



# **Иммунокомпетентные клетки**

- Основные клетки иммунной системы:
  - Лимфоциты,
  - Фагоциты (макрофаги) и
  - Гранулоциты
  - Моноциты крови
- По функциональной активности иммунокомпетентные клетки подразделяют на **регуляторные и эффекторные**.
- **Регуляторные клетки** «управляют» функцией иммунной системы путем выработки медиаторов - **иммуоцитокинов**.
- **Эффекторные клетки** являются исполнителями иммунного реагирования и действуют на объект непосредственно либо путем биосинтеза биологически активных веществ (АТ).

# Лимфоциты

- **Лимфоциты** - подвижные моноклеарные клетки, которые в зависимости от места созревания в организме подразделяются на **T- и B-лимфоциты**.
- Лимфоциты непосредственно распознают генетически чужеродные молекулы и участвуют:
  - в регуляции иммунного ответа,
  - формировании гуморального и клеточного иммунитета,
  - иммунологической толерантности и памяти,
  - а также в реакциях гиперчувствительности.
- Лимфоциты постоянно циркулируют между различными органами и тканями.

- **В-лимфоциты** - эффекторные иммунокомпетентные клетки, ответственные за синтез Ig, участвующие в формировании гуморального иммунитета, иммунологической памяти, гиперчувствительности немедленного типа (ГНТ).
- Активностью **В-лимфоцитов** управляют молекулярные АГ и клетки-регуляторы: *Т-хелперы* и *фагоциты*.
- Популяция **Т-лимфоцитов** включает:
  - субпопуляции клеток-регуляторов (**Т-хелперы**) и
  - клеток-эффекторов (**Т-киллеры**), различающихся по рецепторному аппарату и специфическим продуктам биосинтеза.
- **Т-лимфоциты** обеспечивают клеточные формы иммунного ответа (гиперчувствительность замедленного типа - ГЗТ, трансплантационный, противовирусный, противоопухолевый иммунитет), определяют силу и продолжительность иммунной реакции.

- ***T-хелперы*** (помощники) - субпопуляция ***T-лимфоцитов-регуляторов***, выполняющих регуляторную функцию.
- Основным продуктом биосинтеза T-хелперов являются ***иммуоцитокины*** (интерлейкин,  $\gamma$ -интерферон и др.), с помощью которых они воздействуют на клоны T- и B-лимфоцитов, включая созревание, пролиферацию и дифференцировку эффекторных клеток.
- ***T-киллеры*** - субпопуляция ***T-лимфоцитов-эффекторов***, на долю которых приходится примерно **25%** всей популяции T-лимфоцитов.
- ***T-киллер*** распознает клетки с измененной структурой, поэтому его мишенью являются мутировавшие, а также пораженные вирусом клетки или трансплантаты.
- ***T-киллеры*** синтезируют ферменты-токсины - ***перфорин***, ***гранзимы*** и ***гранулизин***, разрушающие генетически чужеродные клетки.

# Антигены

- **Антиген** - полимер биоорганической природы, генетически чужеродный для макроорганизма, вызывающий в нем иммунные реакции, направленные на их устранение.

# Антигены

- **Антигены** имеют самое разнообразное происхождение:
  - бактерии,
  - грибы,
  - простейшие,
  - вирусы,
  - клетки животных и растений, продукты их жизнедеятельности.
- Они могут образовываться в процессе природного биологического синтеза, а также появляться в собственном организме при структурных изменениях уже синтезированных нормальных молекул или при генетической мутации.
- АГ могут быть получены искусственно направленным химическим синтезом.
- Однако в любом случае **молекула АГ будет отличаться генетической чужеродностью** по отношению к макроорганизму, в котором она находится.

# Антигены

- **Антигены** попадают в макроорганизм различными путями:
  - через кожные покровы или слизистые оболочки,
  - непосредственно во внутреннюю среду, минуя покровы, или
  - образовываясь внутри организма.
- **Антигены** распознаются иммунокомпетентными клетками и вызывают разнообразные иммунологические реакции, направленные на их инактивацию, разрушение и удаление.



