

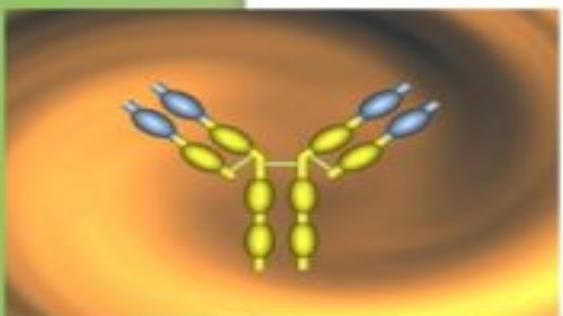
МОЛЕКУЛЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

ЛЕКЦИИ для студентов



ИММУНОГЛОБУЛИНЫ

IMMUNOGLOBULINS

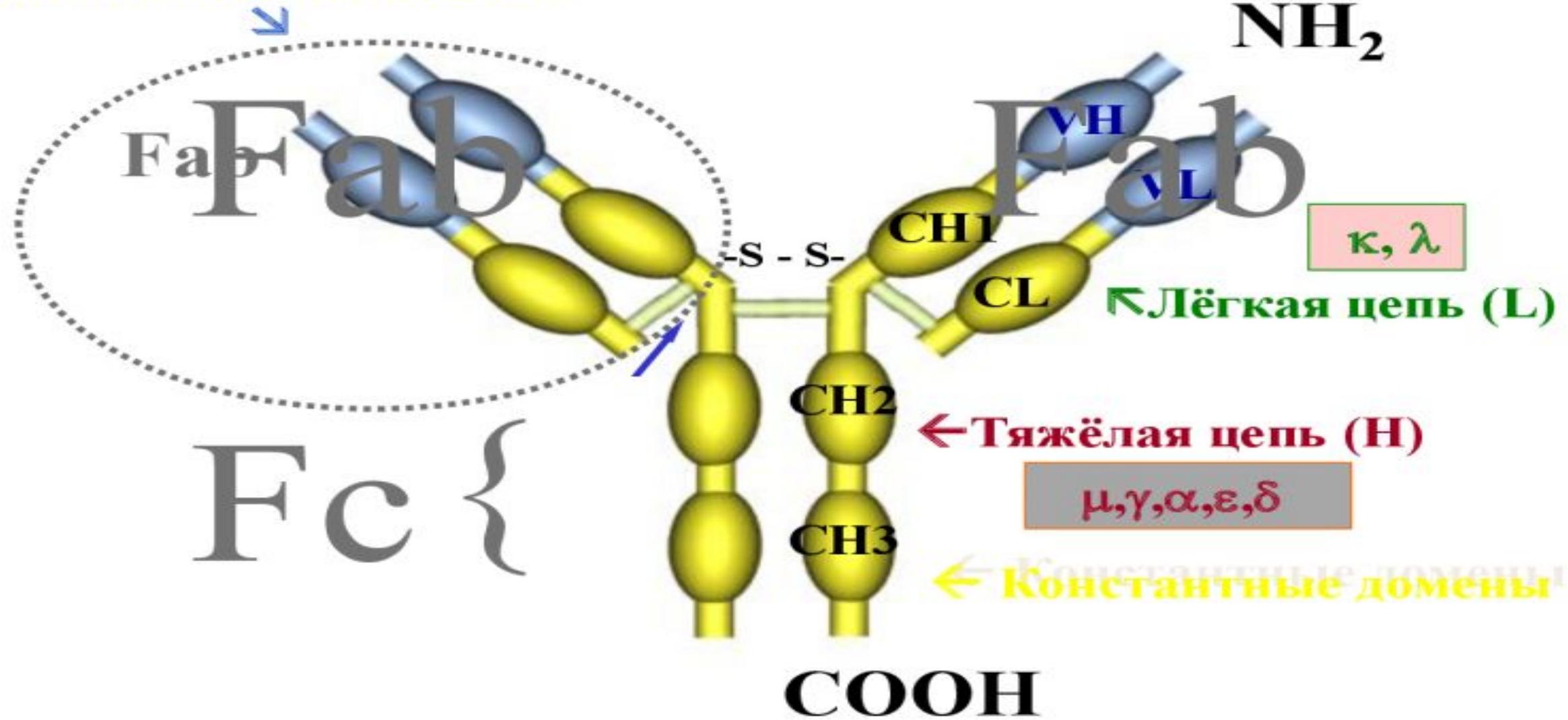


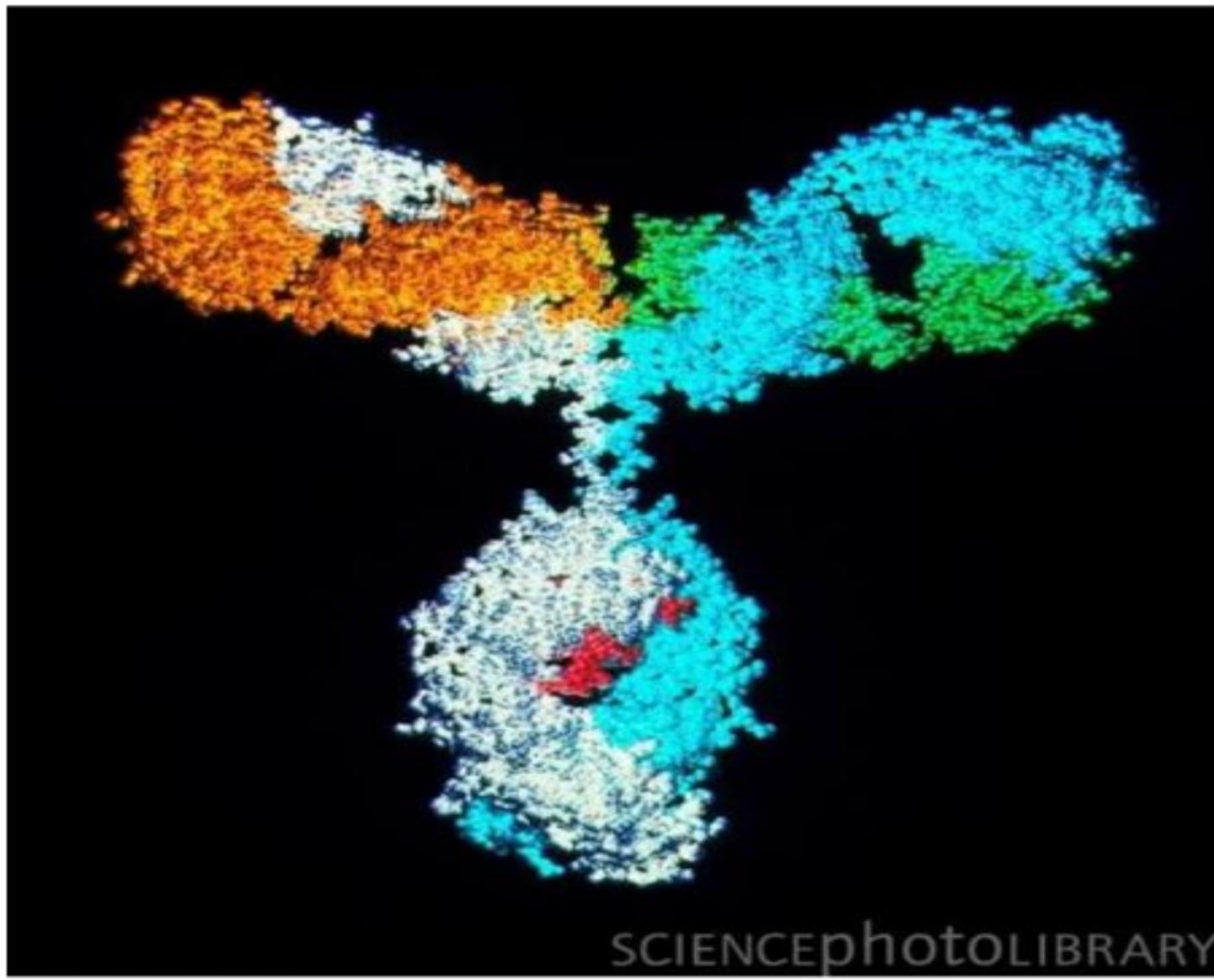
Иммуноглобулины или антитела являются эфекторными молекулами В-ответа. Любое антитело - это гликопротеин, состоящий из многих аминокислотных остатков (**первичная структура**). Мономерная молекула имеет две идентичные лёгкие (*L*) и две идентичные тяжёлые (*H*) цепи. Они соединены между собой за счёт дисульфидных мостиков (*S-S*) и водородных связей ($\text{H}+\dots\text{O}-$), формируя **вторичную структуру** антитела. Обе цепи состоят из ряда повторяющихся гомологичных компонентов, которые уложены в глобулы как **иммуноглобулиновые домены** (**третичная структура**). Вся молекула имеет окончательную конформацию **функционально активного комплекса** (**четвертичная структура**).



