

Структура иммунологии. Иммунитет. Формы иммунного реагирования

Иммунология - наука, изучающая механизмы и способы защиты организма от генетически чужеродных веществ (антигенов) с целью сохранения и поддержания гомеостаза, структурной и функциональной целостности организма, а также биологической (антигенной) индивидуальности и видовых различий

ИММУНОЛОГИЯ

- Иммунология решает многие важные проблемы в биологии и медицине о чем свидетельствует ее структура и направления исследований. Она делится на **общую** и **частную**.
- **Общая иммунология** изучает иммунитет на молекулярном, клеточном уровнях: генетику, физиологию и эволюцию иммунитета, а также механизмы управления иммунными процессами (иммуногенетика).
- **Частная иммунология** в соответствии с объектом изучения делится на **аллергологию, иммунопатологию, вакцинологию (вакцинопрофилактику), иммунологию репродукции, иммунобиотехнологию, иммунокардиологию, иммунофармакологию.**

ИММУНИТЕТ

- **Иммунитет** (от лат **immunitas** - освобождение, избавление от чего-либо) - защита организма от генетически чужеродных веществ (антигенов) экзогенного или эндогенного происхождения с целью сохранения и поддержания гомеостаза, структурной и функциональной целостности организма, а также биологической (антигенной) индивидуальности и видовых различий .

ВИДЫ ИММУНИТЕТА

- Врожденный иммунитет - специфическое свойство организма, передаваемое по наследству и принадлежащее определенному виду животных. Так, лошадь обладает видовым иммунитетом к чуме крупного рогатого скота и свиней, а крупный рогатый скот, в свою очередь, не болеет сапом.
- Приобретенный иммунитет - специфическое свойство невосприимчивости организма к действию микробов и их токсинов, появляющееся при жизни животного. В зависимости от условий иммунитет бывает естественным и искусственным.

ВИДЫ ИММУНИТЕТА

- Естественно приобретенный иммунитет - результат переболевания животного той или иной инфекцией. В возникновении данного вида иммунитета активно участвует сам организм, вырабатывая защитные специфические вещества - антитела.
- Искусственно приобретенный иммунитет - результат иммунизации животных вакцинами и сыворотками. При введении в организм вакцин - ослабленных или убитых возбудителей инфекционных болезней - иммунитет будет активный, а при введении иммунной сыворотки - пассивный.

ВИДЫ ИММУНИТЕТА

- В первом случае говорят о стерильном, а во втором неостерильном иммунитете. Стерильный иммунитет существует до тех пор, пока в организме остаются антитела, а нестерильный - пока в организме сохраняется заразное начало.

Органы, ткани и клетки иммунной системы

- Различают **центральные** и **периферические** органы иммунной системы, в которых развиваются, созревают и дифференцируются клетки иммунной системы.
- **Центральные органы иммунной системы** - костный мозг и тимус. В них из стволовых кроветворных клеток лимфоциты дифференцируются в зрелые неиммунные лимфоциты, так называемые **наивные** лимфоциты (от англ. *naive*), или **девственные** (от англ. *virgine*).

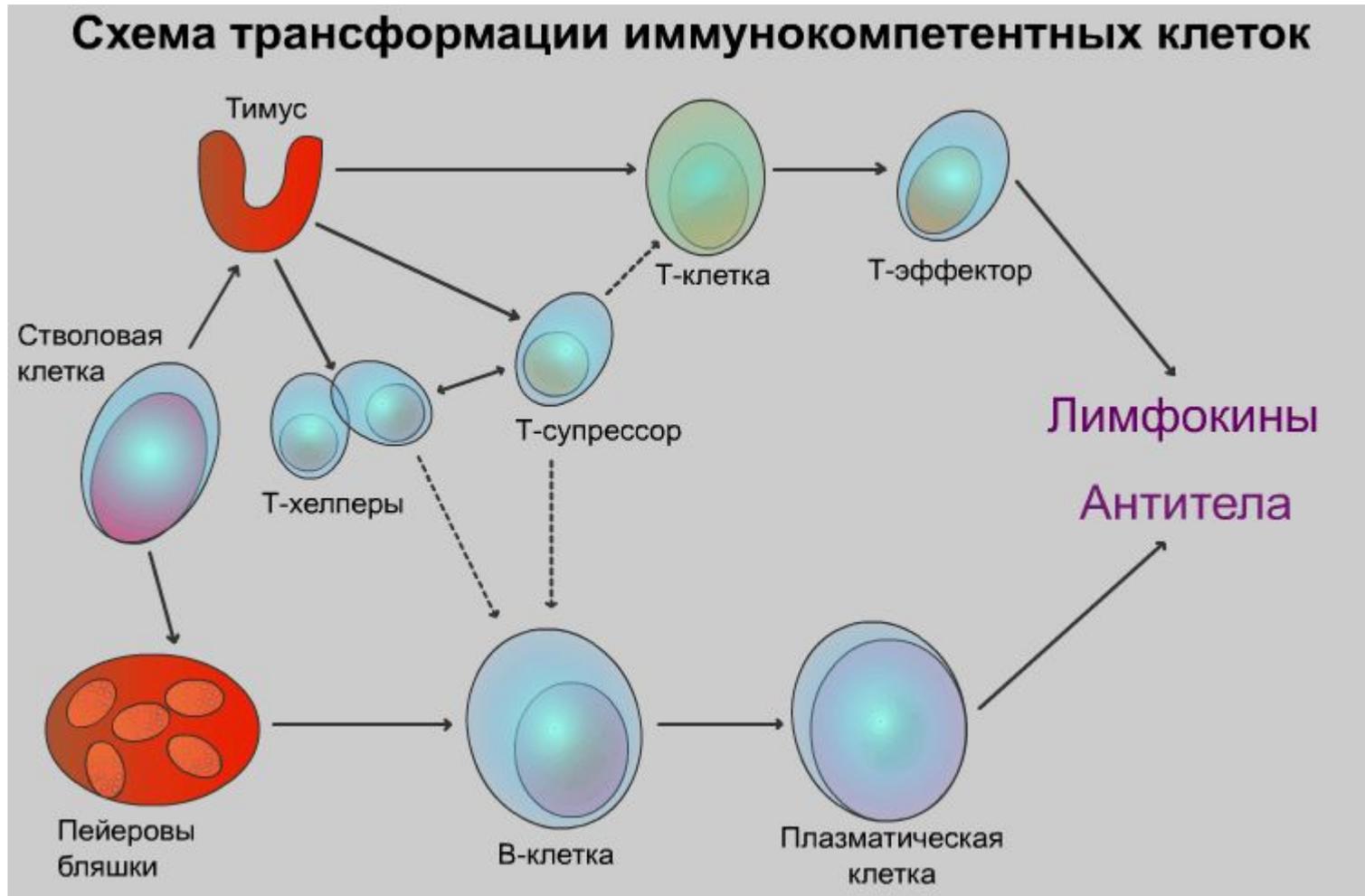
Органы, ткани и клетки иммунной системы

- **Кроветворный костный мозг - место рождения всех клеток иммунной системы и созревания В-лимфоцитов (В-лимфопоэз).**

Органы, ткани и клетки иммунной системы

- **Тимус (вилочковая железа)** отвечает за развитие Т-лимфоцитов: Т-лимфопоэз (реаранжировка, т.е. перестройка генов TcR, экспрессия рецепторов, и т. д.). В тимусе отбираются Т-лимфоциты (CD4 и CD8) и уничтожаются высокоаффинные к собственным антигенам клетки. Гормоны тимуса завершают функциональное созревание Т-лимфоцитов, повышают секрецию ими цитокинов. Родоначальницей всех клеток иммунной системы является кроветворная стволовая клетка. Из лимфоидных стволовых клеток образуются предшественники Т- и В - клеток, которые служат источником Т- и В- популяций лимфоцитов. Т - лимфоциты развиваются в тимусе под влиянием его гуморальных медиаторов (**ТИМОЗИН, ТИМОПОЭКТИН, ТИМОРИН** и др.).

