



Иммуногенность и эффективность вакцин: от иммунного ответа к защите



Организатор: РГП на ПХВ «Национальный центр общественного здравоохранения» МЗ РК

Докладчик: Макарова Валентина Владимировна
Магистр по специальности «Менеджмент здравоохранения»,
преподаватель специальных дисциплин сестринского дела
ТОО «Медико – технического колледжа»

02.07.2026 год



ОБРАЗОВАНИЕ И АКАДЕМИЧЕСКИЙ РОСТ



Фундаментальная медицинская база (2002–2021)

Путь от фельдшера до академического бакалавра сестринского дела и бакалавра психологии.



Высшая квалификация: Магистр здравоохранения (2021–2023)

Окончание Сибирского государственного медицинского университета по специальности «Менеджмент».

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ И СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ



Экспертиза в иммунопрофилактике (2012–2026)

Многолетний опыт работы прививочной медсестрой и менеджером по иммунопрофилактике



Переход к лидерству и преподаванию

Опыт работы старшей медсестрой и преподавателем специальных дисциплин в медицинском колледже.



Разносторонний клинический стаж

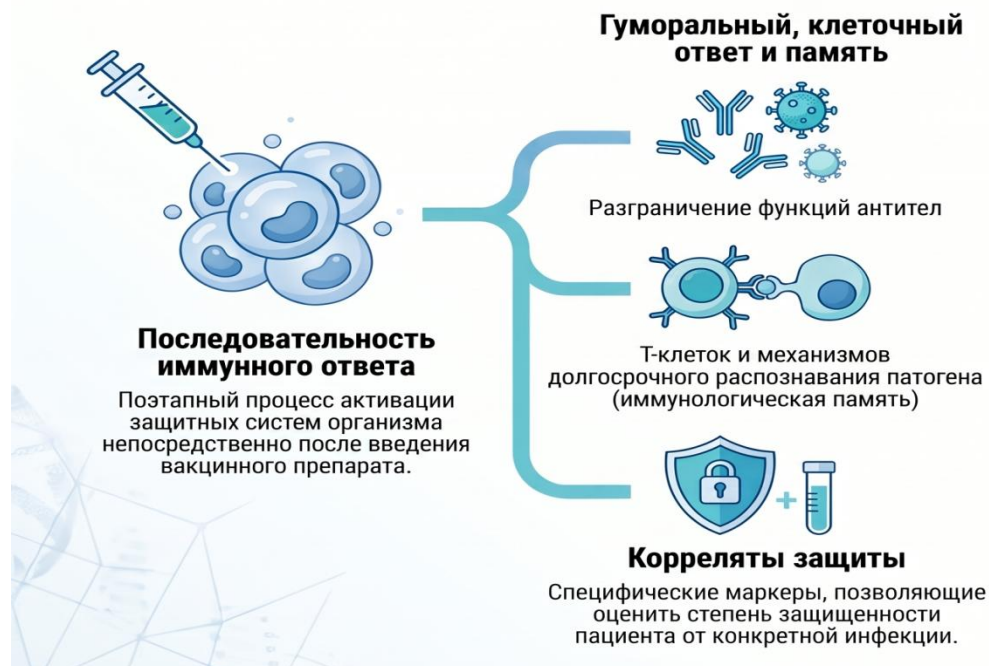
Практика в операционном отделении и детской кардиохирургии на ранних этапах карьеры.

Цель обучения/лекции

«После лекции участники смогут:

- объяснить понятия **иммуногенность, эффективность вакцины, корреляты защиты и ревакцинация;**
- описать последовательность формирования иммунного ответа после введения вакцины;
- различать гуморальный, клеточный иммунитет и иммунологическую память;
- сравнить иммуногенность и эффективность вакцин и объяснить их различия;
- перечислить основные факторы, влияющие на эффективность вакцинации;
- объяснить причины снижения поствакцинального иммунитета и значение ревакцинации;

Механизмы формирования защиты



Оценка и поддержание эффективности

Иммуногенность

Различие между способностью вакцины вызывать иммунный ответ...



Эффективность

...и её реальной способностью предотвращать заболевание.



Факторы влияния на результат

Перечень внешних и внутренних факторов, определяющих успешность формирования поствакцинального иммунитета.



Причины снижения иммунитета и ревакцинация

Обоснование необходимости повторных введений вакцины для поддержания напряженности защитных сил организма.

План лекции

Содержание

Иммуногенность вакцин: понятие и значение

Механизм формирования иммунного ответа после вакцинации

Иммуногенность и эффективность вакцин: сходства и различия

Основные компоненты иммунного ответа

- гуморальный иммунитет;
- клеточный иммунитет;
- иммунологическая память.

Факторы, влияющие на эффективность вакцин

Ревакцинация и поддержание защитного иммунитета

Корреляты защиты и методы оценки поствакцинального иммунитета

Основной материал

Иммуногенность — это способность вакцины вызывать специфический иммунный ответ, приводящий к образованию защитных антител, активации Т-лимфоцитов и формированию иммунологической памяти.

