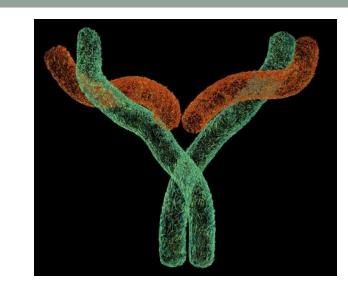
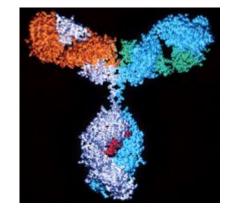
## Антитела

Подготовила студентка студентка 241 группы Сафронова А.В.

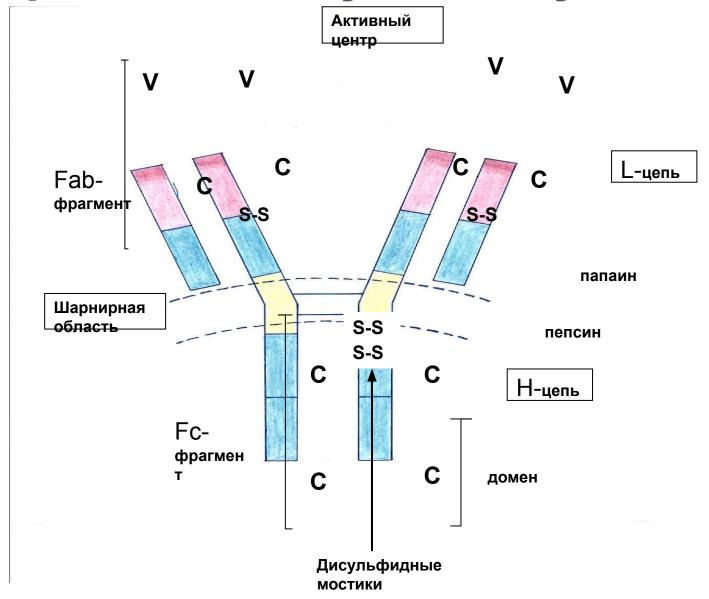
#### Антитела

- Это молекулы, распознающие чужеродные вещества
- ❖ Белки (гликопротеины) сыворотки крови, образующиеся в ответ на введение антигена и обладающие способностью специфически взаимодействовать с антигенами, которые вызвали их образование.

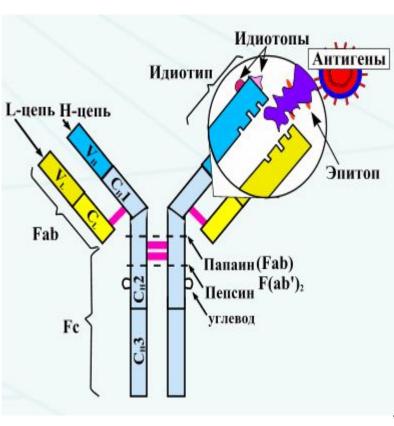




## Строение иммуноглобулина

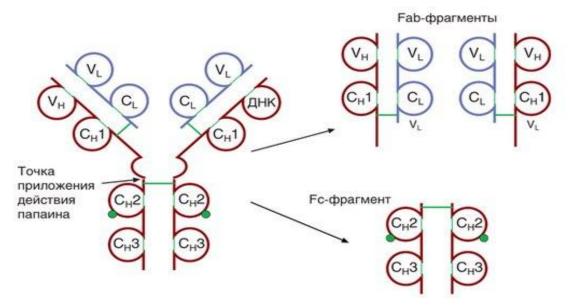


## Антитела: строение и функции иммуноглобулинов

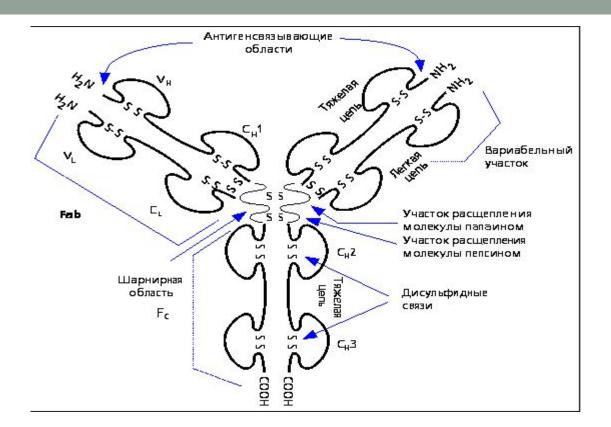


Антитела - иммуноглобулины, продуцируемые Впимфоцитами (плазматическими клетками). Мономеры иммуноглобулинов состоят из двух тяжелых (Нцепи) и двух легких (L-цепи) полипептидных цепей, связанных дисульфидной СВЯЗЬЮ.