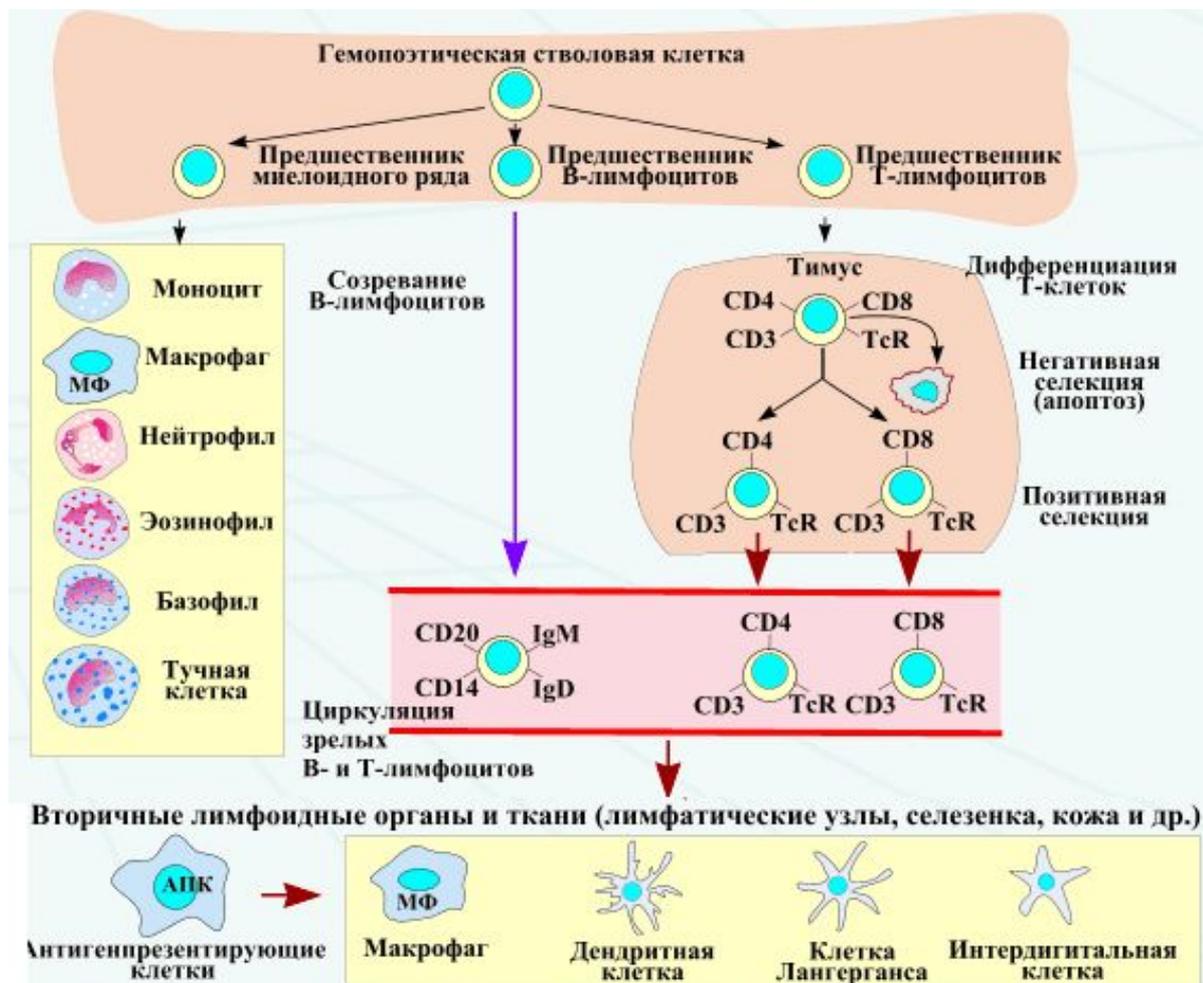
Схема трансформации иммунокомпетентных клеток



Периферические лимфоидные органы и ткани

- (лимфатические узлы, лимфоидные структуры глоточного кольца, лимфатические протоки и селезенка) - территория взаимодействия зрелых неиммунных лимфоцитов . В эту группу входят: *лимфоидная ткань, ассоциированная с кожей (Skin-Associated Lymphoid Tissue SALT); лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками (Mucosus-Associated Lymphoid Tissue - MALT), желудочно-кишечного, респираторного и мочеполового трактов (солитарные фолликулы, миндалины, пейеровы бляшки и др.). Пейеровы бляшки* (групповые лимфатические фолликулы) - лимфоидные образования стенки тонкой кишки. Антигены проникают из просвета кишки в пейеровы бляшки через эпителиальные клетки (М-клетки).

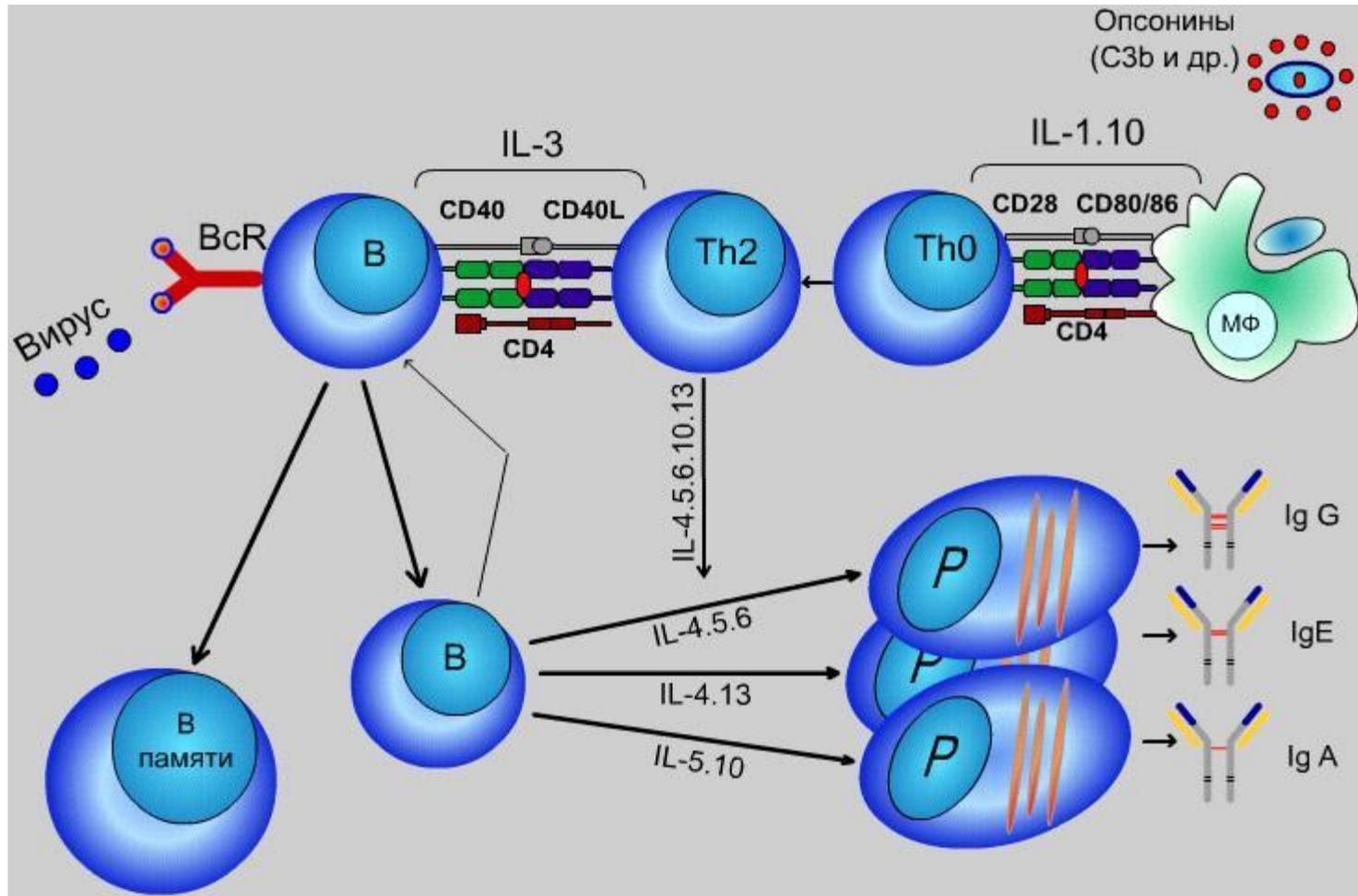
Периферические лимфоидные органы и ткани



Нервная регуляция

- Регулирует функции иммунитета и защитные реакции гипоталамо-гипофизокортикотропная система. Особенно важна роль гипоталамуса, управляющего функциями гипофиза-рефлектора эндокринной системы. Гипофиз выделяет **адренокортикотропный гормон (АКТГ)**, который поступает в кровь, лимфу и воздействует на периферические эндокринные железы (кору надпочечников и др.). АКТГ стимулирует образование кортизона - противовоспалительного гормона (иммунодепрессанта). Гипофиз выделяет и соматотрофный гормон (СТГ), стимулирующий иммунологические реакции. Иммунный ответ наступает не всегда.

Регуляция функций иммунной системы



Антигены

- **Антиген** - генетически чужеродное вещество (белок, полисахарид, липополисахарид, липопротеин, нуклеопротеин), способное, при введении в организм или при образовании в организме, вызывать специфический иммунный ответ и взаимодействовать с антителами и антигенраспознающими клетками.

Антигены

- антиген содержит несколько различных или повторяющихся эпитопов.
Эпитоп (антигенная детерминанта) - отличительная часть молекулы антигена, обуславливающая специфичность антител и эффекторных Т- лимфоцитов при иммунном ответе. Эпитоп комплементарен активному центру антител или Т-клеточному рецептору. Антигены, вызывающие аллергию, называются **аллергенами**, а иммунологическую толерантность - **толерогенами**.