Иными словами, иммуногенность показывает, насколько эффективно вакцина «обучает» иммунную систему распознавать возбудителя и защищать организм при последующей встрече с инфекцией.

Следует различать два понятия:

- **иммуногенность** — способность вакцины вызывать иммунный ответ;
- **эффективность вакцины** — способность предотвращать заболевание в реальных условиях.

Даже высокоиммуногенная вакцина может иметь различную эффективность в зависимости от возраста пациента, состояния иммунной системы и циркуляции возбудителя.

Что происходит после введения вакцины?

От инъекции к коллективному иммунитету

Вакцинация ежегодно предотвращает миллионы смертей, однако путь от введения препарата до реальной защиты зависит от множества взаимосвязанных звеньев.



Как иммунный ответ переходит в защиту

Каскад иммунного ответа: 4 этапа формирования защиты

Способность вакцины успешно запустить этот физиологический процесс определяет ее иммуногенность.

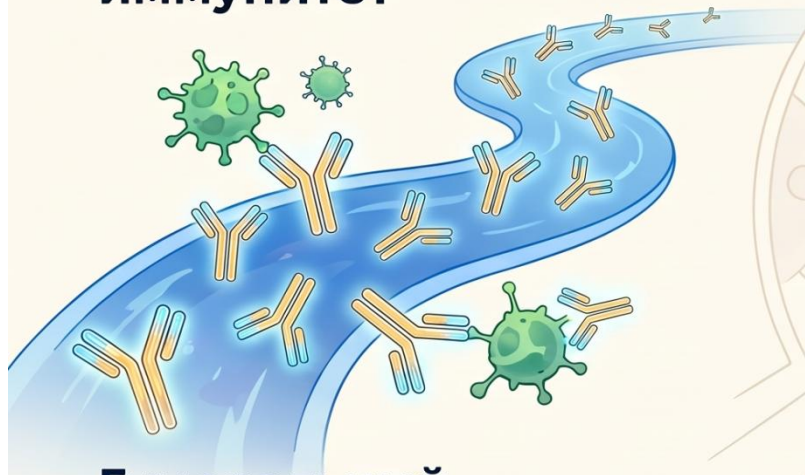


Основные компоненты иммунного ответа

Что происходит после вакцинации?

Три компонента иммунной защиты, которые формируются в организме

Гуморальный иммунитет



Гуморальный иммунитет

Обеспечивает защиту с помощью антител, находящихся в крови и других жидкостях организма.



Клеточный иммунитет

Активирует специализированные клетки (Т-лимфоциты) для уничтожения инфицированных клеток.

Иммунологическая память



Иммунологическая память

Позволяет организму быстро «узнать» и атаковать вирус при повторной встрече через долгое время.

Основные компоненты иммунного ответа

После вакцинации формируются:

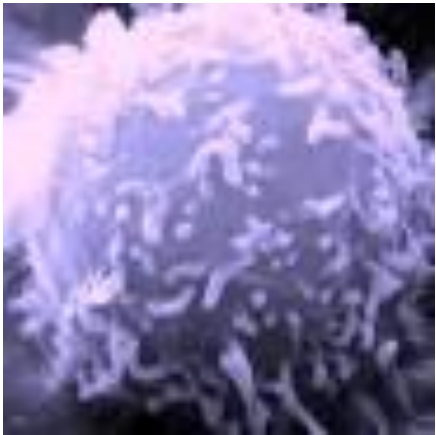
Гуморальный иммунитет — это часть иммунной системы, которая защищает организм от инфекций и токсинов с помощью молекул, циркулирующих в жидкостях (крови, лимфе, межклеточной жидкости). От латинского слова *humor* — «жидкость».

Обеспечивается В-лимфоцитами.

***В-лимфоциты (В-клетки)** — это главные клетки адаптивного иммунитета, ответственные за распознавание чужеродных антигенов и выработку антител. Они составляют основу гуморального иммунитета человека, защищая организм от бактерий, вирусов и токсинов.*

Они вырабатывают антитела, которые:

- нейтрализуют вирусы;
- препятствуют прикреплению бактерий;
- активируют систему комплемента;
- способствуют уничтожению микроорганизмов.



Основной материал

. Клеточный иммунитет — это тип иммунного ответа, при котором защита организма осуществляется за счет непосредственного контакта специализированных иммунных клеток (Т-лимфоцитов, макрофагов и NK-клеток) с чужеродными агентами без участия антител. Формируется Т-лимфоцитами.

Т-лимфоциты (или Т-клетки) — это главные белые кровяные тельца клеточного иммунитета. Они образуются в костном мозге, а затем проходят сложный процесс «созревания» (дифференцировку) в вилочковой железе — тимусе. Буква «Т» в их названии как раз происходит от этого органа.