Вариабельные домены с гипервариабельными последовательностями

Активный центр
для антигена



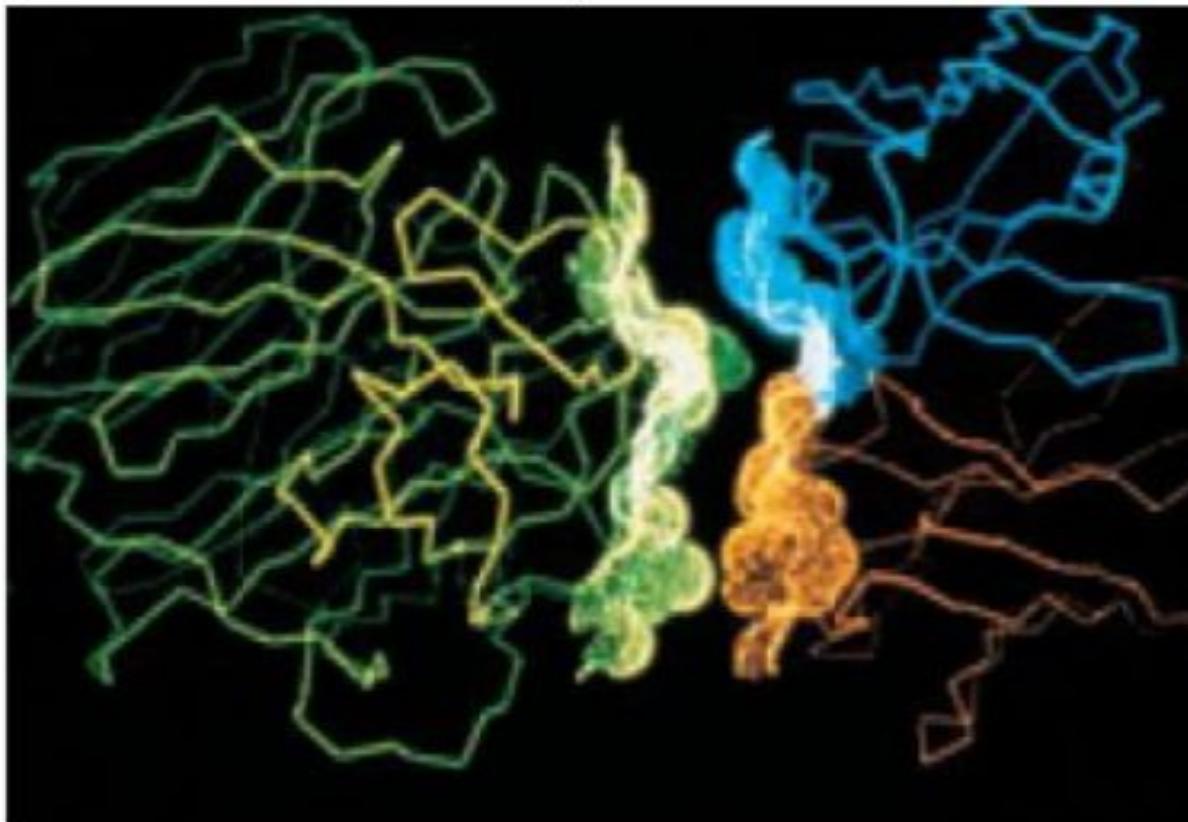


SCIENCEphotOLIBRARY

Свойства иммуноглобулинов

Афинность

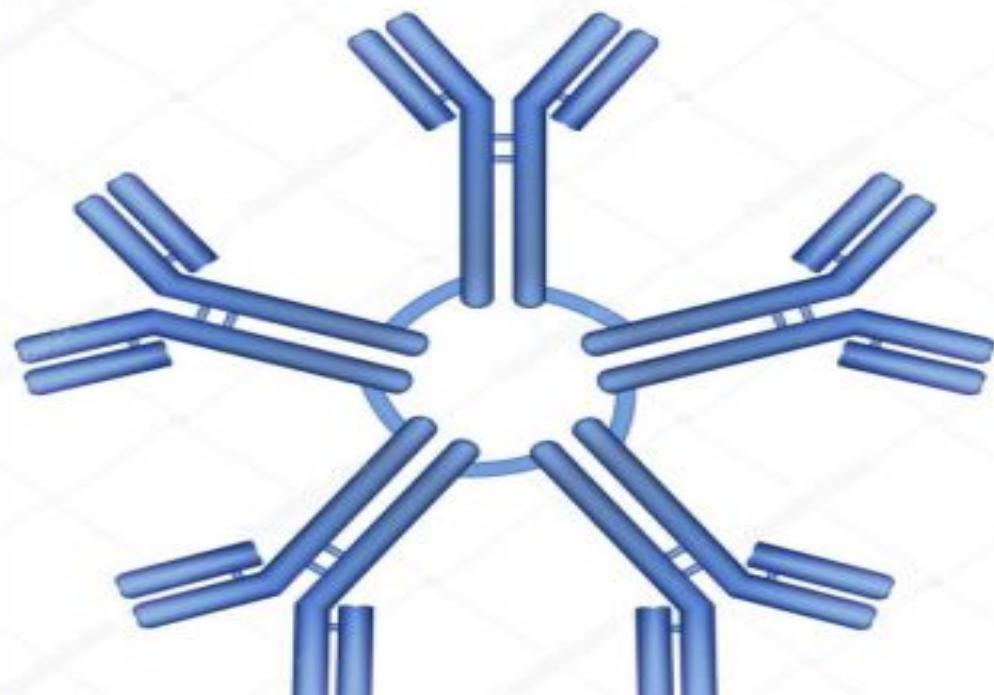
КОМПЛЕМЕНТАРНОСТЬ ЭПИТОПА АНТИГЕНА И
АКТИВНОГО ЦЕНТРА АНТИТЕЛ



Прочность связи
молекулы антитела с
антителом на основе
комплémentарности,
т.е.
точного соответствия
структуры антигена и
активного центра
молекулы

Свойства иммуноглобулинов

Авидность



- Прочность связи антитела с антигеном на основе **поливалентности**, т.е. чем больше активных центров у иммуноглобулина, тем прочнее связь с антигеном.
- Самый авидный – IgM !

Свойства иммуноглобулинов Изотипы

Многообразие
антител внутри
одного вида.