# Свойства антигенов

- Характерными свойствами АГ являются антигенность, специфичность и иммуногенность.
- **Антигенность** - потенциальная способность молекулы АГ взаимодействовать с факторами иммунитета (АТ, эффекторными лимфоцитами).
- **Специфичность** - способность АГ избирательно реагировать со строго определенными АТ или клонами лимфоцитов.
- При этом взаимодействие происходит не со всей молекулой АГ, а только с ее небольшим участком, который получил название **«антигенная детерминанта», или «эпитоп»**.
- **Иммуногенность** - способность АГ вызывать иммунную защиту макроорганизма.
- Степень иммуногенности зависит от:
  - самого АГ (чужеродности, природы, химического состава, молекулярной массы, структуры, растворимости),
  - реактивности макроорганизма и
  - условий среды обитания.

# Свойства антигенов

- **Чужеродность** - обязательное условие реализации иммуногенных свойств.
- Чем дальше в филогенетическом развитии организмы отстоят друг от друга, тем большей иммуногенностью обладают их АГ по отношению друг к другу.
- **Иммуногенность** в значительной степени зависит от природы АГ.
- Известно, что наиболее выраженными иммуногенными свойствами обладают белки. Чистые полисахариды, нуклеиновые кислоты и липиды, напротив, менее иммуногенны.

# Свойства антигенов

- Различают полноценные и неполноценные АГ.
- **Полноценные АГ** обладают выраженной антигенностью и иммуногенностью.
- Такие вещества имеют достаточно большую молекулярную массу (более 10 000 D) и большой размер молекулы (частицы) в виде глобулы.
- **Неполноценные АГ (гаптены)**, напротив, не способны при введении в организм индуцировать иммунный ответ, так как обладают крайне низкой иммуногенностью.
- Однако свойство антигенности они не утратили, что позволяет им специфически взаимодействовать с АТ и лимфоцитами.
- Чаще всего гаптенами являются низкомолекулярные соединения (с молекулярной массой ниже 1000 D). При укрупнении гаптена - соединении его прочной связью с какой-либо белковой молекулой - он приобретает свойство полноценного АГ.

# Антигены микроорганизмов

- В структуре бактериальной клетки определяются несколько типов АГ, которые специфичны для семейств, родов и видов.
- Внутри видов могут быть выделены серогруппы и серологические варианты (серовары).
- В структуре бактериальной клетки различают:
  - жгутиковые (H),
  - соматические (O),
  - капсульные (K) и
  - некоторые другие АГ

# Антигены микроорганизмов

- **Жгутиковый (H)** АГ локализован в локомоторном аппарате бактерий - жгутиках.
- Он состоит из белка флагеллина, который термолабилен (при нагревании быстро разрушается и теряет свою специфичность).
- **Соматический (O)** АГ связан с клеточной стенкой бактерий.
- Его основу составляют ЛПС, что придает ему термостабильность, и он не разрушается при кипячении.
- **Капсульные (K)** АГ расположены на поверхности клеточной стенки, встречаются у бактерий, образующих капсулу.
- Некоторые из них термостабильны, другие термолабильны.
- Вариантом капсульного АГ является *Vi-антиген*. Его можно обнаружить на поверхностях возбудителя брюшного тифа и некоторых других энтеробактерий, которые обладают высокой вирулентностью, в результате чего он получил название **антигена вирулентности**.

# Антигены микроорганизмов

- Антигенными свойствами обладают также бактериальные белковые токсины, ферменты и некоторые другие белки, секретирующиеся бактериями в окружающую среду.

# Основные формы иммунного реагирования

- Основными формами иммунного реагирования являются:
  - антителообразование,
  - иммунный фагоцитоз,
  - опосредованный клетками киллинг (уничтожение),
  - реакции гиперчувствительности,
  - иммунологическая память и
  - иммунологическая толерантность.

# Основные формы иммунного реагирования

- Все элементы иммунной системы имеют единый принцип активации и практически одновременно реагируют на изменение гомеостаза.
- Однако в зависимости от **характера антигенного воздействия** наблюдается неравномерное стимулирование: одна или несколько форм становятся ведущими, в то время как другие могут практически не проявляться.

**Например,** при токсинемической инфекции преимущественно активируется продукция АТ, так как организму необходимы иммуноглобулины-антитоксины, которые способны нейтрализовать токсины.