- Т-киллеры
- Т-хелперы
- Т-клетки памяти

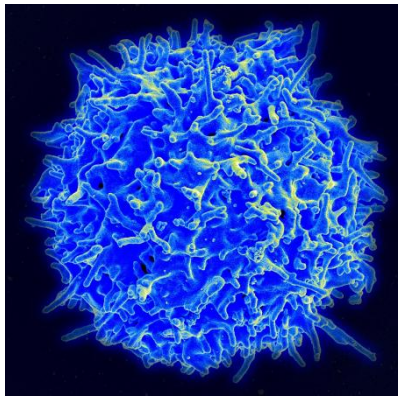
Роль в вакцинации

Вакцины имитируют вторжение патогена, вводя ослабленные, инактивированные вирусы или их фрагменты (например, мРНК, кодирующую вирусный белок):

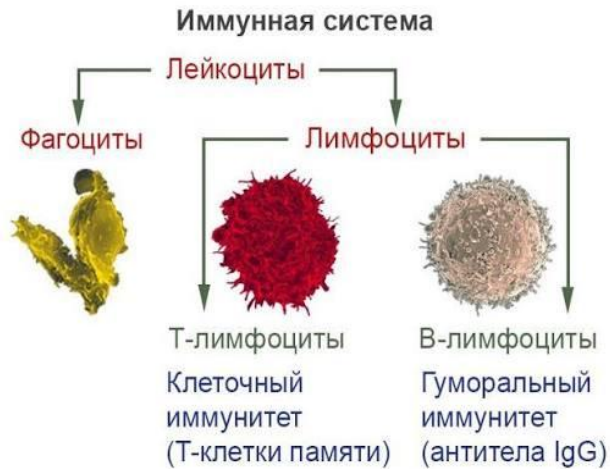
1. Активация: Вакцинный антиген захватывается антигенпрезентирующими клетками и «предъявляется» Т-хелперам.

2. Формирование памяти: Т-клетки претерпевают клональную экспансию, превращаясь в эффекторные клетки и клетки памяти.

3. Защита: Если в будущем организм сталкивается с настоящим вирусом, Т-клетки памяти быстро активируются. Т-киллеры уничтожают зараженные клетки, а Т-хелперы стимулируют выработку антител для нейтрализации патогена в межклеточном пространстве



Основные компоненты иммунного ответа



Иммунологическая память — это фундаментальная способность адаптивной иммунной системы запоминать чужеродные агенты (антигены) при первом контакте и обеспечивать более быстрый и мощный ответ при повторных заражениях. Благодаря этому механизму многие перенесенные инфекции (например, ветрянка) формируют стойкий иммунитет на всю жизнь.

основные аспекты этого процесса:

Как это работает: В ходе первой встречи с вирусом или бактерией иммунная система вырабатывает специальные клетки — ***Т- и В-лимфоциты памяти***. (***Т- и В-лимфоциты памяти — это специализированные клетки долгой иммунной памяти***). ***Они хранят детальную информацию о структуре этого конкретного возбудителя.***

Вторичный иммунный ответ: При повторном проникновении патогена клетки памяти моментально активируются. Они уничтожают инфекцию в кратчайшие сроки, часто до того, как человек успеет почувствовать симптомы болезни.

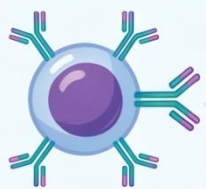
Принцип вакцинации: Иммунологическая память лежит в основе прививок. Вакцина содержит безопасные (ослабленные или убитые) частицы возбудителя, заставляя организм сформировать клетки памяти без риска заболеть по-настоящему.

Значение иммуногенности

Значение высокой иммуногенности

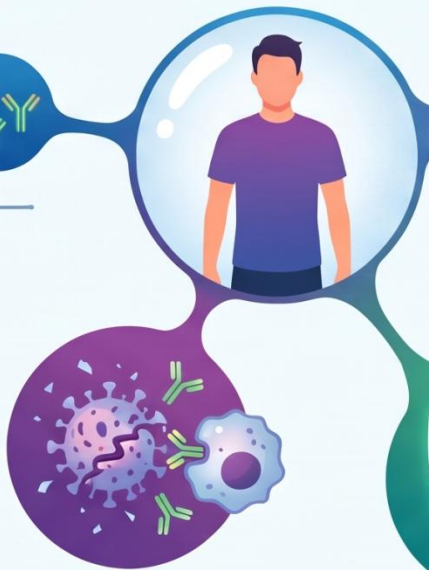
Высокая иммуногенность является критическим показателем эффективности вакцин и иммунного ответа. Она обеспечивает не только личную защиту человека от болезни и её осложнений, но и формирует базу для безопасности всего населения.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЗАЩИТА



Формирование длительного иммунитета

Обеспечивает устойчивую и долгосрочную способность организма распознавать и нейтрализовать инфекцию.



Снижение рисков и тяжести болезни

Минимизирует вероятность заражения и риск развития осложнений или тяжелого течения инфекции.