Изотипы отличаются
структурой тяжелой
цепи

IgG – γ -цепь

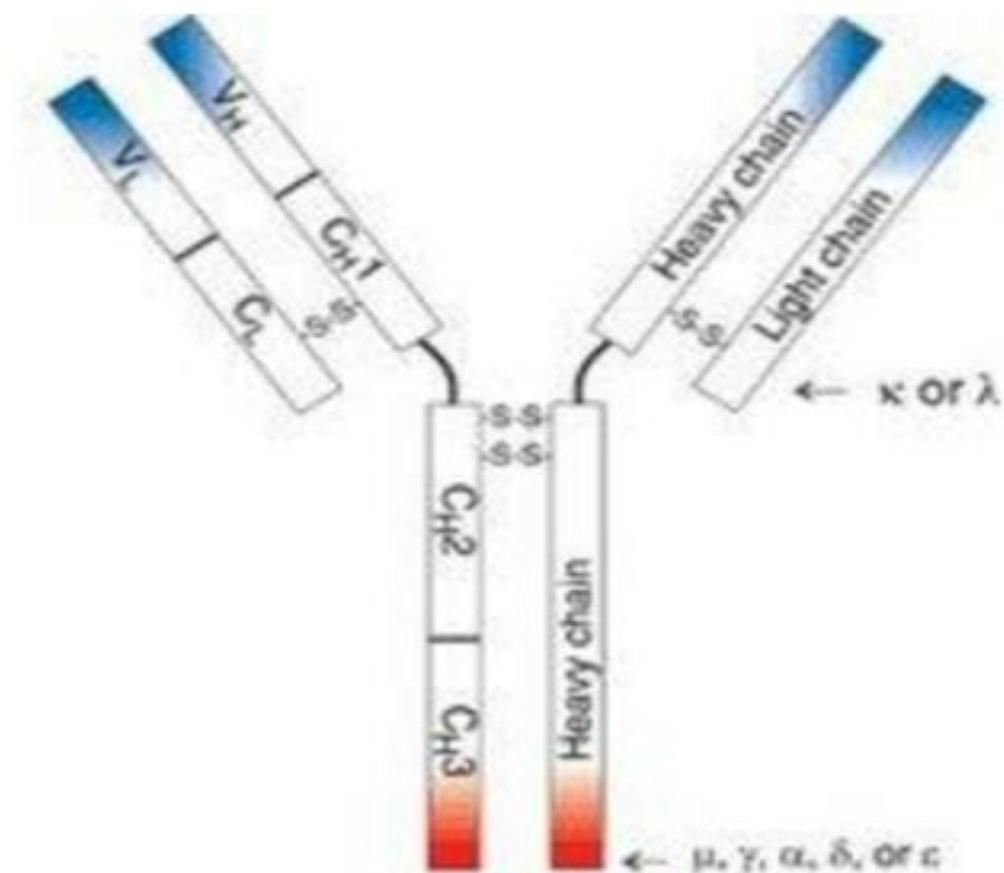
IgM – μ -цепь

IgA – α -цепь

IgD – δ -цепь

IgE – ϵ -цепь