При туберкулезной инфекции, наоборот, основную функциональную нагрузку несут факторы клеточного иммунитета (макрофаги, Т-лимфоциты).



# Антитела

- **Антитела** - это белки  $\gamma$ -глобулиновой фракции в плазме крови, способные специфически связываться с антигенами.
- Исходя из своей структуры, АТ получили название «иммуноглобулины», их обозначают символом Ig.
- Они синтезируются В-лимфоцитами и их потомками - *плазматическими клетками*.

# Структурно-функциональные особенности иммуноглобулинов различных классов

- В зависимости от строения тяжелой цепи различают пять классов, или изотипов Ig: G, M, A, E, D

# Иммуноглобулины

- **Иммуноглобулины класса G (IgG)** составляют основную массу Ig в сыворотке крови - на их долю приходится **70-80%** всех сывороточных Ig.
- IgG - мономер, имеет два антигенсвязывающих центра (может связать две молекулы АГ), активирует комплемент, легко проходит через плацентарный барьер и обеспечивает гуморальный иммунитет новорожденного в первые 3-4 мес после рождения.
- **Иммуноглобулины класса M (IgM)** - наиболее крупные молекулы из всех Ig, пентамер имеет 10 антигенсвязывающих центров и дополнительную J-цепь, соединяющую субъединицы. На их долю приходится около **5-10%** всех сывороточных Ig.
- Синтезируется предшественниками и зрелыми В-лимфоцитами, образуется в начале первичного иммунного ответа, являясь показателем **острой инфекции** первым начинает синтезироваться в организме новорожденного (определяется уже на 20-й неделе внутриутробного развития), не проходит через плаценту, активирует комплемент.
- Обнаружение специфических АТ изотипа М в сыворотке крови новорожденного указывает на **бывшую внутриутробную инфекцию** или дефект плаценты.

# Иммуноглобулины

- **Иммуноглобулины класса А (IgA)** существуют в сывороточной и секреторной формах.
- На долю **сывороточного IgA** приходится около **10-15%** всех сывороточных Ig.
- Около **60%** всех IgA содержится в секретах слизистых оболочек, они активируют комплемент.
- **Секреторный IgA** - основной фактор местного иммунитета слизистых оболочек ЖКТ, мочеполовой системы и дыхательных путей. Обладает дополнительным секреторным пептидом (S-цепь). Переносится в просвет органа эпителиальными клетками. Препятствует адгезии микроорганизмов на эпителиальных клетках слизистых оболочек.
- **Иммуноглобулины класса Е (IgE)** называют **реагинами**. Составляют около **0,002%** всех циркулирующих Ig.
- Синтезируются зрелыми В-лимфоцитами и плазматическими клетками преимущественно в лимфоидной ткани бронхолегочного дерева и ЖКТ, не проходят через плаценту.
- Обладают выраженной цитотропностью - сродством к тучным клеткам и базофилам, участвуют в развитии аллергической реакции I типа.

# Иммуноглобулины

- **Иммуноглобулины класса D (IgD)** практически полностью содержатся в сыворотке крови и составляют около 0,2% общего количества циркулирующих Ig.
- Не проходят через плацентарный барьер, являются рецепторами предшественников В-лимфоцитов.
- В сыворотке крови человека всегда определяется базальный уровень Ig, которые получили название **нормальных**, или естественных, АТ.
- К ним относят **изогемагглютинины** - АТ, направленные против эритроцитарных АГ групп крови (система АВ0), а также против бактерий кишечной группы, кокков и некоторых вирусов.
- Эти АТ постоянно образуются в организме без явной антигенной стимуляции.
- С одной стороны, они отражают готовность макроорганизма к иммунному реагированию, а с другой - могут свидетельствовать об отдаленном контакте с АГ.
- Моноклональные антитела. Каждый В-лимфоцит и его потомки, образовавшиеся в результате пролиферации (то есть клоны), способны синтезировать АТ строго определенной специфичности. Такие АТ названы **моноклональными**.