Сохранение жизни

Напрямую способствует существенному снижению уровней смертности от инфекционных заболеваний.

ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЭФФЕКТ

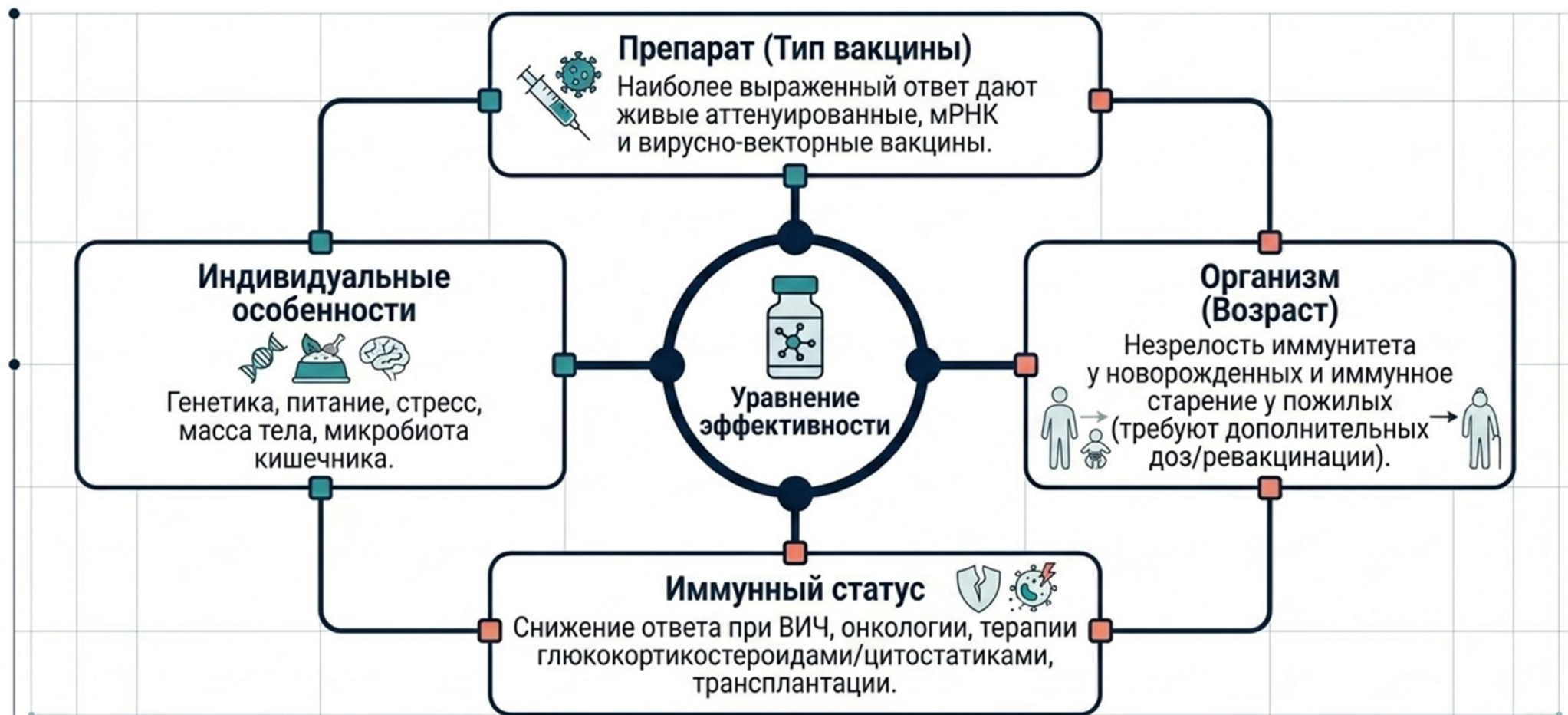


Создание коллективного иммунитета

Формирует защитный барьер в популяции, останавливая массовое распространение возбудителя.

Факторы, влияющие на эффективность вакцин

Переменные успеха: Что влияет на итоговую эффективность?



Факторы, влияющие на эффективность вакцин

Критическая зона: Холодовая цепь и Техника введения

Даже самая качественная вакцина полностью теряет иммуногенность при операционных нарушениях.