<https://www.laboratori.com>



Свойства иммуноглобулинов *Идиотипы*

Это клональное
многообразие
антител

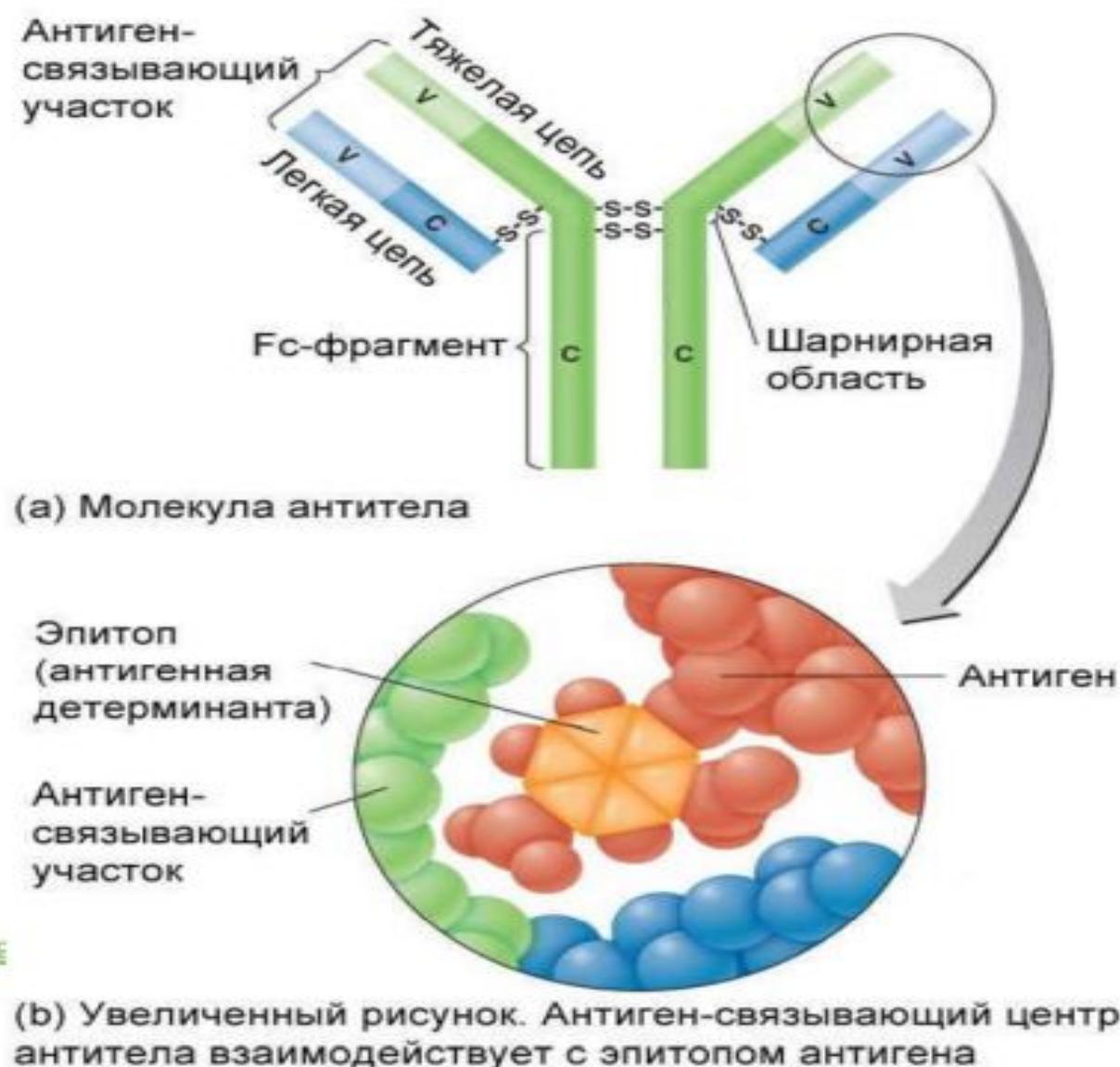