# Первичный иммунный ответ

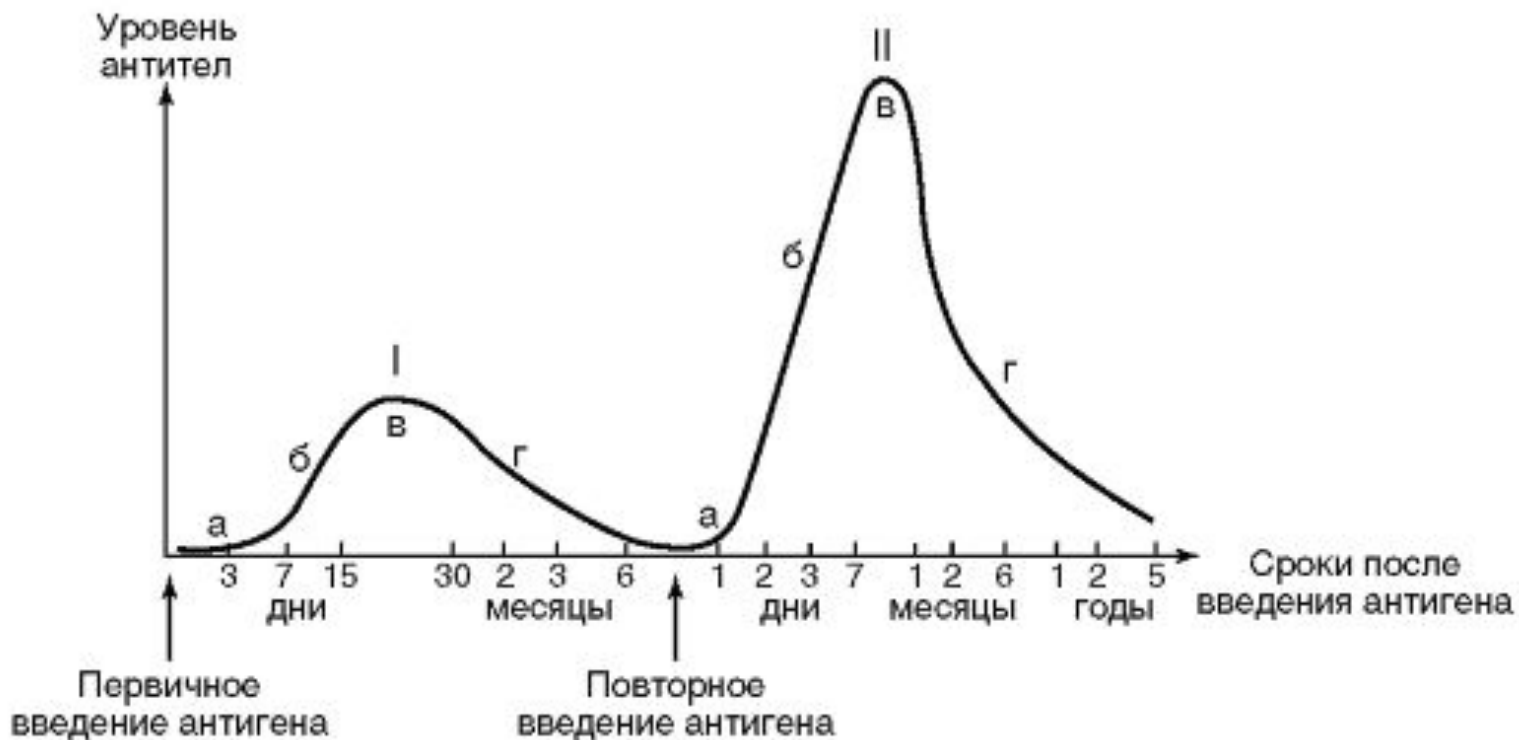
- Процесс выработки АТ, их накопления и исчезновения имеет определенные характеристики, при этом различают **первичный и вторичный** иммунный ответ.
- **Первичный иммунный ответ** характеризуется:
  - **появлением** АТ спустя **1-4** дня после антигенного раздражения (латентная, или индуктивная, фаза),
  - продуктивная фаза - период логарифмического **возрастания** количества АТ,
  - период **максимума** (**5-15** сут), когда их количество в крови достигает наибольшего уровня.
  - Спустя **1-3** мес и позже концентрация АТ в крови уменьшается (**период снижения**)