Антигены



Антигены

- **антигены бактерий:** соматический **O-антиген**, жгутиковый **H-антиген** и капсульный **K-антиген**, в частности **Vi-антиген**. O- и H-антигены обычно выявляют в реакции **агглютинации**

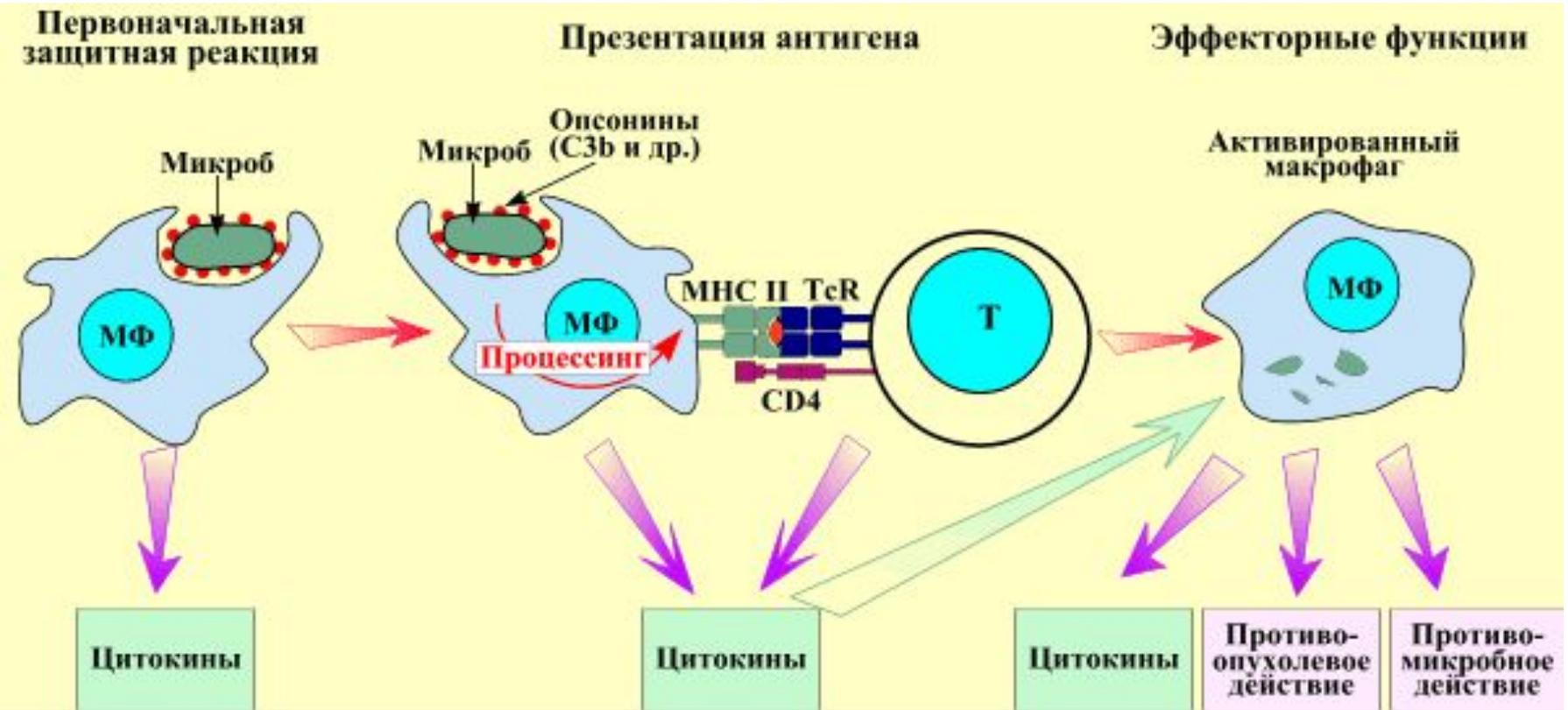
Антигены

- **Гаптен** - неполноценный антиген в виде небольшой химической группы; обуславливает специфичность антител при иммунизации комплексом белок-гаптен. Самостоятельно гаптен не вызывает образования антител, но может взаимодействовать с антителами

Фагоцитоз

- **Фагоцитоз** - поглощение фагоцитом крупных макромолекулярных комплексов или корпускул, бактерий. Клетки-фагоциты нейтрофилы и моноциты/макрофаги. Фагоцитировать могут также эозинофилы (наиболее эффективны при антительминтном иммунитете). Процесс фагоцитоза усиливают **опсонины**, обволакивающие объект фагоцитоза. **Моноциты** составляют 5-10 %, а нейтрофилы 60-70 % лейкоцитов крови. Поступая в ткань моноциты формируют популяцию тканевых макрофагов купферовские клетки (или звездчатые ретикулоэндотелиоциты печени), микроглия ЦНС, остеокласты костной ткани, альвеолярные и интерстициальные макрофаги)

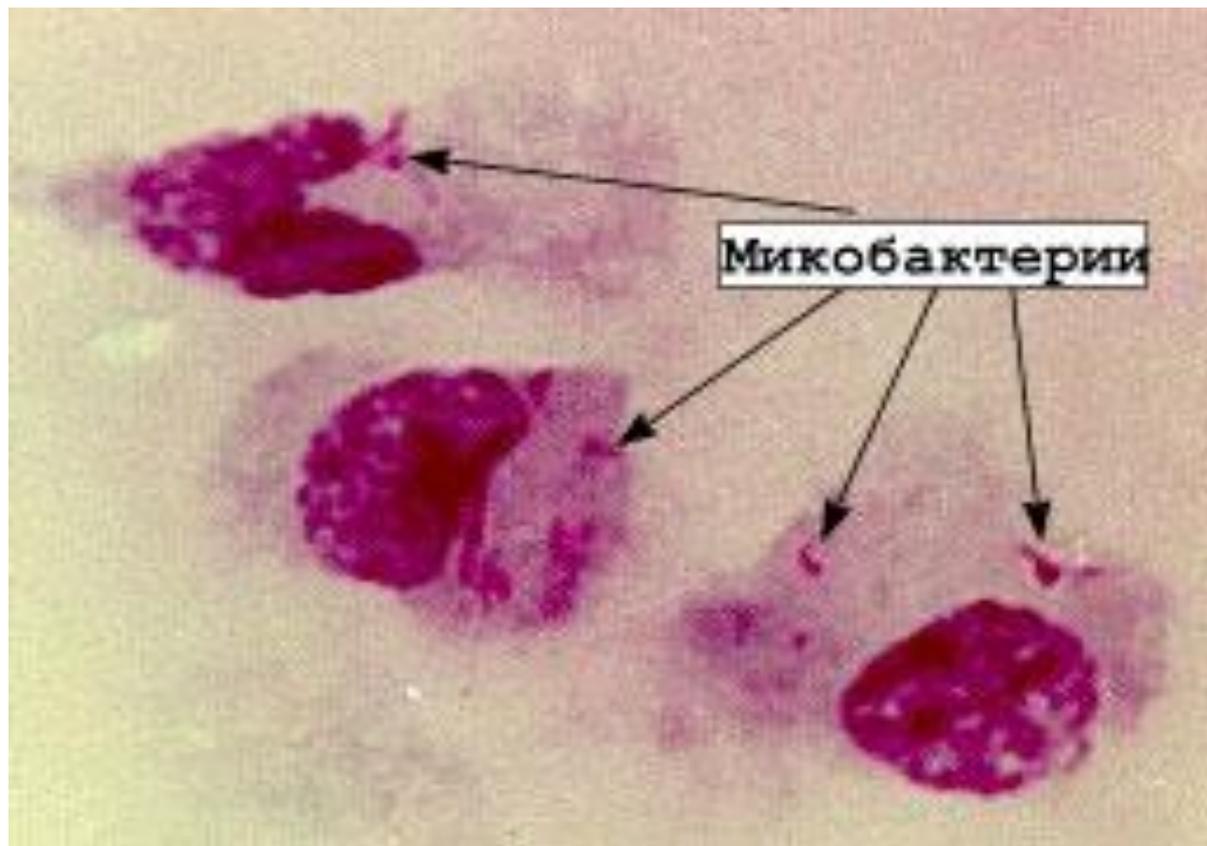
Фагоцитоз



ФАГОЦИТОЗ

- Фагоцитоз может быть завершенным, завершающимся гибелью захваченного микроба, и незавершенным, при котором микробы не погибают. Примером незавершенного фагоцитоза является фагоцитоз гонококков, туберкулезных палочек и лейшманий.

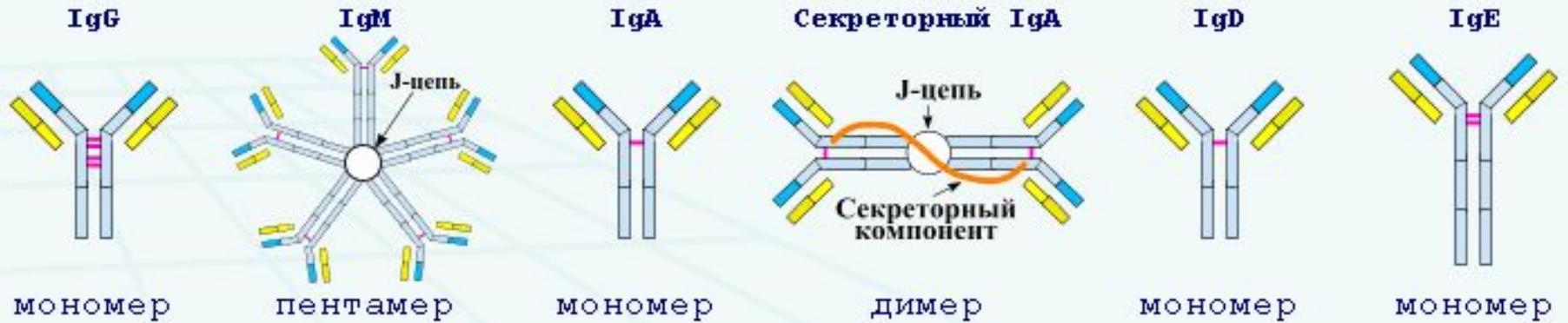
ФАГОЦИТОЗ



Антитела

- Антитела - иммуноглобулины, продуцируемые В-лимфоцитами (плазматическими клетками)