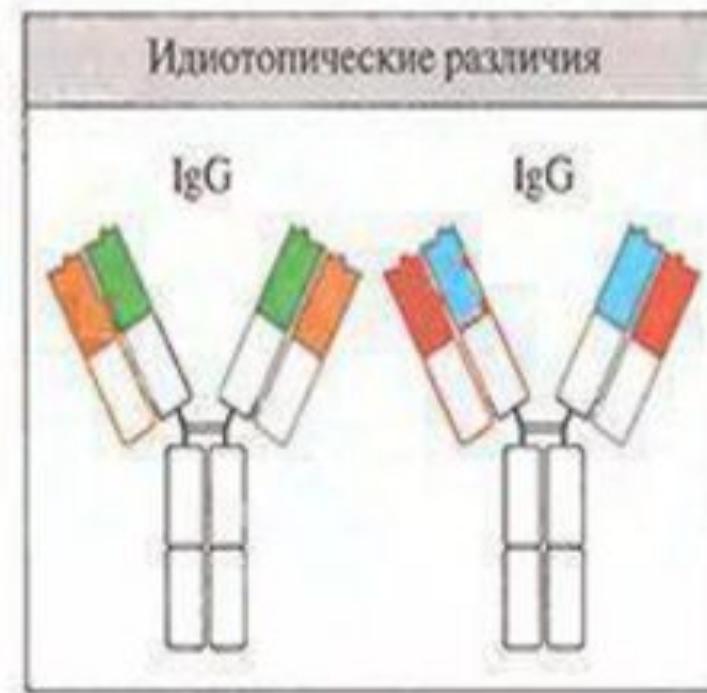
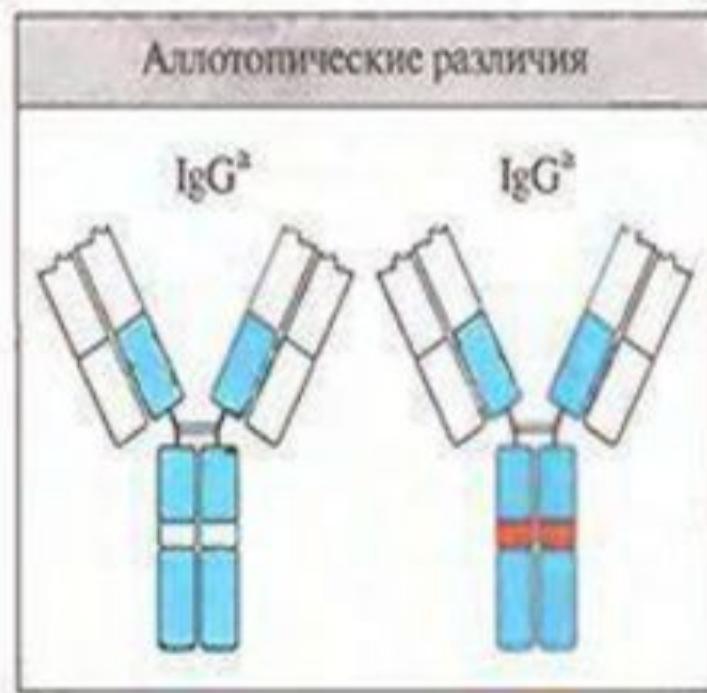
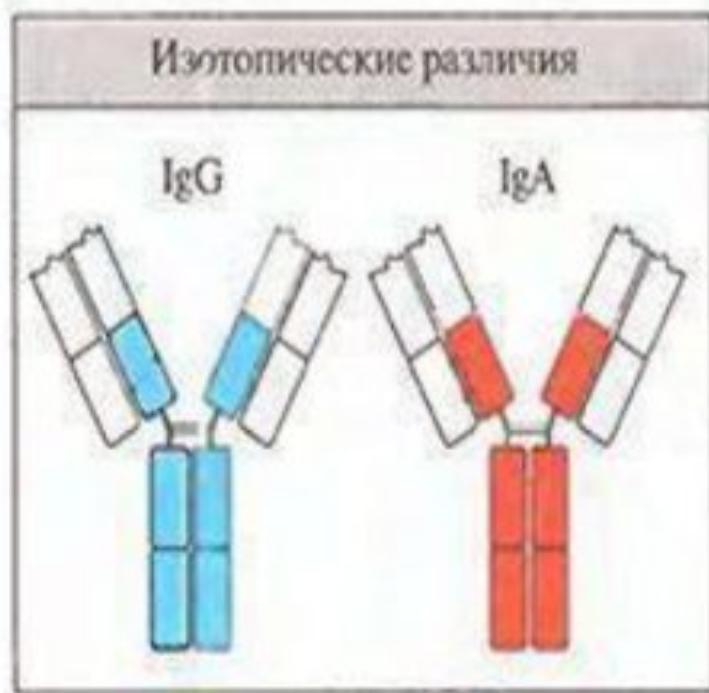
Рисунок взят с сайта <http://bestvenegolog.ru>

