



Урок 22. Врождённый и приобретённый иммунитет

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 9 класс

Урок 22 из 45 · 45 минут · Модуль «Иммунная система»

Уровень: начинающий исследователь.

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

Защита организма состоит не из одного «щита»: барьеры, распознавание и специфический ответ выполняют разные задачи.

Результат урока: Составить схему иммунного ответа по описанию и различить врождённые механизмы, специфичность и иммунную память.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. На четырёх карточках: неповреждённая кожа; поглощение частицы фагоцитом; размножение подходящего клона лимфоцитов; сохранение клеток памяти. Расположите их в возможную последовательность. Какие события не обязаны начинаться строго после завершения предыдущего?

02. Понятия и разобранный пример

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

Понятия и способ проверки

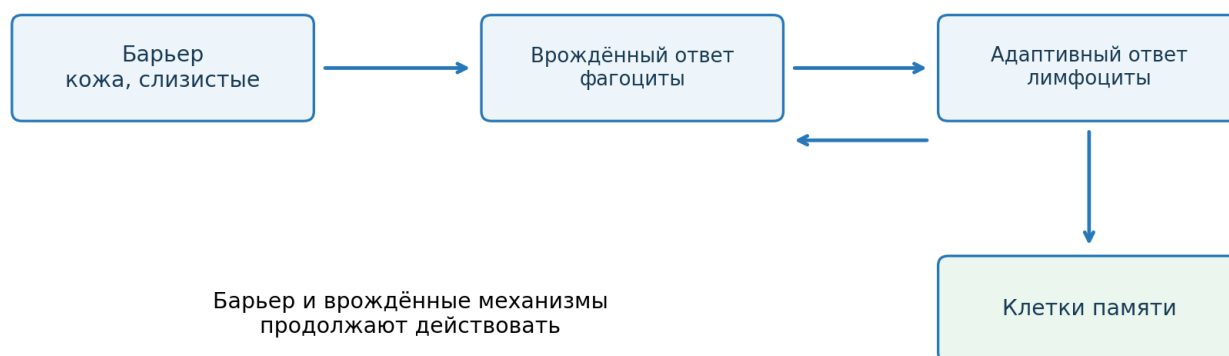
Врождённая защита включает барьеры и быстрые реакции распознавания характерных признаков угрозы. Кожа и слизистые ограничивают проникновение; фагоциты могут поглощать частицы. Воспаление — один из механизмов ответа, а не синоним любой инфекции.

Адаптивный, или приобретённый, иммунитет связан с избирательным распознаванием антигенов лимфоцитами. В-клетки могут давать начало плазматическим клеткам, выделяющим антитела. Т-клетки выполняют несколько функций, включая координацию ответа и уничтожение определённых клеток-мишеней. Антитело не является клеткой.

Механизмы взаимодействуют и перекрываются во времени. Память адаптивной системы позволяет иначе реагировать на повторное встреченное ранее антигенное воздействие. Скорость реакции сама по себе недостаточна для классификации: нужно знать её механизм и специфичность.

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

Разбор карточки: «клетка поглотила частицу без описанного размножения специфического клона». Это согласуется с фагоцитозом, механизмом врождённой защиты. Карточка «после распознавания антигена увеличилось число подходящих лимфоцитов» описывает адаптивный ответ. Слово «быстро» не заменяет этих признаков.



Связанные уровни защиты: барьер, врождённый ответ, адаптивный ответ и клетки памяти. Параллельные связи показывают взаимодействие, а не строгую очередь включения.



03. Практика 1. Проверяем материал

Данные для самостоятельного анализа

14–25 минут. Все записи ниже — учебные данные, а не результаты обследования учеников. В паре: 3 минуты на чтение и разметку, 5 на решение, 3 на взаимную проверку по критериям.

Событие	Описание	Опора для решения
А	Кожа препятствует проникновению	Физическая граница
Б	Фагоцит поглощает частицу	Клеточное поглощение
В	Растёт клон В-клеток, распознающих антиген X	Избирательность клона
Г	После ответа остаются клетки памяти	Изменённый ответ на повторный контакт

Отнесите события к уровню защиты, соедините их стрелками и подпишите одну связь между врождённым и адаптивным ответами. Затем исправьте два утверждения: «антитела поглощают микробы как клетки»; «врождённая защита перестаёт работать после включения адаптивной». Результат — схема и две правки.

04. Практика 2. Перенос способа

Новое условие

25–33 минуты. Учебная модель содержит 100 условных частиц. Барьер задержал 60, оставшиеся встретились с клеточной защитой; она удалила 30. Найдите остаток и долю от исходного числа. Можно ли по арифметике определить, сформировалась ли иммунная память? Укажите, каких наблюдений не хватает.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Один ученик называет приобретённый иммунитет «заменой врождённого», другой — взаимодействующей системой. Выберите объяснение по схеме и приведите два аргумента. Почему нельзя проверять иммунитет школьников заражением или бытовыми пробами?

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Карточка: «после встречи с X размножились распознающие X лимфоциты и остались клетки памяти». Назовите систему, два признака из текста и объясните, почему антитело не равно лимфоциту.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

А — барьер врождённой защиты, Б — врождённый клеточный ответ, В и Г — адаптивный ответ и память. Клетки врождённого ответа могут участвовать в представлении антигенов и активации адаптивного. Антитела — белки, не фагоцитирующие клетки; системы продолжают взаимодействовать. 5 баллов: классификация, схема, связь, две правки.

Практика 2: разбор и критерии

Остаток $100 - 60 - 30 = 10$ частиц, 10% от исходных. Арифметика не описывает лимфоциты и повторный ответ, поэтому память по ней не установлена. Нужны сведения о специфических клетках/ответе после повторного антигена. 3 балла: остаток, доля, ограничение.

Обсуждение: возможный вывод

Системы взаимодействуют: врождённые механизмы помогают запускать специфический ответ, барьеры и фагоциты продолжают действовать. Учебная схема не даёт безопасного теста состояния иммунитета; используются только предоставленные данные, без контакта с возбудителями.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Адаптивная система; специфичность к X и формирование памяти. Антитело — белок, лимфоцит — клетка. 3 балла: система, два признака, различие.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

На пару: распечатка ученической части PDF, карандаши двух цветов, линейка, простой калькулятор. Все схемы и исходные данные включены. Только готовые данные и бумажные модели. Не брать биологические пробы, не ограничивать сон, не проводить нагрузочных, болевых или иных физиологических испытаний. Не ставить диагнозы и не назначать лечение. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 9 класс. Предпосылки: понятия клетки, ткани и органа; чтение графиков, таблиц и стрелочных 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
Врожденный и приобретённый иммунитет	Сортирует механизмы по признакам	Различает барьер, фагоцитоз и специфический ответ
Схема иммунного ответа по описанию	Связывает события стрелками	Показывает взаимодействие систем

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

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

OpenStax: 21-2-barrier-defenses-and-the-innate-immune-response

<https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/21-2-barrier-defenses-and-the-innate-immune-response>

OpenStax: Т-лимфоциты

<https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/21-3-the-adaptive-immune-response-t-lymphocytes-and-their-functional-types>

OpenStax: В-лимфоциты и антитела

<https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/21-4-the-adaptive-immune-response-b-lymphocytes-and-antibodies>

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.