. Метка секретируемого белка обнаружена: через 1 минуту в ЭПС, через 4 минуты в Гольджи, через 7 минут в пузырьках у мембраны, через 9 минут снаружи. Составьте временную цепь и найдите промежутки между соседними отметками. Затем в модели блокировали слияние пузырька с мембраной. Где ожидаете накопление метки? Это подготовленные данные, не опыт с клетками на уроке.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Достаточно ли фразы «в клетке много мембран», чтобы назвать её секреторной? Предложите альтернативное объяснение и проверку по материалам урока. Не приписывайте условным баллам значение количества органоидов.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Исправьте три ошибки: «Гольджи хранит основной геном; митохондрия собирает секретируемый белок вместо рибосомы; пузырёк переносит информацию в виде нервного импульса». Запишите корректную функцию каждой структуры.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

А лучше согласуется с секрецией: ЭПС 8 и Гольджи 8 против 3 и 2 у Б. Б имеет высокую оценку митохондрий 9, но её конкретная работа не задана: нельзя уверенно назвать ткань. В имеет низкие условные оценки, однако это не означает «мёртвая» или «бесполезная» клетка. Всего 4 балла: выбор А, два признака А, осторожный вывод Б, ограничение В.

Практика 2: разбор и критерии

Цепь: ЭПС → Гольджи → пузырьки → наружная среда. Промежутки: 3, 3 и 2 минуты; от первой до последней отметки 8 минут. При заданной блокировке метка накапливается в секреторных пузырьках, если предыдущие этапы продолжаются. По 1 баллу за цепь, интервалы, прогноз и его условие; всего 4.

Обсуждение: возможный вывод

Нет. Мембранные структуры выполняют разные функции. Нужны признаки именно шероховатой ЭПС и Гольджи, а сильнее — прослеживание выделяемого белка. Условный балл — показатель модели, не подсчёт органоидов.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Основной геном клетки человека находится в ядре (у митохондрий есть собственная ДНК); белок синтезирует рибосома, митохондрия участвует в образовании АТФ; пузырёк переносит клеточный груз. По 1 баллу за исправление, всего 3.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

На пару: распечатка ученической части PDF, карандаши двух цветов, линейка, простой калькулятор. Схема и все исходные данные включены в урок. Работа только с бумажными моделями и готовыми данными. Не брать биологические пробы, не ставить диагнозы, не испытывать действие раздражителей на учениках. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 9 класс. Предпосылки: строение животной клетки, различие клетки, ткани и органа; чтение таблиц и простых схем. В паре один описывает, второй проверяет, затем меняются. Все изображения и числовые серии учебные; работу по ним не выдавать за проведённый опыт. Подготовка и печать выполняются до урока; разборы открываются после самостоятельной попытки. При затруднении учитель разбирает первую строку вместе с классом, остальные учащиеся выполняют самостоятельно.

Минуты	Работа	Результат
0–5	Проблема	Вопрос и первое решение
5–14	Понятия и пример	Способ проверки
14–25	Практика 1	Готовый продукт и проверка
25–33	Практика 2	Перенос способа
33–40	Обсуждение	Аргумент и ограничение
40–45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Цитология; многообразие и дифференциация клеток	Сравнивает модели клеток	Связывает развитость структур с функцией
Обмен веществ; функции белков и АТФ	Строит маршрут белка	Различает синтез, транспорт и энергетическое обеспечение

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-9-klass-programma>

OpenStax, Anatomy and Physiology 2e: 3-2-the-cytoplasm-and-cellular-organelles

<https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/3-2-the-cytoplasm-and-cellular-organelles>

Тексты, задания, учебные данные и схемы разработаны для портала «Школы России». Числовые серии — учебные модели, не результаты проведённых классом опытов. Схемы авторские, не копии микрофотографий; сторонние изображения не используются. Фактические сведения сверены по указанным источникам 19.10.2026. Материалы полностью даны, переход по внешним ссылкам ученику не требуется.