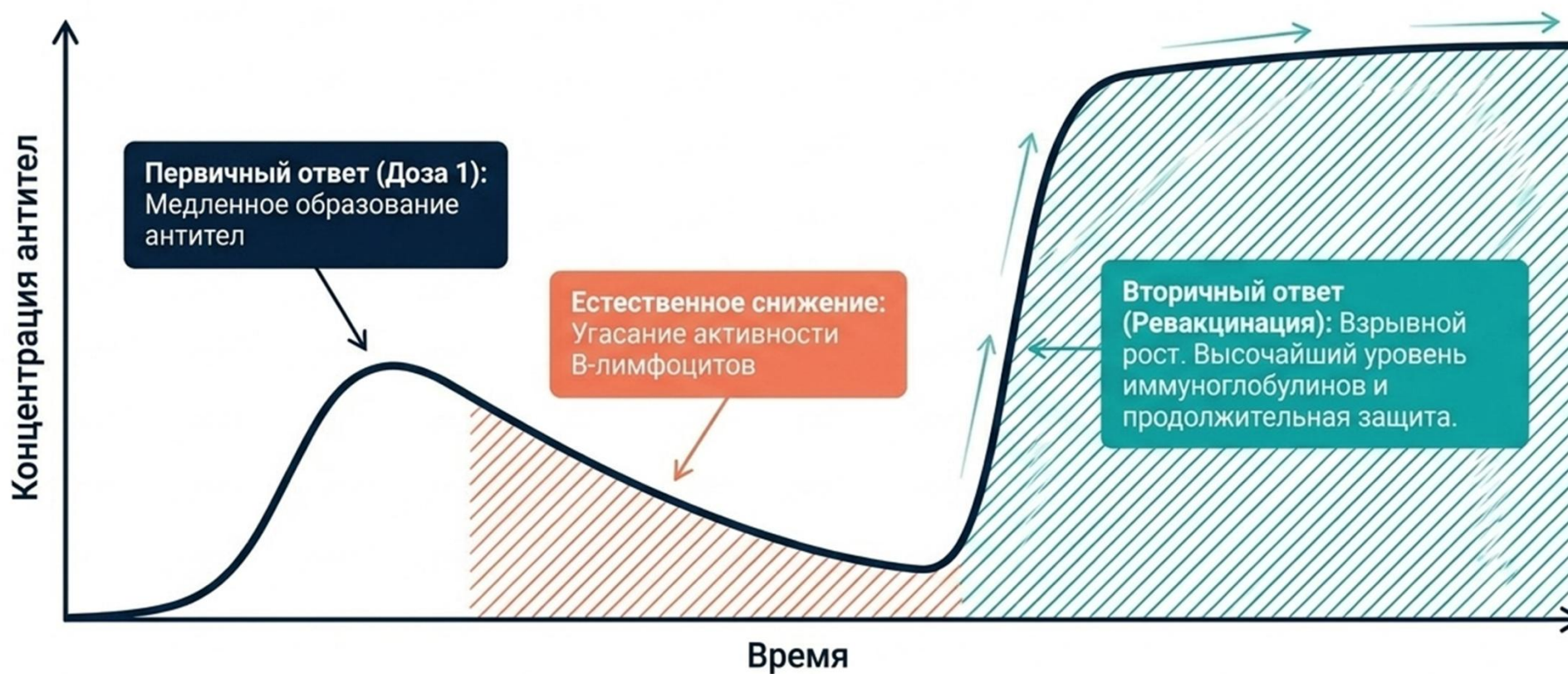
Температурный режим: Строгий диапазон +2...+8 °C. Замораживание или перегрев необратимо разрушают антигены.

Правила проведения

- соблюдение схемы вакцинации;
- соблюдение интервалов между дозами;
- правильный путь введения;
- срок годности препарата;
- качество транспортировки

Динамика защиты: Почему иммунитет угасает?

Со временем количество антител и клеток памяти естественным образом снижается. Ревакцинация критически необходима для перезапуска системы.

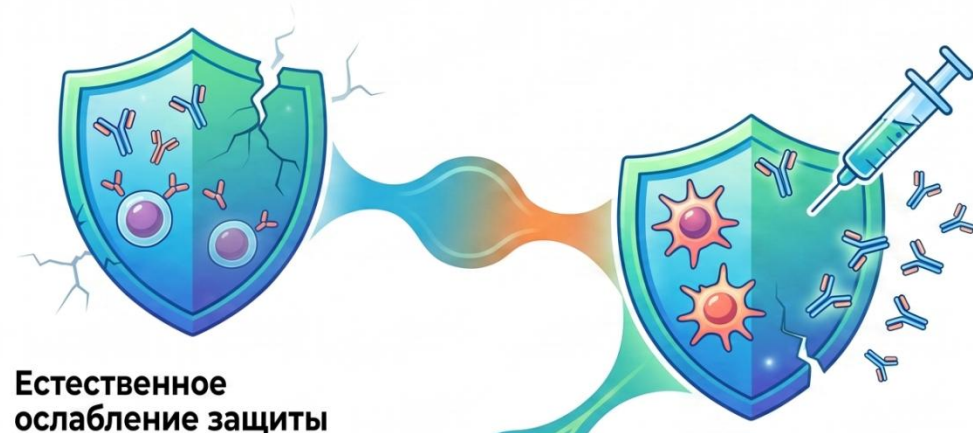


Ревакцинация и поддержание иммунитета

Ревакцинация: Зачем и когда обновлять защиту?

Объяснение механизма снижения иммунитета и важности повторной вакцинации на примере национального календаря Казахстана.

Почему одного раза недостаточно?



Естественное ослабление защиты

Со временем количество антител и активность В-лимфоцитов снижаются, ослабляя иммунный барьер.