Антитела



Антитела

- **Моноклональные антитела** являются однородными и высоко специфичными. Их продуцирует **гибридома** - популяция гибридной клетки, полученной слиянием антителообразующей клетки определенной специфичности с "бессмертной" клеткой миеломы

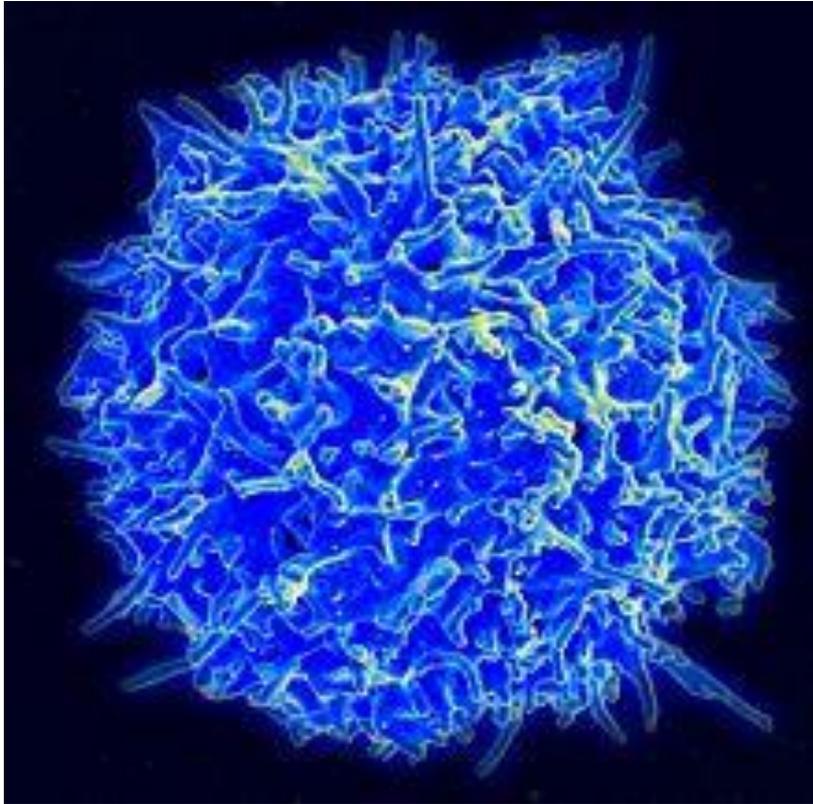
Некоторые функциональные особенности антител

- **Антитела**, например IgG, вместе с другими опсонинами усиливают фагоцитоз.
• **Аффинность (аффинитет) антител** - сродство антител к антигенам.
• **Авидность антител** - прочность связи антитела с антигеном и количество связанного антигена антителами.

T-лимфоциты

- T-лимфоциты (тимусзависимые лимфоциты) дифференцируются в тимусе - лимфоциты $T_{\alpha\beta}$. Другие - лимфоциты $T_{\gamma\delta}$ возможно дифференцируются в слизистых оболочках ЖКТ

T-лимфоциты



T-лимфоциты

- **T-хелперы** (Th - от helper - помощник) имеют T-клеточный рецептор (TcR) и корецептор CD4, которые участвуют в распознавании комплекса антигенный пептид + МНС II класса антигенпрезентирующих клеток (АПК).

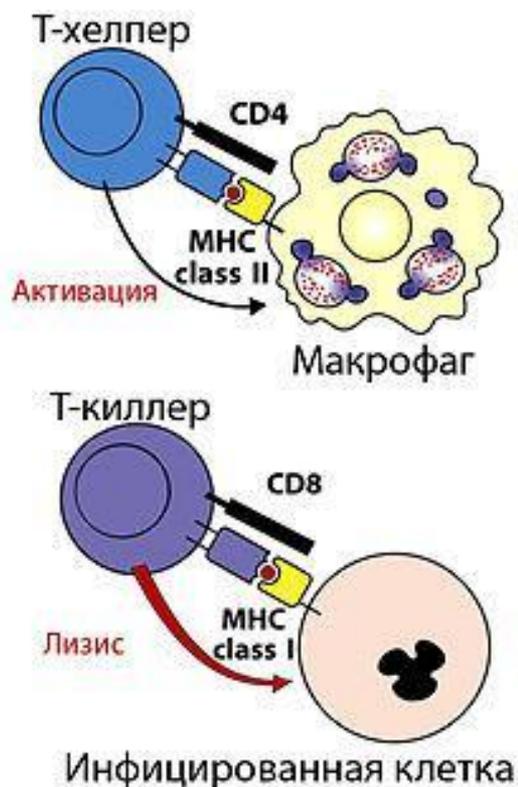
Т-лимфоциты

- **Т-киллеры, цитотоксические Т-лимфоциты, CTL** (от англ. killer — убийца) — Т-лимфоциты, главной функцией которых является уничтожение повреждённых клеток собственного организма. Мишени Т-киллеров — это клетки, поражённые внутриклеточными паразитами (к которым относятся вирусы и некоторые виды бактерий), опухолевые клетки. Т-киллеры являются главным компонентом противовирусного иммунитета. Основным признаком Т-киллеров служит наличие на поверхности клетки молекулы **корцептора**, CTL (от англ. killer — убийца) — Т-лимфоциты, главной функцией которых является уничтожение повреждённых клеток собственного организма. Мишени Т-киллеров — это клетки, поражённые внутриклеточными паразитами (к которым относятся вирусы и некоторые виды бактерий), опухолевые клетки. Т-киллеры являются главным компонентом противовирусного иммунитета.

T-лимфоциты

- **T-супрессоры-лимфоциты** участвуют в узнавании липидных антигенов.

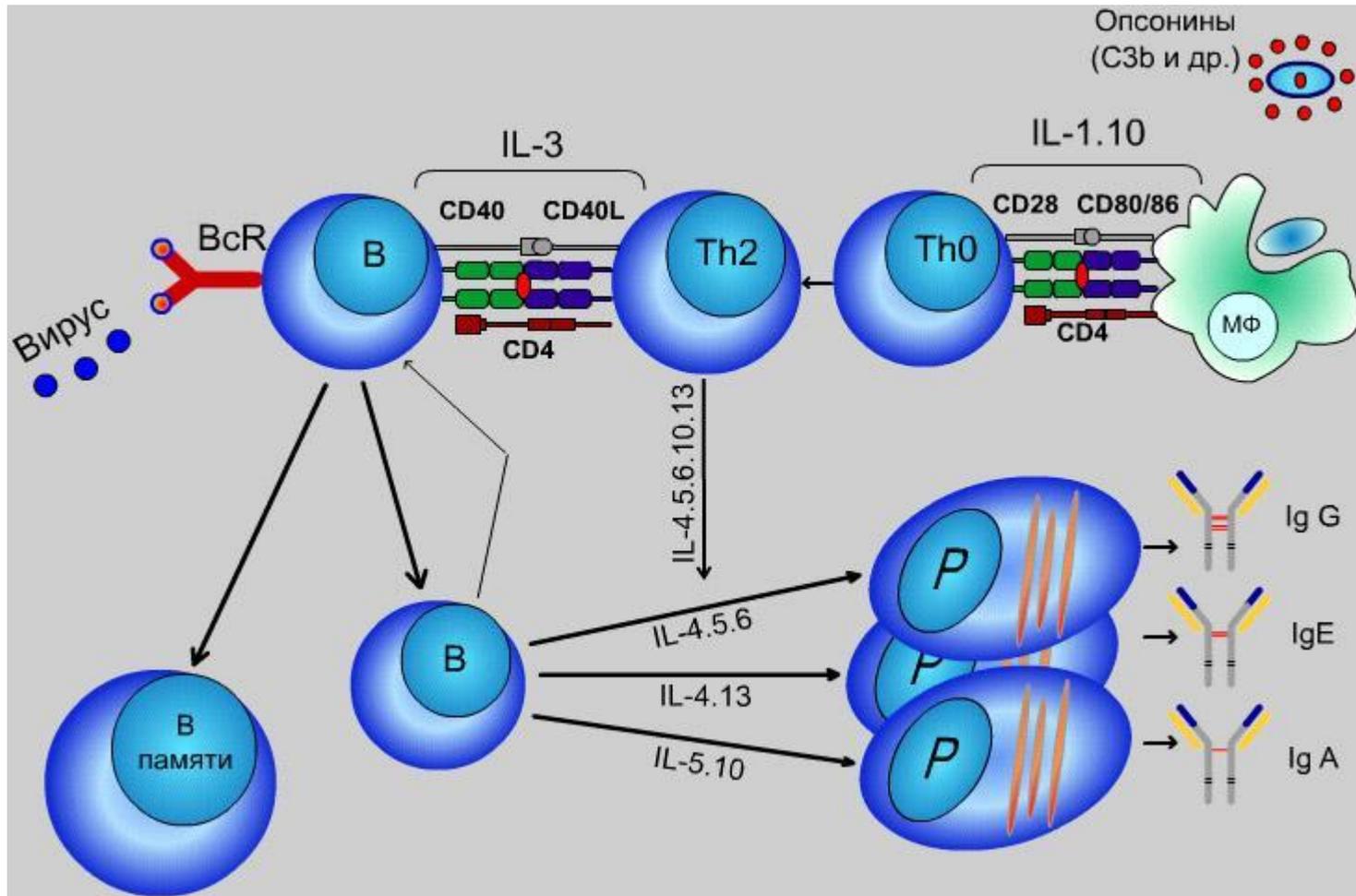
Механизм действия Т-хелперов и Т-киллеров



Гуморальный иммунный ответ (антителообразование)

- Основой гуморального иммунного ответа является активация **В-лимфоцитов** и их дифференцировка в антителообразующие клетки - плазмочиты (плазматические клетки).