Свойства иммуноглобулинов *Аллотипы*

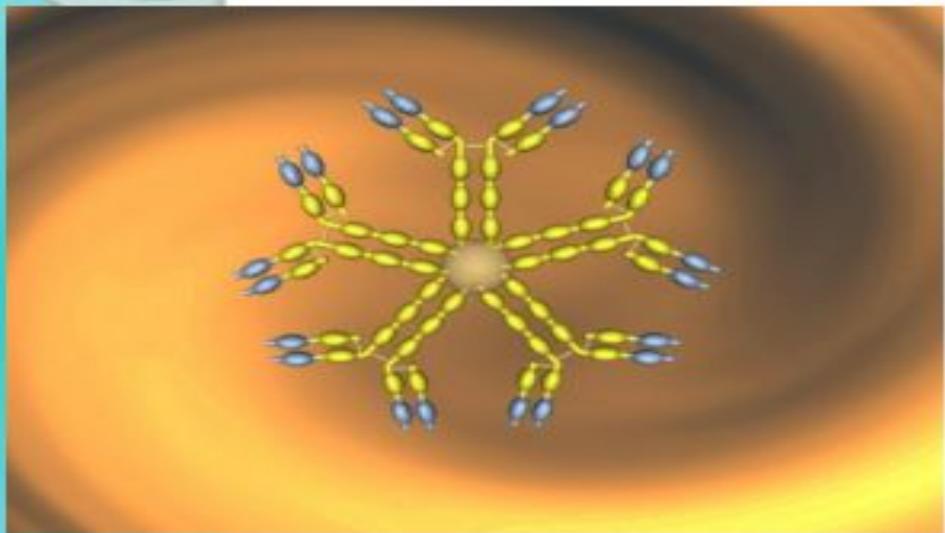
Индивидуальное
многообразие
антител в
зависимости от
наследуемых
аллелей



Свойства Ig



IgM



J-цепь
(в центре)

IgM – пентамер

- * синтезируется на **ранних стадиях** В-ответа
- * как правило, низкоаффинный
- * его присутствие в крови и секретах указывает на **свежую инфекцию** или ее **реактивацию**
- * запускает:
 - А) активацию комплемента по классическому пути
 - Б) фагоцитоз (опсонин)
- * концентрация в сыворотке **0,6-2,0 g/l.**
- * в мономерной форме является частью антигенраспознающего рецептора В-клеток (BCR).