Перезапуск иммунной памяти

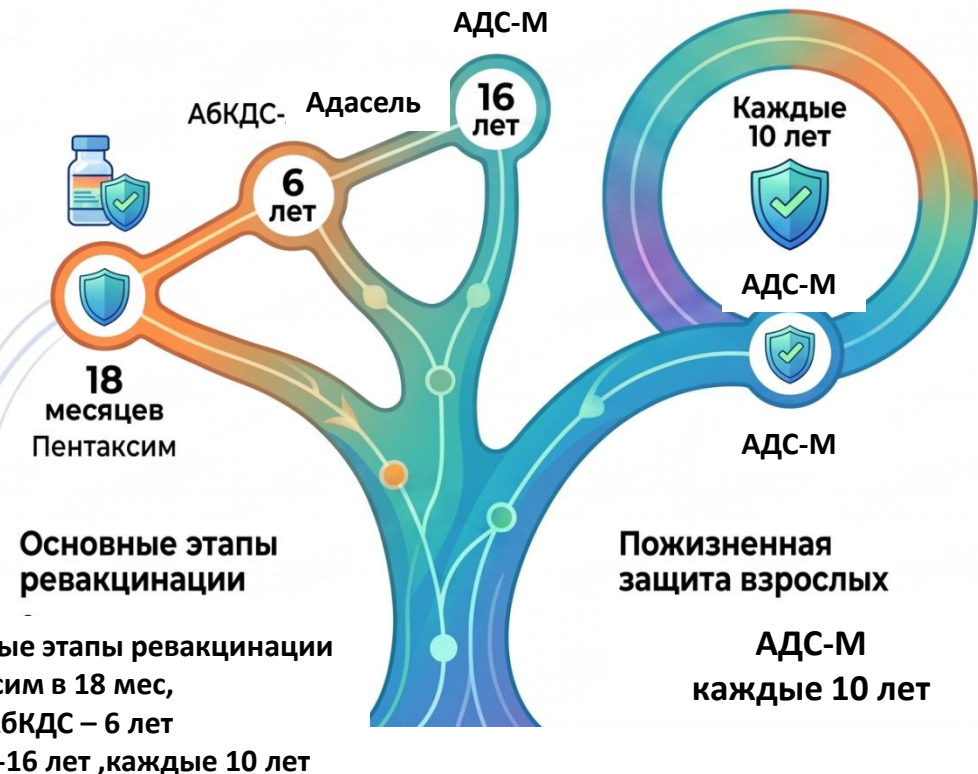
Ревакцинация активирует клетки памяти и значительно повышает уровень антител в крови.

Предотвращение тяжелых форм

Поддержание иммунитета защищает не только человека, но и формирует коллективную безопасность.

Ревакцинация в Республике Казахстан

Детский и подростковый этап



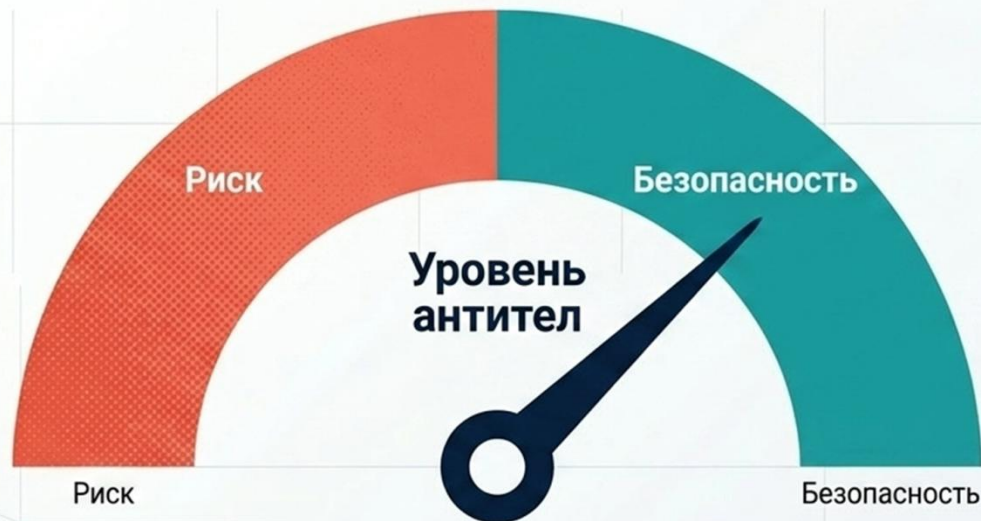
Корреляторы защиты

Коррелят защиты — это объективный лабораторный показатель, наличие или определенный уровень которого достоверно свидетельствует о сформированном защитном иммунитете против конкретного инфекционного заболевания.

В современной иммунологии выделяют две основные группы коррелятов защиты: серологические и клеточные

Корреляты защиты: Как "увидеть" невидимый иммунитет

Коррелят защиты — это объективный лабораторный показатель (мост между лабораторией и безопасностью пациента).