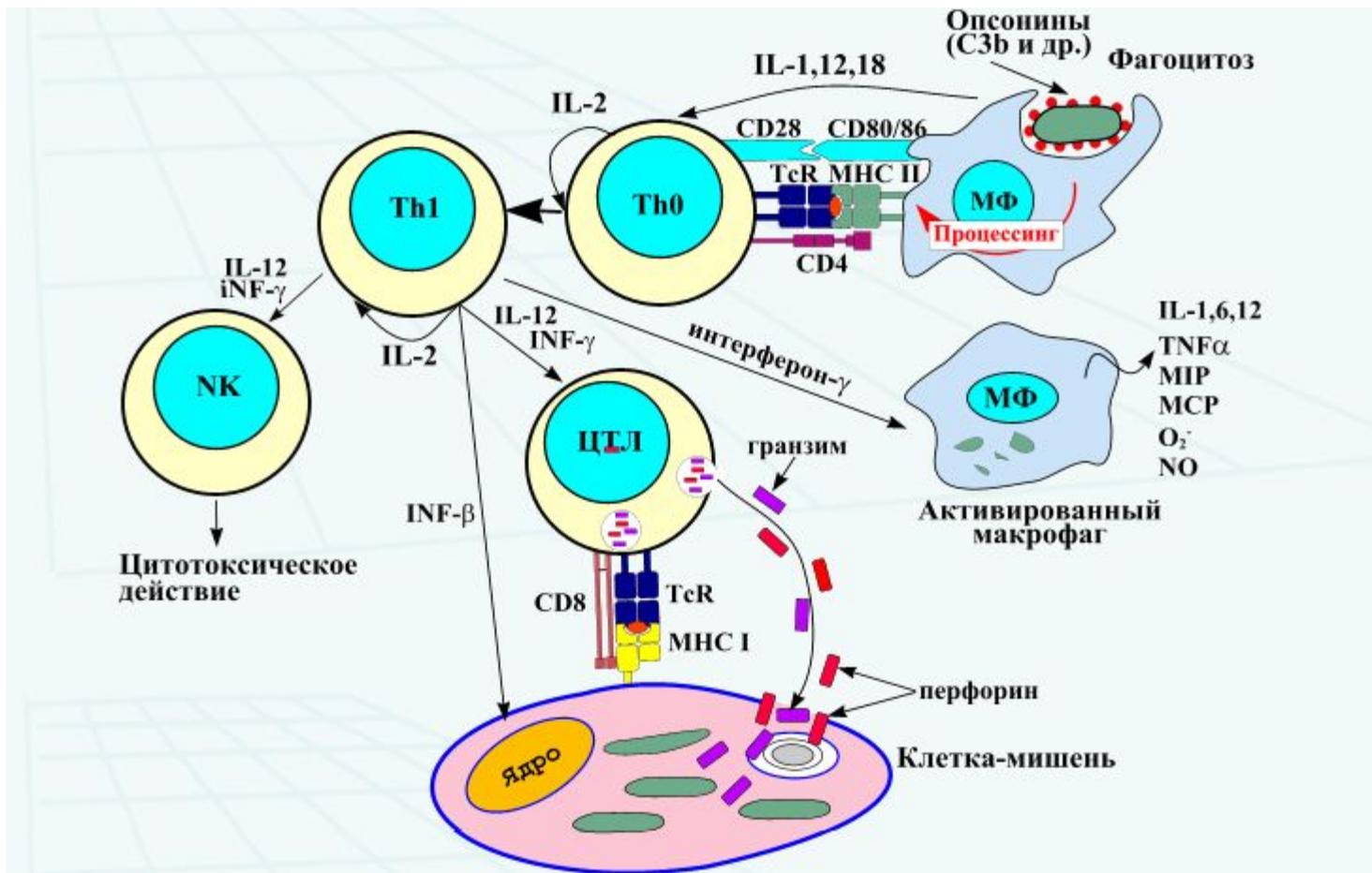
Иммунный ответ



Клеточный иммунный ответ

- Основой клеточного иммунного ответа является активация T-лимфоцитов (цитотоксических лимфоцитов), которые узнают и разрушают клетки-мишени. Разновидностью клеточного иммунного ответа является гиперчувствительность замедленного типа с участием Th1-хелпера и активированных макрофагов

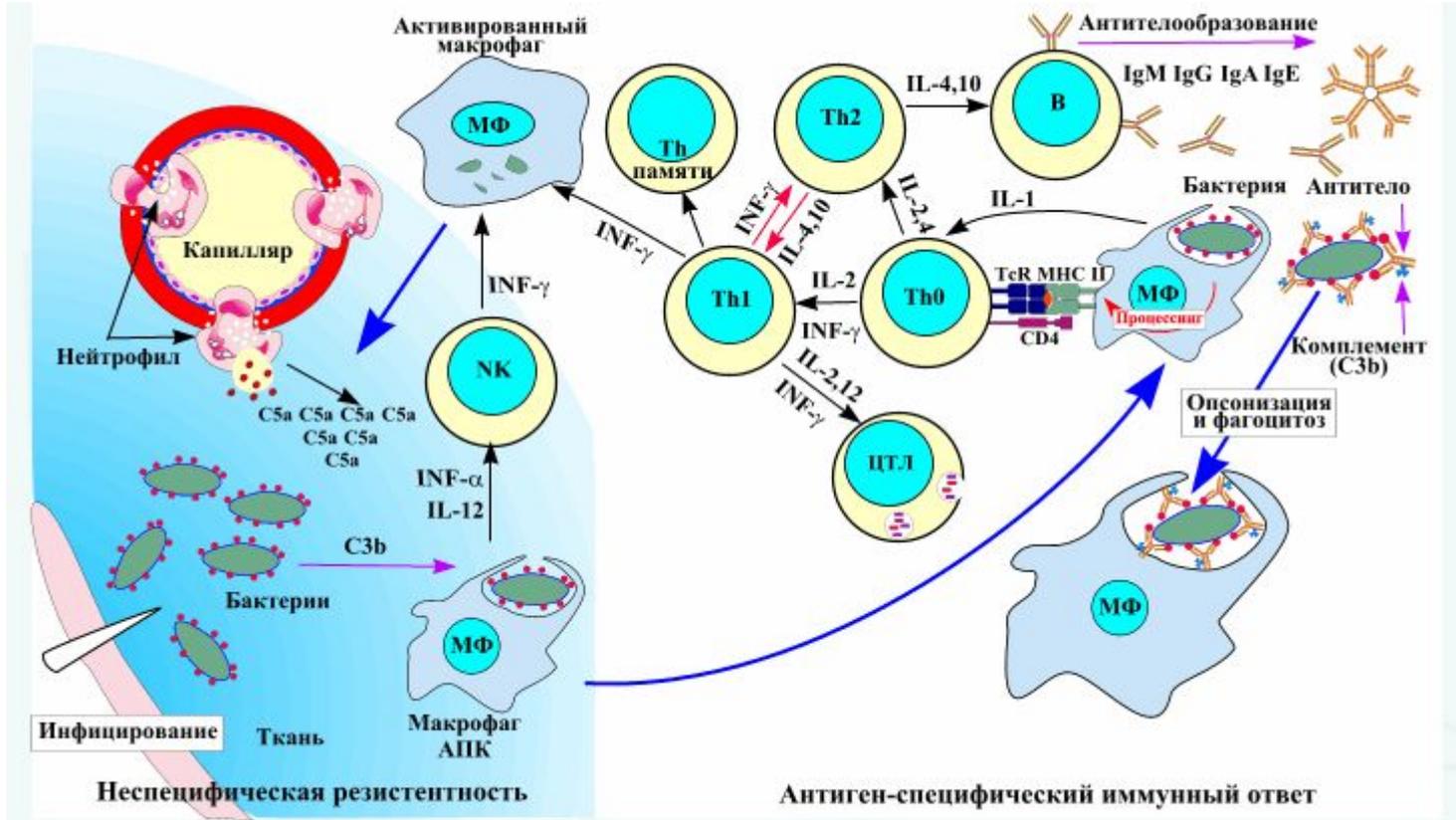
Клеточный иммунный ответ



Противобактериальный иммунитет

- Противобактериальный иммунитет направлен как против бактерий, так и против их токсинов (антитоксический иммунитет). Бактерии и их токсины нейтрализуются антибактериальными и антитоксическими антителами. Комплексы бактерия (антигены)-антитела активируют комплемент, компоненты которого присоединяются к Fc-фрагменту антитела, а затем образуют мембраноатакующий комплекс, разрушающий наружную мембрану клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Пептидогликан клеточных стенок бактерий разрушается лизоцимом.