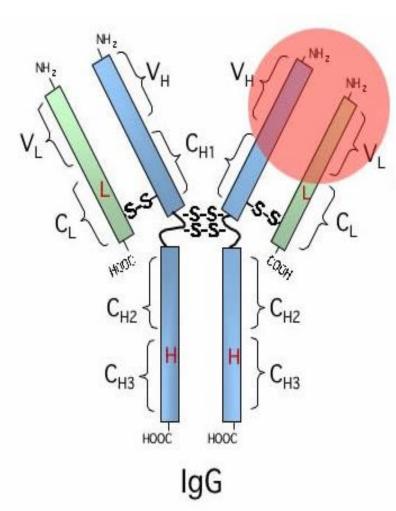
## Антитела: строение и функции иммуноглобулинов



□Папаин расщепляет молекулу иммуноглобулина на два одинаковых антигенсвязывающих фрагмента - Fab (Fragment anligen binding) и Fc (Fragmenl crislalhzable).



- **Домены антител** компактные структуры, скрепленные дисульфидной связью.
- □Так, в IgG различают: V-домены легких (VL) и тяжелых (VH) цепей антитела, расположенные в N-концевои части Fab-фрагмента;
- □ С-домены константных участков легких цепей (CL) ;
- □С-домены константных участков тяжелых цепей (CH1, CH2,



#### □Активный центр антител -

антигенсвязывающий участок Fab-фрагмента иммуноглобулина, образованный гипервариабельными участками H- и L-цепей, связывает эпитопы антигена.

- □В активном центре имеются специфичные комплементарные участки к определенным антигенным эпитопам паратопы
- □ Fc-фрагмент может связывать комплемент, взаимодействует с мембранами клеток и участвует в переносе IgG через плаценту

# Структурные варианты легких и тяжелых цепей

#### Тяжелые

5 типов: α, γ, μ, ε и δ (альфа, гамма, мю, эпсилон и дельта)

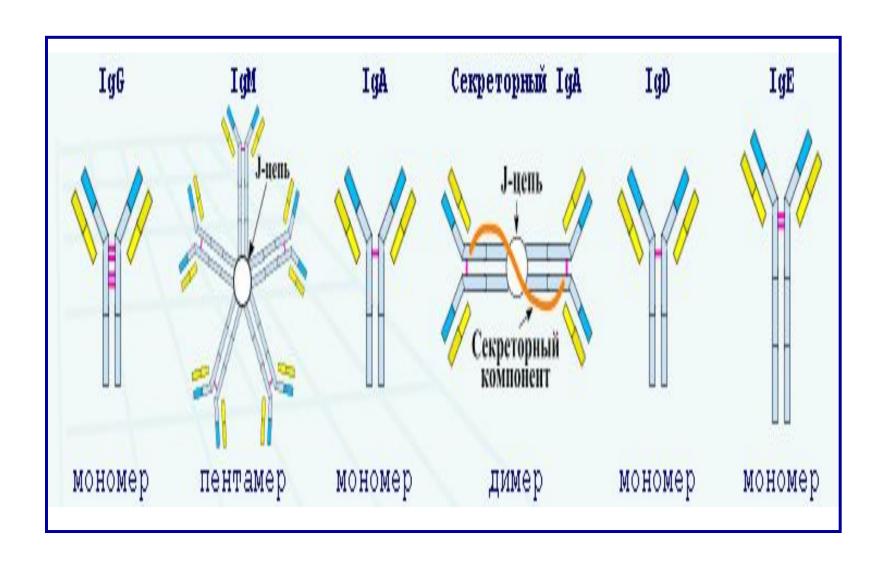
#### Легкие

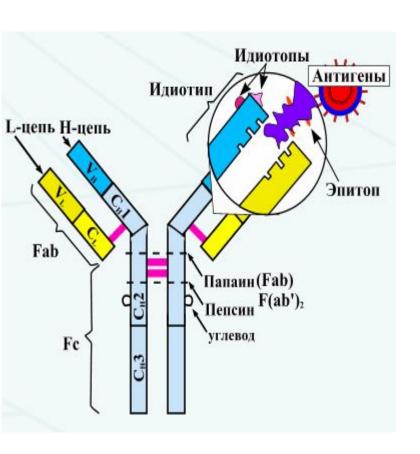
2 типа: к и λ (каппа и лямбда)

Изотипы - различия между константными регионами молекул антител. Существует 5 изотипов антител, что соответствует 5 классам: IgA, IgM, IgG, IgD, IgE.

Аллотипы - различия в константных областях тяжелых цепей, определяют аллели одного изотипа. (IgG1, IgG2, IgG3, IgG4, IgA1, IgA2).