Что это?

Наличие или определенный уровень маркера, достоверно свидетельствующий о защите организма от конкретной инфекции.

Зачем нужен?

Позволяет оценить эффективность вакцины без контакта с реальным возбудителем. Используется для:

- Регистрации новых вакцин
- Мониторинга популяционного иммунитета
- Принятия решений о ревакцинации групп риска.

Основные виды коррелятов защиты

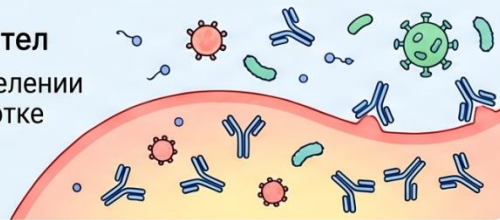
Корреляты иммунной защиты: Серологические vs Клеточные

Лабораторные показатели для оценки уровня иммунитета. Делятся на серологические (антитела) и клеточные (лимфоциты), с разными методами диагностики и областью применения.

Серологические корреляты

Оценка специфических антител

Показатели основаны на определении концентрации антител в сыворотке крови.



Доступность и стандартизация

Это наиболее часто используемые методы, позволяющие количественно оценить напряженность иммунитета.



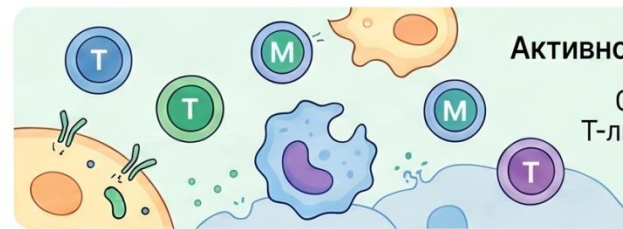
Основные лабораторные методы



Клеточные корреляты

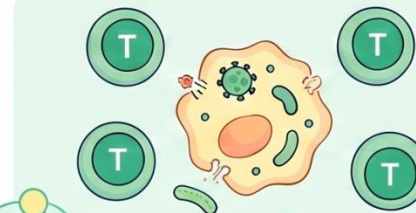
Активность клеточного звена

Обеспечивается работой Т-лимфоцитов, макрофагов и клеток памяти.



Защита от внутриклеточных угроз

Этот вид иммунитета критически важен для борьбы с вирусами и микобактериями.



Ведущая роль в защите

В ряде случаев именно клеточный ответ является определяющим фактором выживания организма.



Параметр	Серологические	Клеточные
Что измеряют	Специфические антитела	Т-лимфоциты и макрофаги
Инструментарий	ИФА, иммуноблоттинг	Тесты клеточной активности
Главная мишень	Свободные патогены	Внутриклеточные возбудители

Лабораторные исследования при отдельных инфекциях

Клинический справочник: Лабораторные маркеры защиты

Инфекция / Маркер	Метод	Защитный уровень
Гепатит В (anti-HBs)	ИФА, CLIA	[≥ 10 мМЕ/мл]
Столбняк (АТ к анатоксину)	ИФА	[$\geq 0,1$ МЕ/мл]
Дифтерия (АТ к анатоксину)	ИФА	[$\geq 0,1$ МЕ/мл]
Бешенство (Вируснейтрализующие)	RFFIT/FAVN	[$\geq 0,5$ МЕ/мл (ВОЗ)]
ККП (IgG к вирусу)	ИФА	Положительный результат
Полиомиелит (Нейтрализующие АТ)	Вируснейтрализация	Защитный титр по серотипу
COVID-19 (IgG к S-белку)	ИФА, CLIA, VNT	Единого уровня пока нет
Туберкулез (IFN- γ)	IGRA-тест	Оценка клеточного иммунитета

Почему корреляты защиты важны?

Почему корреляты защиты важны?

Они позволяют:

- оценить эффективность новых вакцин;
- проводить клинические исследования;
- определять необходимость ревакцинации;
- контролировать иммунитет у пациентов из групп риска.

Корреляты защиты: Ключ к эффективной иммунизации



**Исследования
и Разработка**



**Оценка эффективности
новых вакцин**

Позволяют измерить реальную способность нового препарата защищать организм.

**Проведение клинических
исследований**

Оптимизируют процесс тестирования и подтверждения результативности медицинских препаратов.

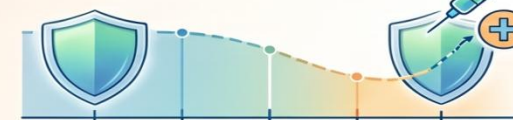


Корреляты защиты — измеряемые показатели иммунитета, фундамент для разработки вакцин и принятия решений в клинической практике.

**Клиническое
Применение**



**Определение необходимости
ревакцинации**



Помогают точно установить момент, когда иммунная защита ослабевает и требуется повторная прививка.

**Контроль иммунитета
групп риска**

Обеспечивают мониторинг состояния наиболее уязвимых категорий пациентов.