# Вторичный иммунный ответ

- В случае повторной иммунизации через **2-4 нед**, а возможно, даже через несколько месяцев и лет организм может ответить усиленной выработкой Ig на гомологичный АГ.
- Эта реакция получила название **вторичного иммунного ответа** и базируется на феномене **иммунологической памяти**.
- Для вторичного ответа характерна укороченная латентная фаза - от нескольких часов до 1-2 сут.
- Логарифмическая фаза отличается более интенсивной динамикой прироста и более высокими титрами специфических АТ.
- Динамика и интенсивность антителообразования в значительной степени зависят от:
  - иммуногенности и дозы АГ,
  - способа и кратности его введения,
  - состояния макроорганизма.
- Попытка повторного введения АГ в латентной фазе может привести к иммунологическому параличу.

Динамика антителообразования при первичном (I) и вторичном (II) иммунном ответе.

Фазы антителообразования: а - латентная; б - логарифмического роста; в - стационарная; г - снижения





# Иммунологическая память

- Вторичный иммунный ответ обусловлен формированием клона клеток иммунологической памяти из активированных В-лимфоцитов в организме переболевших или вакцинированных людей.
- Клетки памяти - часть долгоживущих В-лимфоцитов, переходящих в состояние покоя после 2-3 делений.
- Они находятся в организме годами и обуславливают анамнестические реакции.
- Их память в виде иммунологической информации о предшествующем антигенном стимуле обеспечивает способность отвечать усиленной продукцией АТ на ревакцинацию или повторное заболевание.

# Иммунологическая толерантность

- **Иммунологическая толерантность** - явление, противоположное иммунному ответу и иммунологической памяти: на введение АГ вместо выработки иммунитета в организме развиваются ареактивность, инертность, отсутствие ответа на АГ.
- **Иммунологическую толерантность** вызывают АГ, которые получили название **толорогенов**.
- Ими могут быть практически все АГ, однако наибольшей толорогенностью обладают **полисахариды**.

# Иммунологическая толерантность

- **Иммунологическая толерантность** бывает врожденной и приобретенной.
- Примером **врожденной толерантности** является отсутствие реакции иммунной системы на свои собственные АГ.
- **Приобретенную толерантность** можно создать, вводя в организм вещества, подавляющие иммунитет (**иммунодепрессанты**), а также путем введения АГ в эмбриональном периоде или в первые дни после рождения человека или животного.
- Возникновение толерантности происходит в результате блокирования или элиминации **антигенспецифических Т-хелперов**.

# Иммунный фагоцитоз

- **Иммунный фагоцитоз** - поглощение фагоцитами АГ, входящих в состав иммунных комплексов.
- При этом АГ могут быть как отдельные молекулы или их агрегаты, так и цельные клетки или их обломки.
- Для иммунного фагоцитоза необходимо участие молекул **Ig и/или компонента**.
- За счет иммунного фагоцитоза обеспечиваются элиминация (удаление) АГ из организма и восстановление его гомеостаза.

# Киллинг

## Киллинг, опосредованный клетками.

- Иммунная система располагает независимым от системы комплемента способом уничтожения чужеродных клеток.
- Эта форма иммунного реагирования осуществляется непосредственно клетками-киллерами и получила название **«киллинг, опосредованный клетками»**.
- Киллинг способны осуществлять фагоциты, Т-киллеры, естественные киллеры (НК-клетки).
- Мишенью для них являются клетки, помеченные АТ либо несущие аномальные HLA: опухолевые, трансплантированные, мутантные или зараженные вирусами клетки, грибы, простейшие, гельминты, некоторые бактерии и другие чужеродные клетки.
- **Киллеры** вырабатывают ряд веществ, обладающих цитотоксическим или цитолитическим действием, которые они могут также осуществлять при непосредственном контакте с **клетками-мишенями**.

# Межклеточная кооперация

- В иммунной защите организма участвуют три вида клеток: макрофаги, Т- и В-лимфоциты.
- Деятельность этих клеток направлена на распознавание и уничтожение генетически чужеродных веществ и объектов, регуляцию функционирования компонентов иммунной системы и поддержание гомеостаза.
- Такая работа осуществляется в постоянном взаимодействии всех типов иммунокомпетентных клеток, т.е. в условиях **межклеточной кооперации**.
- Связующим звеном между клетками иммунной системы служат рецепторы, иммуноцитокнины и другие медиаторы.