Противобактериальный ИММУНИТЕТ



Аллергия: ГНТ, ГЗТ

- **Аллергия (от греч. allos - другой)** - специфическая повышенная чувствительность к антигенам (аллергенам), в результате неадекватной реакции иммунной системы Аллергия может проявляться по типу гиперчувствительности немедленного типа и гиперчувствительности замедленного типа.
- **Гиперчувствительность немедленного типа (ГНТ)** - гиперчувствительность, обусловленная антителами (IgE, IgG, IgM) против **аллергенов**. Развивается через несколько минут или часов после воздействия аллергена: расширяются сосуды, повышается их проницаемость, развиваются зуд, бронхоспазм, сыпь, отеки. Поздняя фаза ГНТ дополняется действием продуктов эозинофилов и нейтрофилов.
К ГНТ относятся I, II и III типы аллергических реакций (по Желлу и Кумбсу): I тип - анафилактический, обусловленный гл. обр. действием IgE; II тип - цитотоксический, обусловленный действием , IgG, IgM; III тип - иммунореактивный, развивающийся при образовании иммунного комплекса IgG, IgM с антигенами. В отдельный тип выделяют антирецепторные реакции.

Аллергия: ГНТ, ГЗТ

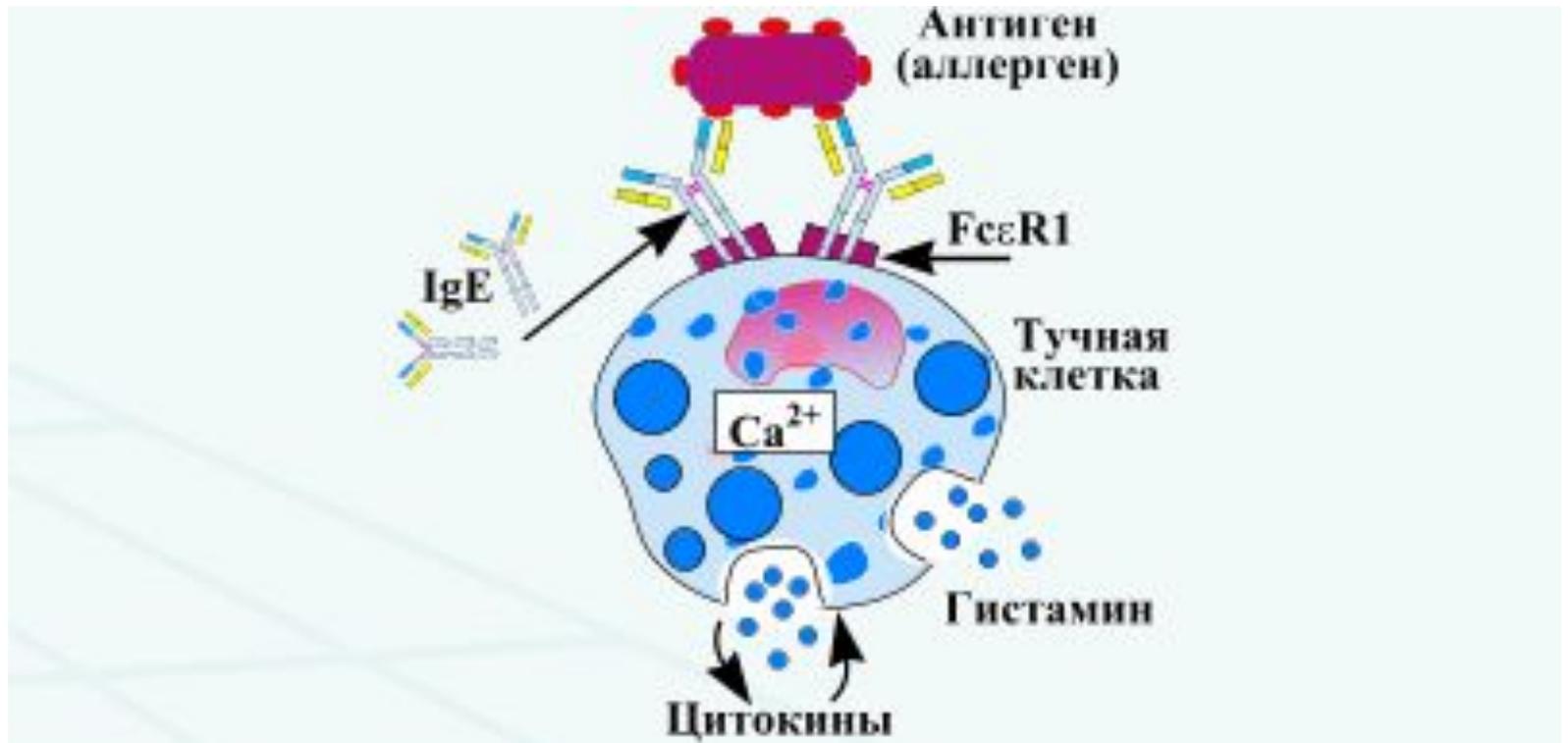
- **Гиперчувствительность замедленного типа (ГЗТ)** - относится к IV типу аллергии (по Джеллу и Кумбсу). Она обусловлена взаимодействием антигена (аллергена) с макрофагами и Th1-лимфоцитами, стимулирующими клеточный иммунитет. Развивается гл. обр. через 1-3 суток после воздействия аллергена: происходит уплотнение и воспаление ткани, в результате ее инфильтрации Т-лимфоцитами и макрофагами.

Основные типы реакций гиперчувствительности

- Тип реакции I тип
- анафилактический.

При первичном контакте с антигеном образуются IgE, которые прикрепляются Fc-фрагментом к тучным клеткам и базофилам. Повторно введенный антиген перекрестно связывается с IgE на клетках, вызывая их дегрануляцию, выброс гистамина и других медиаторов аллергии.

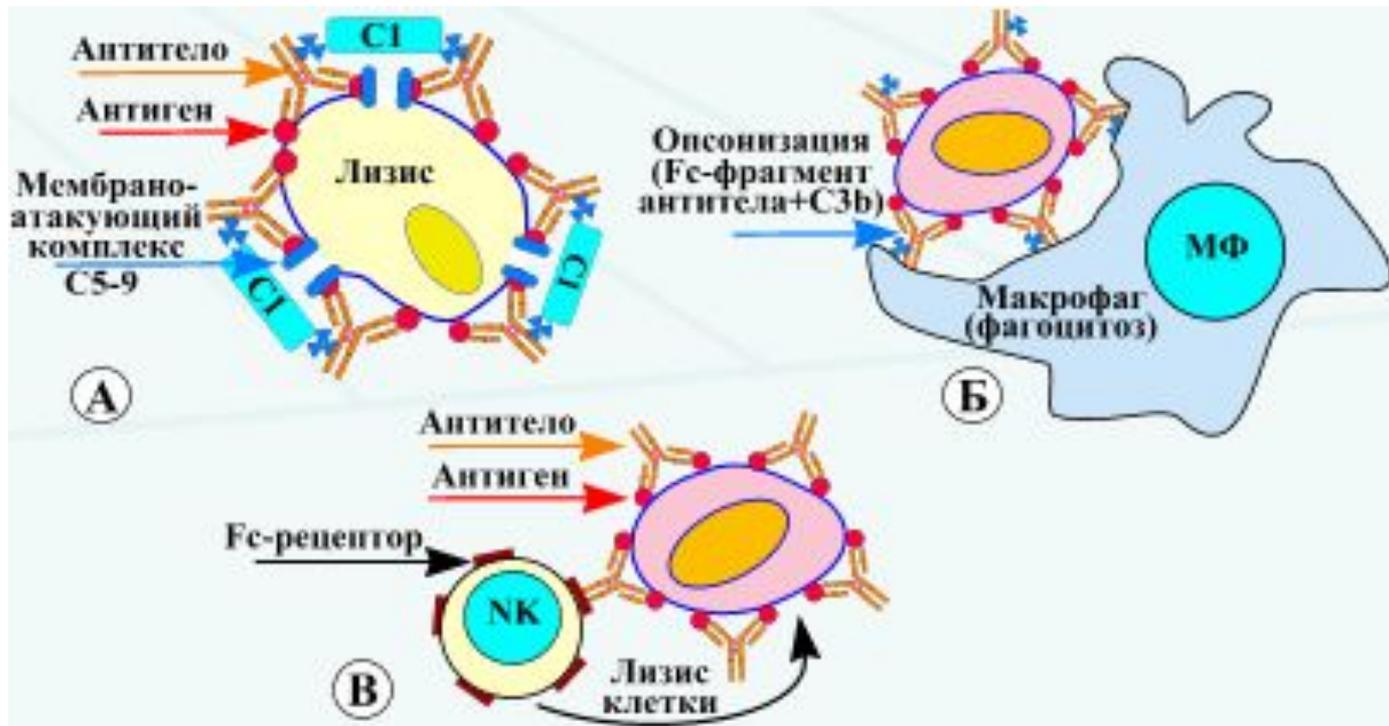
Основные типы реакций гиперчувствительности



Основные типы реакций гиперчувствительности

- II тип - цитотоксический.
Антиген, расположенный на клетке "узнается" антителами классов IgG, IgM. При взаимодействии типа "клетка-антиген-антитело", происходит активация комплемента и разрушение клетки по трем направлениям:
комплемент-зависимый цитолиз (А);
Фагоцитоз (Б); антителозависимая клеточная цитотоксичность (В).

