



Урок 13. Гормоны и органы секреции

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 9 класс

Урок 13 из 45 · 45 минут · Модуль «Эндокринная система»

Уровень: начинающий исследователь.

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

Гормон может переноситься кровью к разным тканям, но одинаковый сигнал вызывает ответ не у всех клеток.

Результат урока: Различить эндокринную и внешнюю секрецию; по модели рецепторов определить клетки-мишени и построить отрицательную обратную связь.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. В модели кровь доставила сигнал Н к клеткам А и Б. У А есть подходящий рецептор, у Б его нет. Ученик считает, что обе клетки обязаны ответить одинаково, потому что «сигнал дошёл». Напишите недостающее условие ответа.

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

Эндокринные клетки выделяют гормоны во внутреннюю среду; с кровью сигналы могут достигать удалённых клеток. Клетка-мишень имеет подходящий рецептор и систему ответа. Рецепторы бывают на мембране и внутри клетки: путь действия зависит от свойств гормона.

При внешней секреции продукт поступает по протоку на поверхность тела или в полость органа. Поджелудочная железа совмещает функции: пищеварительные секреты идут по протокам, гормоны островковых клеток — во внутреннюю среду. Название органа само по себе не описывает маршрут каждого продукта.

Гипоталамус и гипофиз участвуют в согласовании многих эндокринных процессов. В отрицательной обратной связи повышение конечного сигнала может уменьшать стимулирующее влияние вышестоящих звеньев. Не все гормоны управляются одинаковой трёхзвенной осью; модель не является схемой лечения.

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

Разбор модели: сигнал Н подходит рецептору R. Клетка А имеет R и исправный путь ответа — ожидается реакция. Клетка Б имеет только рецептор Q — реакцию на Н не ожидаем. Клетка В имеет R, но внутреннее звено отключено — одного связывания недостаточно. Вывод «доставлен сигнал» слабее вывода «получен клеточный ответ».



Два маршрута секреции и клетка-мишень: проток ведёт к поверхности/полости, эндокринный сигнал — через кровь к подходящему рецептору. Схема условная.



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	Рецептор	Внутренний путь ответа
А	R, связывает Н	Исправен
Б	Q, не связывает Н	Исправен
В	R, связывает Н	Отключён
Г	R, связывает Н	Исправен, но Н не доставлен

Для А–Г спрогнозируйте ответ именно на сигнал Н и укажите решающее условие. Затем сформулируйте правило из трёх необходимых звеньев. Итог — четыре строки и правило; запрещено превращать модели в диагнозы или рекомендации по приёму гормонов.

04. Практика 2. Перенос способа

Новое условие

25–33 минуты. Бумажная ось: гипоталамус стимулирует гипофиз, гипофиз — железу, железа выделяет конечный сигнал Т. В модели увеличение Т ослабляет стимуляцию первых двух звеньев. Нарисуйте прямые стрелки и две обратные связи. Затем рассмотрите временное снижение Т: как изменится стимулирующее влияние при сохранной системе? Подпишите, почему схема не предсказывает концентрации у конкретного человека.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Фраза «все железы выделяют гормоны в кровь» неверна. Приведите контрпример по маршруту секрета и объясните, почему фермент и гормон — не взаимозаменяемые названия. Опирайтесь на функцию, не на слово «вещество».

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Продукт Х идёт по протоку в полость кишки, продукт Y — во внутреннюю среду и действует на клетки с рецептором Y. Назовите типы секреции. Будет ли клетка без рецептора Y специфически отвечать на этот сигнал в данной модели? Обоснуйте.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

А отвечает: есть Н, R и рабочий путь. Б не отвечает на Н из-за неподходящего рецептора. В не отвечает из-за отключённого внутреннего звена. Г не отвечает в описанный момент из-за отсутствия Н. Правило: доставка сигнала + подходящий рецептор + работоспособный путь ответа. По 1 баллу за каждое обоснование и 1 за правило; всего 5.

Практика 2: разбор и критерии

Прямые стрелки: гипоталамус → гипофиз → железа → Т. Обратные тормозящие влияния Т направлены к гипоталамусу и гипофизу. При снижении Т ослабевает это торможение, стимулирующее влияние может возрасти. Числа не заданы, реальные системы зависят от многих условий. 4 балла: прямой путь, две обратные связи, прогноз, ограничение.

Обсуждение: возможный вывод

Железа внешней секреции выводит секрет по протоку; поджелудочный пищеварительный секрет — пример. Фермент катализирует реакцию, гормон служит сигналом между клетками. Наличие секреции не делает любой выделенный продукт гормоном.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Х — внешняя секреция, Y — эндокринная. Без подходящего рецептора специфического ответа на Y в данной модели нет, даже если вещество доставлено. По 1 баллу за два типа и обоснование, 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
Эндокринная система; рецепторы и клетки-мишени	Анализирует четыре клеточные модели	Различает доставку, связывание и ответ
Гипоталамо-гипофизарная система; органы секреции	Строит ось и сравнивает маршруты	Объясняет обратную связь и два типа секреции

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

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

OpenStax, Anatomy and Physiology 2e: 17-2-hormones

<https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/17-2-hormones>

OpenStax: обзор эндокринной системы

<https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/17-1-an-overview-of-the-endocrine-system>

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.