### 5 классов или изотипов Ig





Идиотип антител определяется антигенсвязывающими центрами Fab-фрагментов антител, т.е. антигенными свойствами вариабельных участков (V-областей).

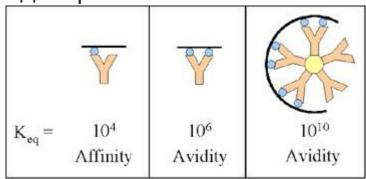
Характеристики иммуноглобулинов Специфичность — способность взаимодействовать

Специфичность – способность взаимодействовать только с комплементарным антигеном («ключ-замок») Валентность – количество активных (антигенсвязывающих) центров антител. Полные антитела как минимум 2-валентны. Неполные – содержат одинантиген-связывающий центр.



<u>Аффинность</u> – сродство антигенной детерминанты с активным центром антитела, зависит от степени комплементарности структуры антигенсвязывающего центра и антигенной детерминанты.

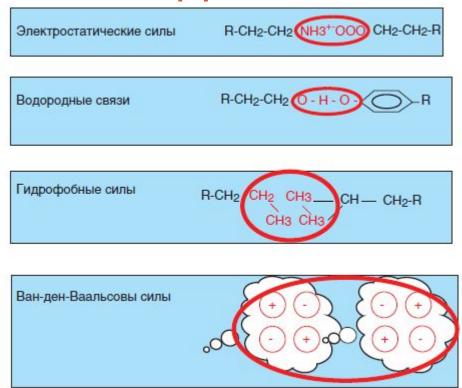
<u>Авидность</u> – скорость и прочность связывания антитела с соответствующим антигеном (суммарная прочность связи всех активных центров молекулы антитела с антигенными детерминантами.



Механизм взаимодействия антитела с антигенс

•В основе реакции антиген— антитело лежит взаимодействие между эпитопом антигена и активным центром антитела, основанное на их пространственном соответствии (комплементарности).

# Типы межмолекулярных взаимодействий Аг-Ат



•Нековалентные связи, обеспечивающие взаимодействие антиген-антитело

#### Антитела имеют 2 разные функции:

- специфически связываются с молекулами патогенов, вызывающих иммунный ответ;
- рекрутируют другие клетки и молекулы для разрушения патогена.

Эти функции структурно различаются в молекуле антитела, когда одна часть специфически распознает антиген, тогда как другая - включает эффекторные механизмы.

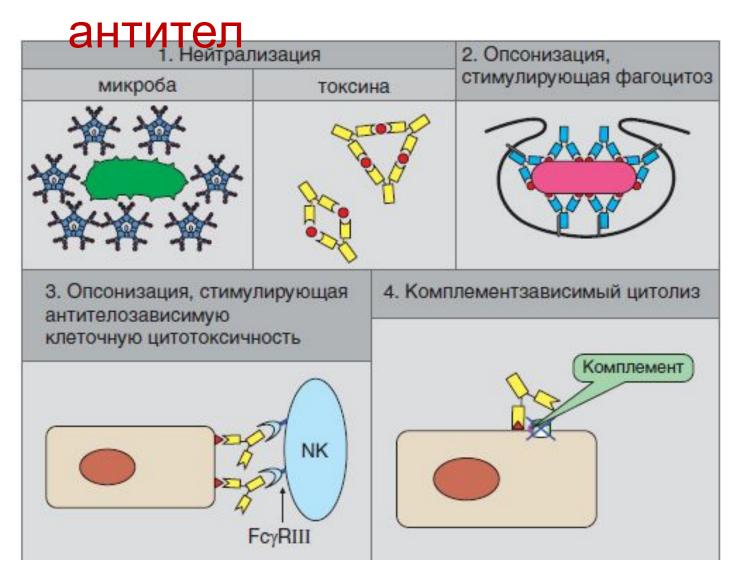
Имеются 3 пути реализации антителами защиты хозяина против инфекций:

- 1. **Нейтрализация** когда антитела предупреждают прилипание патогенов к эпителию.
- 2. Опсонизация когда антитела содействуют фагоцитозу бактерий. Комплексы антител с бактериями присоединяются к поверхности фагоцита за счет Fc-рецептора на поверхности фагоцита.
- 3. Активация комплемента.

### Непрямые эффекты.

- •1. Активация комплемента по классическому пути и индукция комплемент-опосредованного лизиса чужеродных клеток, наилучшимм эффектом обладает IgM ,IgG1, IgG3.
- •2. Запуск антителозависимой клеточноопосредованной цитотоксичности.
- •3. Опосредование гиперчувствительности немедленного типа, или 1 типа.
- •4. Индукция иммунного фагоцитоза, приводящего к элиминации любых форм антигена из организма.