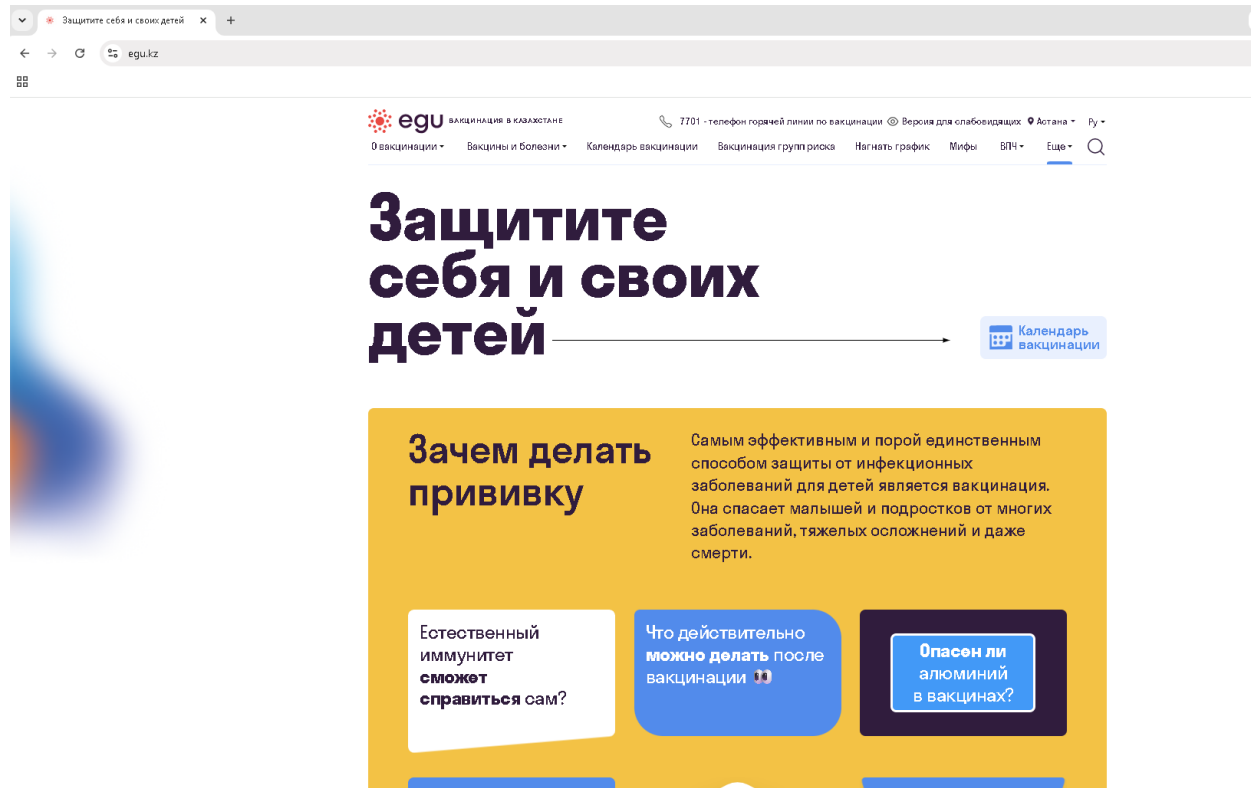
Ключевые выводы

Иммуногенность является основным свойством любой вакцины и определяет способность формировать специфический иммунный ответ. Однако высокий уровень иммуногенности не всегда означает максимальную эффективность, поскольку на формирование защиты влияют возраст, состояние иммунной системы, соблюдение схемы вакцинации, качество хранения препаратов и другие факторы.

Ревакцинация позволяет поддерживать защитный уровень иммунитета и обеспечивает длительную профилактику инфекционных заболеваний. Современные корреляты защиты помогают объективно оценивать эффективность вакцинации, совершенствовать вакцинные технологии и разрабатывать новые иммунобиологические препараты.

Для медицинских работников понимание взаимосвязи между иммуногенностью, иммунным ответом и клинической эффективностью вакцин имеет большое значение, поскольку способствует повышению качества иммунопрофилактики, укреплению доверия населения к вакцинации и достижению высоких показателей охвата профилактическими прививками в Республике Казахстан.

Информация о вакцинации



Официальные сайты МЗ РК, КСЭК, НЦОЗ:

<https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm?lang=ru>

<https://www.gov.kz/memleket/entities/ksek?lang=ru>

<https://hls.kz/>

сайт по вопросам вакцинации в Казахстане



<https://egu.kz/>

телефон горячей линии по вакцинации



7701



@healthcare.gov.kz

@ksek_2023

@ncph_kz



YouTube Канал: НЦОЗ МЗ РК



<https://www.facebook.com/ksekmzrk>



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ
И МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ



ҰЛТТЫҚ
БАЛАЛАРДЫ
ОҢАЛТУ
ОРТАЛЫҒЫ



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