# Реакции гиперчувствительности

- В ряде случаев, в отличие от защитных иммунологических реакций, может развиваться **аллергическая реакция**.
- **Аллергия** - повышенная извращенная реакция организма на повторный контакт с АГ.
- АГ, вызывающие аллергические реакции, называют **аллергенами**
- Для формирования аллергии необходима предварительная **сенсibilизация** макроорганизма **аллергеном**.

# Реакции гиперчувствительности

- **Аллергическая реакция** может развиваться непосредственно (через 20-30 мин) после повторного введения аллергена – **гиперчувствительность немедленного типа (ГНТ)** или спустя **6-8 ч** и более - **гиперчувствительность замедленного типа (ГЗТ)**.



# Аллергическая реакция

- Различают четыре типа аллергических реакций:
  - - анафилактические (I);
  - - цитотоксические (II);
  - - иммунные комплексы (III);
  - - клеточно-опосредованные (IV).

# Аллергическая реакция

- Первые три типа относят к ГНТ, четвертый - к ГЗТ.
- Сравнительная характеристика механизмов указанных групп аллергий показывает, что в механизме аллергий **основную** роль играют ***IgE, IgG и IgM***, а также ***T-лимфоциты***.
- IgE и IgG4 обладают ***цитофильностью***, т.е. сродством к тучным клеткам и базофилам, на поверхности которых они формируют ***аллергенспецифичные*** рецепторы.

# Аллергическая реакция

- Взаимодействие с аллергеном активирует тучные клетки и базофилы, которые высвобождают **гистамин и другие биологически активные вещества** (БАВ) (серотонин, кинины и др.), вызывающие сокращение гладкой мускулатуры кишечника, бронхов, мочевого пузыря и действующие на секреторные и другие клетки.
- В результате развиваются клинические симптомы аллергии.

# Аллергическая реакция

- Повторное введение того же АГ через определенный промежуток времени вызывает **аллергическую** реакцию.
- Доза аллергена, вызывающая сенсibilизацию, называется **сенсibilизирующей**, а непосредственная реакция - **разрешающей**.

# Классификация аллергических реакций по патогенезу (Джелл П., Кумбс Р., 1968)

Тип реакций	Форма реагирования	Фактор патогенеза	Механизм патогенеза	Клинический пример
I - анафилактические	ГНТ	IgE, IgG <sub>4</sub>	Образование иммунного комплекса IgE (IgG <sub>4</sub> ) - аллерген. Активация тучных клеток и базофилов. Высвобождение медиаторов воспаления и других БАВ	Анафилаксия. Анафилактический шок. Поллинозы

<b>Тип реакций</b>	<b>Форма реагирования</b>	<b>Фактор патогенеза</b>	<b>Механизм патогенеза</b>	<b>Клинический пример</b>
II - цитотоксическая	ГНТ	IgM, IgG	Выработка цитотоксических антител. Активация антителозависимого цитолиза с участием комплемента или фагоцитов	Лекарственная волчанка. Аутоиммунная гемолитическая болезнь. Аутоиммунная тромбоцитопения
III - иммунокомплексные	ГНТ	IgM, IgG	Образование избытка иммунных комплексов. Отложение иммунных комплексов на базальных мембранах, эндотелии и в соединительнотканной строме. Активация комплемента и фагоцитов и повреждение тканей	Сывороточная болезнь. Системные заболевания соединительной ткани. Феномен Артюса
IV - клеточноопосредованные	ГЗТ	Т-лимфоциты	Сенсибилизация Т-лимфоцитов. Активация клеточноопосредованного цитолиза с участием Т-киллеров и фагоцитов	Кожноаллергические пробы. Контактная аллергия. Белковая аллергия замедленного

# Лабораторная диагностика аллергии

- Лабораторная диагностика аллергии при аллергических реакциях I типа основана на:
  - выявлении **суммарных** и
  - **специфических** реагинов (IgE, IgG<sub>4</sub>) в сыворотке крови.
- При аллергических реакциях II типа в сыворотке крови определяют **цитотоксические АТ** (антиэритроцитарные, антилейкоцитарные, антитромбоцитарные).
- При аллергических реакциях III типа в сыворотке крови выявляют **иммунные комплексы**.
- Для диагностики аллергических реакций IV типа используют **кожно-аллергические пробы**.
- **Кожно-аллергические пробы** широко применяют в диагностике инфекционных и паразитарных болезней и микозов, сопровождаемых **аллергизацией** макроорганизма (туберкулеза, лепры, бруцеллеза, туляремии и др.).