Основные типы реакций гиперчувствительности

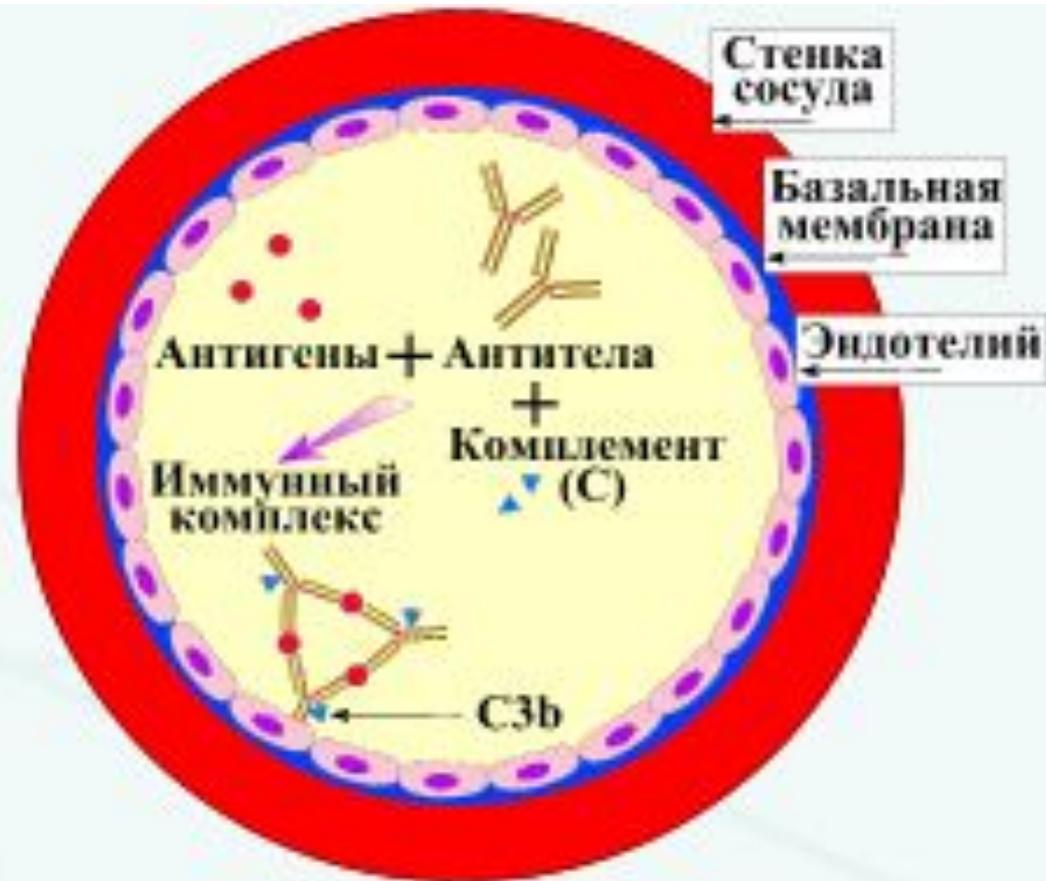


Основные типы реакций гиперчувствительности

- III тип - иммунокомплексный.

Антитела классов IgG, IgM образуют с растворимыми антигенами иммунные комплексы, которые активируют комплемент. При избытке антигенов или недостатке комплемента иммунные комплексы откладываются на стенке сосудов, базальных мембранах, т.е. структурах, имеющих Fc-рецепторы.

Основные типы реакций гиперчувствительности



Основные типы реакций гиперчувствительности

- **IV тип - гиперчувствительность замедленного типа.**

Этот тип обусловлен взаимодействием антигена с макрофагами и Th1-лимфоцитами, стимулирующими клеточный иммунитет.

Основные типы реакций гиперчувствительности



Цитокины

- Цитокины - белки гл. обр. активированных клеток иммунной системы, обеспечивающие межклеточные взаимодействия. К цитокинам относятся интерфероны (ИНФ), интерлейкины (ИЛ), хемокины, факторы некроза опухоли (ФНО), колониестимулирующие факторы (КСФ), факторы роста. Цитокины действуют по эстафетному принципу: воздействие цитокина на клетку вызовет образование ею других цитокинов (цитокиновый каскад)

Иммунодиагностические реакции (реакции антиген - антитело)

- **Иммунные реакции** используют при диагностических и иммунологических исследованиях у больных и здоровых животных. С этой целью применяют **серологические методы** (от лат serum - сыворотка и logos - учение), т. е. методы изучения антител и антигенов с помощью реакций антиген - антитело, определяемых в сыворотке крови и других жидкостях, а также тканях организма. Обнаружение в сыворотке крови больного антител против антигенов возбудителя позволяет поставить диагноз болезни. Серологические исследования применяют также для идентификации антигенов микробов, различных биологически активных веществ, групп крови, тканевых и опухолевых антигенов, иммунных комплексов, рецепторов кшеток и др. При выделении микроба от больного проводят идентификацию возбудителя путем изучения его антигенных свойств с помощью иммунных диагностических сывороток, т. е. сывороток крови гипериммунизированных животных, содержащих специфические антитела. Это, так называемая, серологическая идентификация микроорганизмов.

Иммунодиагностические реакции (реакции антиген - антитело

- реакция агглютинации (РА);
- реакция непрямой (пассивной) гемагглютинации [РНГА (РПГА)];
- реакция коагглютинации (РКА);
- реакция преципитации (РП);
- реакция нейтрализации (РН);
- реакция связывания комплемента (РСК);
- реакция радиального гемолиза (РРГ);
- реакция иммуноприлипания (РИП);
- реакция иммунофлюоресценции (РИФ);
- иммуноферментный анализ (ИФА);
- радиоиммунный анализ (РИА);
- иммуноблоттинг (ИБ);
- иммунная электронная микроскопия (ИЭМ).

Основные принципы специфической профилактики инфекционных болезней

- Специфическая профилактика инфекционных болезней (далее - специфическая профилактика) - это система комплексных мер, направленных на предупреждение появления, ограничение распространения и ликвидацию определенных (конкретных) инфекционных болезней путем создания у животных иммунитета (невосприимчивости) к ним, а также проведение специальных мероприятий, диагностических исследований и применение лечебно-профилактических средств

К специфической профилактике

относятся:

- *Специфическая диагностика* - проведение специальных микробиологических (вирусологических, бактериологических, микологических), серологических, аллергических, гематологических и других исследований для обнаружения и идентификации возбудителей болезней. Для предупреждения инфекционных болезней применяют превентивную (предохранительную) изоляцию под усиленным ветеринарным наблюдением.

Применение специальных лечебно-профилактических средств

- предупреждающих заражение животных. Для этого широко используют различные витаминно-терапевтические премиксы (обогачительные смеси биологически активных веществ) с добавлением биостимуляторов и иммуномодуляторов, повышающих естественную резистентность и общую иммунологическую реактивность ЖИВОТНЫХ.

Иммунопрофилактика инфекционных болезней

- предупреждение определенных инфекционных болезней путем проведения иммунизации животных для создания у них искусственного иммунитета

Различают три вида иммунизации

- *Активная иммунизация* - метод создания активного искусственного иммунитета путем введения в организм вакцин и (или) анатоксинов
- *Пассивная иммунизация* - метод создания пассивного искусственного иммунитета посредством введения в организм определенных антител, содержащихся в иммунных сыворотках, иммуноглобулинах, иммунолактонах

Иммунизация

- *Пассивно-активная иммунизация* - комбинированный (смешанный) метод создания искусственного пассивно-активного иммунитета, основанный на введении в организм сыворотки и соответствующей вакцины одновременно (симультанно) или последовательно: вначале вводят сыворотку, а затем вакцину. Этот метод, так же как и пассивная иммунизация, применяется для создания немедленного иммунитета у животных с ослабленной иммунной системой (иммунологической недостаточностью) для предупреждения и смягчения сильной реакции на вакцины, особенно на живые ассоциированные вакцины. Кроме того, пассивно-активную иммунизацию используют при вакцинации животных, подозреваемых в заражении.

Виды вакцин

- Вакцины — это биологически активные препараты, предупреждающие развитие инфекционных заболеваний и других проявлений иммунопатологии. Принцип применения вакцин заключается в опережающем создании иммунитета и, как следствие, устойчивости к развитию заболевания.

Вакцинация

- Вакцинацией называют мероприятия, направленные на искусственную иммунизацию населения путем введения вакцин для повышения устойчивости к заболеванию. Цель вакцинации заключается в создании иммунологической памяти против конкретного патогена

Вакцинация

- Различают пассивную и активную иммунизацию. Введение иммуноглобулинов, полученных от других организмов, — пассивная иммунизация. Она применяется как в терапевтических, так и профилактических целях. Введение вакцин — это активная иммунизация. Основное отличие активной иммунизации от пассивной — формирование иммунологической памяти.

Вакцинация

- Иммунологическая память обеспечивает ускоренное и более эффективное удаление чужеродных агентов при их повторном появлении в организме. Основой иммунологической памяти являются Т- и В-клетки памяти.