#### Эффекторные функции



## Основные типы антител по действию на антиген:

#### Виды антител

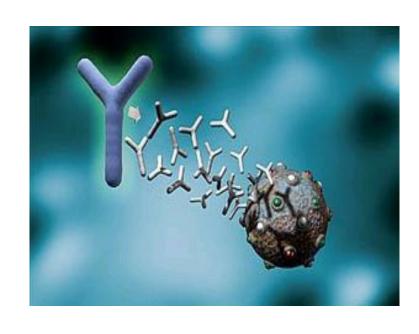
- □Изоантитела антитела к изоантигенам. Например, антитела к изоантигенам эритроцитов человека (АВО).
- □ Нормальные (естественные) антитела антитела, обнаруживаемые в сыворотке крови без предварительного воздействия антигена. Титры их низкие, а вопрос об их происхождении до конца не решен.
- □Аутоантитела антитела к молекулам веществ, входящих в состав собственных клеток и тканей организма.
- □Гетероантитела антитела, образующиеся в ответ на введение гетероантигена.
- □Моноклональные антитела антитела одной специфичности, синтезируемые искусственно полученным клоном плазмоцитов.

### Свойства антител

- ✔Нейтрализация связывание и блокирование паратопом иммуноглобулина активного центра биологически активной молекулы
- ✓Энзиматическое действие антител способность иммуноглобулина вызвать деструкцию молекулы антигена
- ✔Антитела активные регуляторы иммунореактивности.

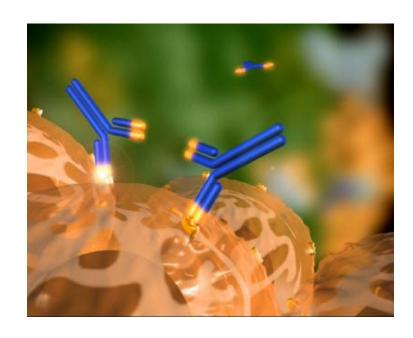
### Вывод:

□Антитела (иммуноглобулины, особый класс lg) гликопротеинов, присутствующих на поверхности В-лимфоцитов в мембраносвязанных виде рецепторов и в сыворотке крови и тканевой жидкости в виде растворимых молекул, и обладающих способностью избирательно очень связываться с антигенами.



□В процессе взаимодействия с антигеном участвует не вся молекула иммуноглобулина, а лишь ее ограниченный участок антигенсвязывающий центр, или паратоп, который локализован в Fabфрагменте.

□Антитело взаимодействует не со всей молекулой антигена сразу, а лишь с ее антигенной детерминантой.



# Фазы антителопродукции на примере сывороточных

- **Инетири фазобулинов.**
- •латентная (индуктивная),
- •логарифмическая,
- •стационарная,
- •фаза снижения.

### Фазы антителопродукции

## -Іларентная фазае)

- •1) Антителопродукция практически не изменяется и остается на базальном уровне.
- •2) в этот период происходит переработка и представление антигена иммунокомпетентным клеткам и запуск пролиферации антигенспецифичных клонов.

#### •2. Логарифмическая фаза:

- •1) интенсивный прирост количества антигенспецифичных В-лимфоцитов =>
- •2) что находит отражение в существенном нарастании титров специфических антител.

## Фазы антителопродукции (продолжение)

#### •3. Стационарная фаза

- •1) количество спец. Антител и синтезирующих их клеток достигает максимума и стабилизируется.
- •2) Освобождение макроорганизма от антигена устраняет антигенный стимул, поэтому вслед за стационарной фазой начинается фаза снижения.

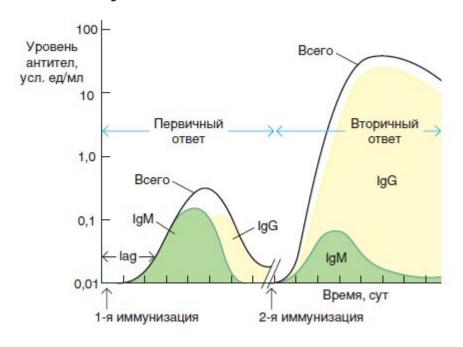
#### •4. Фаза снижения:

•1) наблюдается постепенное уменьшение численности клонов специфических антителопродуцентов и титров соответствующих антител.

- •Вакцинопрофилактика используют явление интенсивного антителообразования при повторном контакте с антигеном.
- •Этот же феномен используют при получении высокоактивных лечебных и диагностических иммунных сывороток (*гипериммунных*)

•Попытка повторного введения антигена в латентной фазе может привести к *иммунологическому параличу* – иммунологической неотвечаемости на антиген в течение неопределенного периода времени!!!

Динамика образования IgM- и IgG-антител при первичном и вторичном иммунном ответе.



Показано резкое усиление образования IgG-антител при вторичном иммунном ответе по сравнению с первичным, и сходный уровень образования IgM-антител при первичном и вторичном ответах