## Особенности иммунитета при бактериальных, вирусных, грибковых инфекциях и протозойных инвазиях

- Макроорганизм имеет широкий спектр факторов иммунной защиты, однако для минимизации энергетических и пластических затрат в каждом конкретном случае используются лишь наиболее эффективные механизмы.



# Особенности иммунитета при бактериальных инфекциях

- Различают иммунитет **антибактериальный** (против структурных компонентов бактериальной клетки) и **антитоксический**.
- Основными факторами **специфической защиты** являются **АТ и фагоциты**.
- АТ маркируют и инактивируют бактерии и их продукты (токсины, ферменты агрессии и др.) и запускают бактериолиз и иммунный фагоцитоз.
- Важная роль в борьбе с бактериями принадлежит **лизоциму и комплементу**.
- Напряженность специфического антибактериального иммунитета оценивают **по титру или динамике титра** специфических АТ, а также по **состоянию клеточной иммунореактивности** (по кожно-аллергической пробе).

# Особенности иммунитета при бактериальных инфекциях

- Для запуска продуктивной реакции и формирования гуморального иммунитета микроорганизм должен обладать выраженными свойствами **агрессора** (вызывать некроз тканей организма) и **высокой иммуногенностью**.
- Если иммуногенность микроорганизма невысока, он является факультативным внутриклеточным паразитом (микобактерии, иерсинии, бруцеллы, сальмонеллы и некоторые другие), устойчивым к действию комплемента, лизоцима, фагоцитозу и внутриклеточному перевариванию, при этом также имеется врожденный дефект иммунной системы.
- У пациента может сформироваться вялотекущая реакция с переходом в хронический рецидивирующий процесс.
- При этом основные защитные функции начинает выполнять фагоцитарная система либо вокруг интервентов образуются гранулемы.

# Особенности противовирусного иммунитета

- Особенности иммунной защиты макроорганизма при вирусных инфекциях обусловлены двумя формами существования вируса:
  - внеклеточной и
  - внутриклеточной.
- Основными факторами, обеспечивающими противовирусный иммунитет, являются:
  - специфические АТ,
  - Т-киллеры,
  - интерферон и
  - сывороточные ингибиторы вирусных частиц.

# Особенности противовирусного иммунитета

- Противовирусные АТ способны взаимодействовать только с внеклеточным вирусом.
- Они нейтрализуют вирусные адгезины и NA и препятствуют адсорбции вирусов на клетках-мишенях и их инфицированию.
- Клетки, инфицированные вирусом, изменяют на своей ЦПМ структуру HLA I класса. Это служит сигналом для Т-киллеров, которые распознают зараженные вирусом клетки и уничтожают их.
- Интерферон подавляет все биосинтетические процессы в зараженной вирусом клетке.

# Особенности противовирусного иммунитета

- Сывороточные ингибиторы неспецифически связываются с вирусной частицей и нейтрализуют ее (опсонизация), тем самым препятствуя адсорбции вируса на клетках-мишенях.
- Напряженность противовирусного иммунитета оценивают по нарастанию **титра специфических АТ в парных сыворотках** в течение болезни.


# Особенности противогрибкового иммунитета

- АГ грибов имеют низкую иммуногенность, практически не индуцируют антителообразование, но стимулируют клеточное звено иммунитета - **макрофаги**.
- При микозах наблюдается гиперчувствительность замедленного типа (ГЗТ).
- Напряженность противогрибкового иммунитета оценивается по **кожно-аллергическим пробам**.

# Иммунный статус человека.

## Патология иммунной системы

- **Иммунный статус** - комплекс клинических и лабораторных иммунологических показателей, который характеризует анатомо-функциональное состояние иммунной системы индивидуума в месте и времени.
- Практически любое внешнее воздействие на организм человека ведет к изменению состояния иммунной системы:
  - климатогеографические,
  - социальные,
  - экологические,
  - медицинские (лекарственные вещества,
  - хирургические вмешательства,
  - стресс и т. д.) факторы.