Вакцина

- Вакцина должна удовлетворять следующим требованиям:
 - активировать клетки, участвующие в процессинге и презентации антигена;
 - содержать эпитопы для Т- и Т-клеток, обеспечивающие клеточный и гуморальный ответ;
 - легко подвергаться процессингу с последующей эффективной презентацией антигенами гистосовместимости;
 - индуцировать образование эффекторных Т-клеток, антителопродуцирующих клеток и соответствующих клеток памяти;
 - предотвращать развитие заболевания в течение длительного времени;
 - быть безвредной, то есть не вызывать серьезного заболевания и побочных эффектов.

Вакцины

- Живые вакцины — взвесь вакцинных штаммов микроорганизмов. Вакцинные штаммы — это аттенуированные (ослабленные) штаммы, получаемые путем инактивации гена, ответственного за образование фактора вирулентности, или за счет мутаций в генах, неспецифически снижающих вирулентность. Наряду с генетически закрепленной утратой патогенных свойств вакцинные штаммы способны размножаться в месте введения, лимфоузлах и внутренних органах. Вакцинная инфекция не сопровождается клинической картиной заболевания, но приводит к формированию иммунитета к патогенным штаммам. Преимущество живых вакцин — в создании прочного и длительного иммунитета, подобного постинфекционному иммунитету.

Вакцины

- Виды вакцин
- -Живые
- Инактивированные субъединичные
- Химические
- Анатоксины
- Рекомбинантные
- Вакцины с искусственным адъювантом
- Комплексные вакцины

Вакцины

- Инактивированные вакцины. Готовятся из инактивированных (убитых) вирулентных штаммов бактерий и вирусов, обладающих полным набором необходимых антигенов. Для инактивации используют прогревание, обработку фиксирующими агентами, которые обеспечивают надежную инактивацию и минимальное повреждение структуры антигенов. Такие вакцины менее эффективны в сравнении с живыми, но при повторном введении создают достаточно стойкий иммунитет, предохраняя от заболеваний или уменьшая их тяжесть.

Вакцины

- Субъединичные вакцины (расщепленные, сплит-вакцины) — лишены липидов, имеют хорошую переносимость и достаточную иммуногенную активность.

Вакцины

- Химические вакцины. Состоят из протективных (защитных) антигенов, обеспечивающих развитие надежного иммунитета и получаемых из микроорганизмов химическими методами. Как правило, содержат комплексы, состоящие из белков, полисахаридов, липидов. В некоторых случаях состоят из рибосомальных фракций микробов. Слабо реактогенны, могут вводиться в больших дозах и многократно, что повышает их эффективность. Могут применяться в различных ассоциациях, направленных одновременно против ряда инфекций.

Вакцины

- Анатоксины. Готовятся из обезвреженных фиксирующими агентами экзотоксинов различных микроорганизмов. В составе вакцины анатоксины обычно сорбируют на гидроксиде алюминия. Обеспечивают формирование антитоксического иммунитета (антитела против анатоксинов), который, однако, не предотвращает бактерионосительства

Вакцины

- Рекомбинантные вакцины основаны на применении генно-инженерных продуктов. Достаточно эффективны, безопасны, могут быть использованы для разработки комплексных вакцин, создающих иммунитет одновременно против нескольких инфекций

Вакцины

- Вакцины с искусственным адъювантом основаны на использовании естественных антигенов и синтетических носителей. Примером может служить созданный в России химически синтезируемый полиоксидоний, обладающий мощным иммуностимулирующим действием.

Вакцины

- Комплексные (комбинированные) вакцины включают в состав компоненты, обеспечивающие создание протективного иммунитета против нескольких инфекций

Вакцины

- Адъюванты — вещества, неспецифически усиливающие иммунный ответ на антигены. Многие адъюванты используются в составе вакцин.

ВАКЦИНЫ

Виды адъювантов	Примеры	Механизм действия
Минеральные	Гидрат окиси алюминия Фосфат алюминия	Стимулируют преимущественно гуморальный иммунитет, действуя на вспомогательные и Th2-клетки
Растительные	Сапонин (применяется в ветеринарии)	Усиливает действие Т-зависимых и Т-независимых антигенов
Микробные адъюванты	Микробные клетки и их фракции <i>M. tuberculosis</i> , <i>B. pertussis</i> Производные мурамилдипептида — компонента стенки микобактерий Низкомолекулярная РНК дрожжей	Разносторонние механизмы воздействия на гуморальный и клеточный иммунитет
Цитокины	Интерлейкин-2 Гамма-интерферон	Стимулируют клеточный иммунитет
Синтетические адъюванты	Полиоксидоний	Стимуляция Т-независимого иммунного ответа в обход генетического контроля иммунитета

Вакцины будущего

- **1.** Генно-инженерные вакцины. В геном живых аттенуированных вирусов, бактерий, дрожжей или клеток эукариотов встраивается ген, кодирующий образование протективного антигена того возбудителя, против которого направлена вакцина.
- 2.** Синтетические пептидные вакцины. Могут содержать различные эпитопы, способные формировать иммунитет к разным видам инфекций. Отличаются высокой степенью стандартности, безопасны, однако слабо иммуногенны и требуют применения эффективных адъювантов.

Вакцины будущего

- **3.** ДНК-вакцины — вакцины из плазмидных ДНК, кодирующих протективные антигены возбудителей инфекционных заболеваний. Такая ДНК при введении в организм проникает в ядро клетки, длительное время существует вне хромосом без репликации, транскрибируется и экспрессирует соответствующие антигены, вызывающие в организме формирование Т- и В-клеточного иммунитета.

Вакцины будущего

- **4.** Антиидиотипические вакцины. Антиидиотипические антитела являются зеркальным отражением антигена и поэтому способны вызывать образование антител и цитотоксических клеток, реагирующих с антигеном. Вакцины на основе антиидиотипических антител безопасны, так как идиотипы являются естественными эндогенными регуляторами иммунного ответа.

5. Вакцины, содержащие продукты генов гистосовместимости. Каждой инфекции соответствует свой набор антигенов гистосовместимости, отвечающий за высокий уровень иммунного ответа. Отсутствие на клетках таких антигенов является одной из основных генетических причин слабой иммунной реакции. Введение в организм молекул гистосовместимости, несущих пептиды, соответствующие эпитопам инфекционных агентов, будет способствовать усилению иммунитета

Вакцины будущего

- **6. Растительные вакцины.** Продемонстрировано, что в листьях трансгенного табака могут нарабатываться белки инфекционных вирусов. После очистки такие белки можно использовать как компоненты вакцин. Немаловажное значение имеет высокая экономичность растительных вакцин и возможность их применения с пищей.

7. Мукозальные вакцины. Один из подходов к созданию таких вакцин заключается в разработке средств, препятствующих колонизации возбудителей инфекций на поверхности слизистых оболочек. Основу таких вакцин может составить белок адгезии на концах бактериальных пилей, с помощью которых бактерии прикрепляются к поверхности слизистой.

ОБОРУДОВАНИЕ

Автоматический иммунохимический анализатор IMMULITE® 1000 сочетает в единой системе возможности быстрого, точного и достоверного анализа, высокую производительность, простоту использования, надежность, обширное меню тестов.

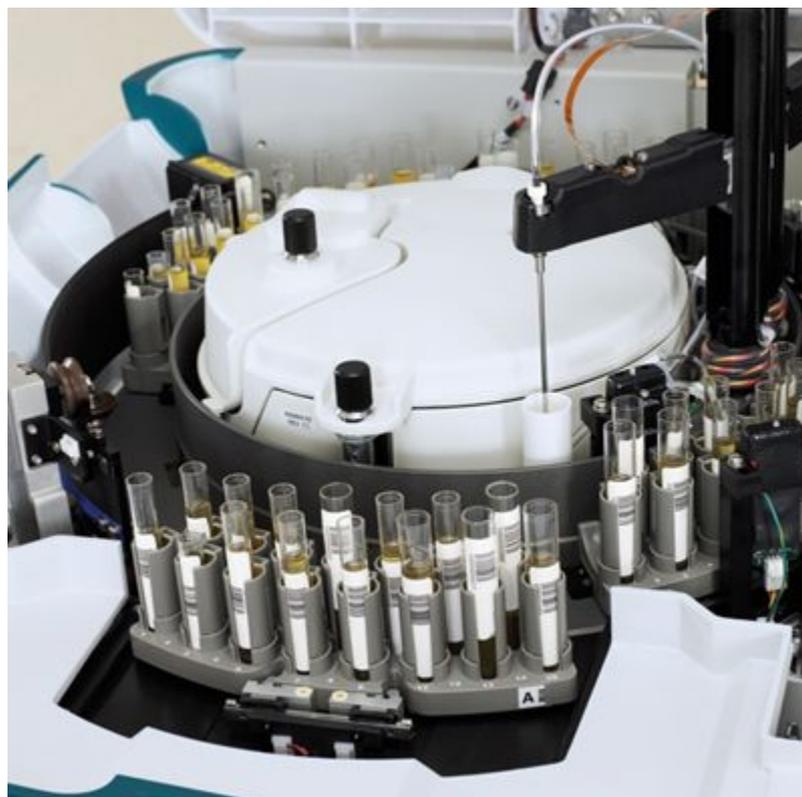


ОБОРУДОВАНИЕ

Автоматический иммунохимический анализатор IMMULITE® 2000



ОБОРУДОВАНИЕ



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