- 
- **Иммунный статус** можно оценить путем постановки комплекса лабораторных тестов, включающих оценку состояния факторов:
    - неспецифической резистентности,
    - гуморального (***В-система***) и
    - клеточного (***Т-система***) иммунитета.



# Иммунодефициты

- **Иммунодефициты** - расстройства иммунной системы, обусловленные дефектом одного или нескольких механизмов иммунной защиты.
- Различают **первичные** (врожденные) и **вторичные** (приобретенные) иммунодефициты, которые могут быть **органическими** и **функциональными**.

# Иммунодефициты

- **Клиническая картина** иммунодефицитов сходная:
  - Они сопровождаются инфекционными осложнениями, гематологическими нарушениями, желудочно-кишечными расстройствами, аутоиммунными процессами, опухолями, аллергическими реакциями, врожденными пороками развития.
- **Диагностику** иммунодефицитов проводят по:
  - анамнезу (частые инфекционные заболевания, аллергия и др.),
  - клиническим симптомам (опухоли, аутоиммунные процессы, состояние лимфатических узлов, пороки развития и др.) и
  - показателям иммунного статуса.

# Первичные иммунодефициты

- **Первичные иммунодефициты** - довольно редкие врожденные состояния, при которых наблюдается нарушение функционирования того или иного звена иммунитета.
- **Причинами** врожденных иммунодефицитов являются:
  - ферментопатии,
  - аномалии хромосом,
  - недоразвитие органов и тканей.
- **Первичные иммунодефициты** проявляются на ранних этапах постнатального периода и имеют различный характер наследования.
- Расстройства иммунной системы могут затрагивать как основные специфические звенья в функционировании иммунной системы, так и факторы, определяющие неспецифическую резистентность.

# Первичные иммунодефициты

- Возможны **комбинированные и селективные** варианты иммунных расстройств.
- В зависимости от уровня и характера нарушений различают:
  - гуморальные,
  - клеточные,
  - комбинированные иммунодефициты.
- У пациентов с врожденными иммунодефицитами выражена предрасположенность к инфекционным заболеваниям, что в раннем возрасте приводит к смерти.

# Вторичные иммунодефициты

- **Вторичные иммунодефициты** могут развиваться у лиц с нормально функционирующей от рождения иммунной системой:
  - после перенесенных инфекций (особенно вирусных) и инвазий (протозойных и гельминтозных),
  - при опухолях,
  - нарушении обмена веществ и истощении,
  - поражении печени и почек,
  - тяжелых травмах,
  - обширных хирургических операциях,
  - облучении,
  - действии химических веществ,
  - приеме некоторых лекарственных препаратов

# Вторичные иммунодефициты

- Эти состояния встречаются значительно **чаще**, чем первичные.
- При **вторичных иммунодефицитах** могут поражаться **T- и B-системы** иммунитета, факторы неспецифической резистентности, возможны их сочетания.
- Они могут быть **органическими и функциональными**.
- Функциональные сдвиги **восстанавливаются**.

# Иммунокоррекция

- **Иммунокоррекция** - раздел клинической иммунологии, изучающий способы и методы профилактики и лечения болезней или состояний (иммунодефицитов), связанных с нарушением функции иммунной системы.
- **Цель иммунокоррекции** - восстановление с помощью препаратов-иммуномодуляторов адекватного функционирования иммунной системы, в зависимости от показаний - ее активация или подавление. *Например*, для создания активного иммунитета к возбудителям инфекционных болезней применяют вакцины, а для пассивного иммунитета - иммунные сыворотки или Ig.

# Иммунокоррекция

- Для иммуносупрессии чаще всего используют неспецифические средства - цитостатики, гормоны, антиметаболиты, лучевую терапию.
- Препараты иммуноцитокинов можно применять как для неспецифической стимуляции, так и для супрессии иммунной системы.
- При иммунодефицитах применяют заместительную терапию - введение препаратов Ig, пересадку эмбрионального тимуса и костного мозга.
- Для профилактики возникающих инфекционных болезней используют химиотерапию.