IgG

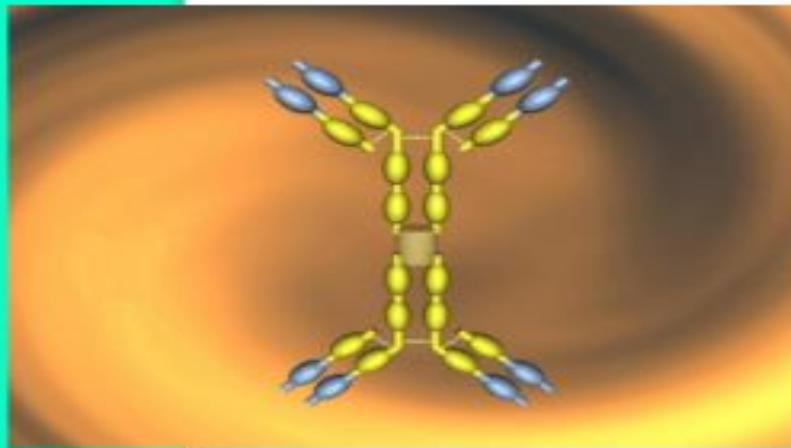


IgG - мономер

- * имеется четыре субкласса: IgG₁, IgG₂, IgG₃ и IgG₄.
- * самый большой период полураспада – 21 день
- * активирует:
 - А) комплемент по классическому пути
 - Б) фагоцитоз (опсонин)
 - В) NK-клетки
- * концентрация в сыворотке **8,0-16,0 g/l**
- * проникает через плаценту



IgA



Секреторный компонент (SC)

***сывороточная форма – мономер,**
нейтрализует токсины и метаболиты
в кровотоке

***секреторная форма – димерная**

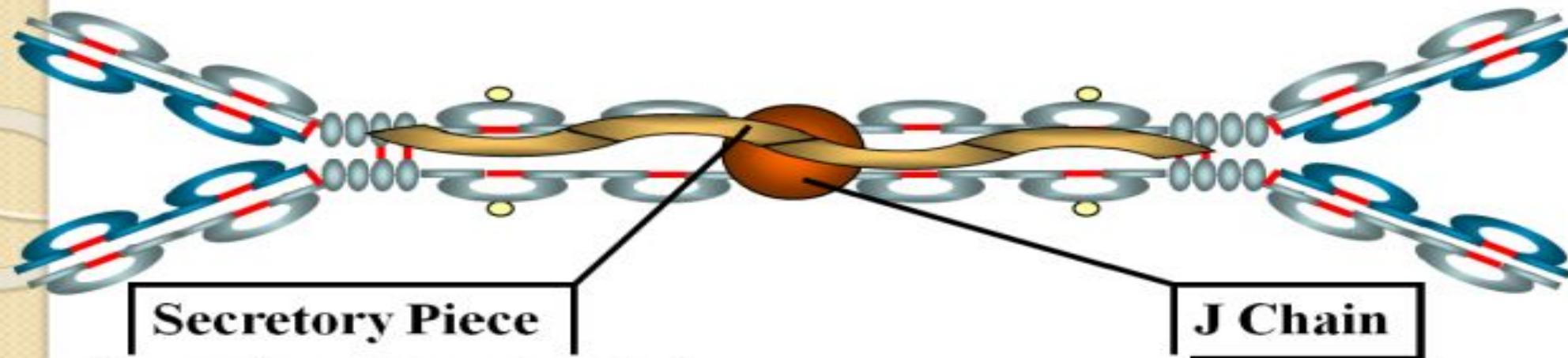
Это главный класс антител в слюне,
слезе, молоке, секретах
респираторного, интестинального и
урогенитального трактов.

* концентрация в сыворотке **0,7-3,0 g/l**,

* концентрация секреторного
варьирует в разных жидкостях.

* *sIgA* материнского молока играет
важную роль в защите детского
организма.





Formation of secretory IgA

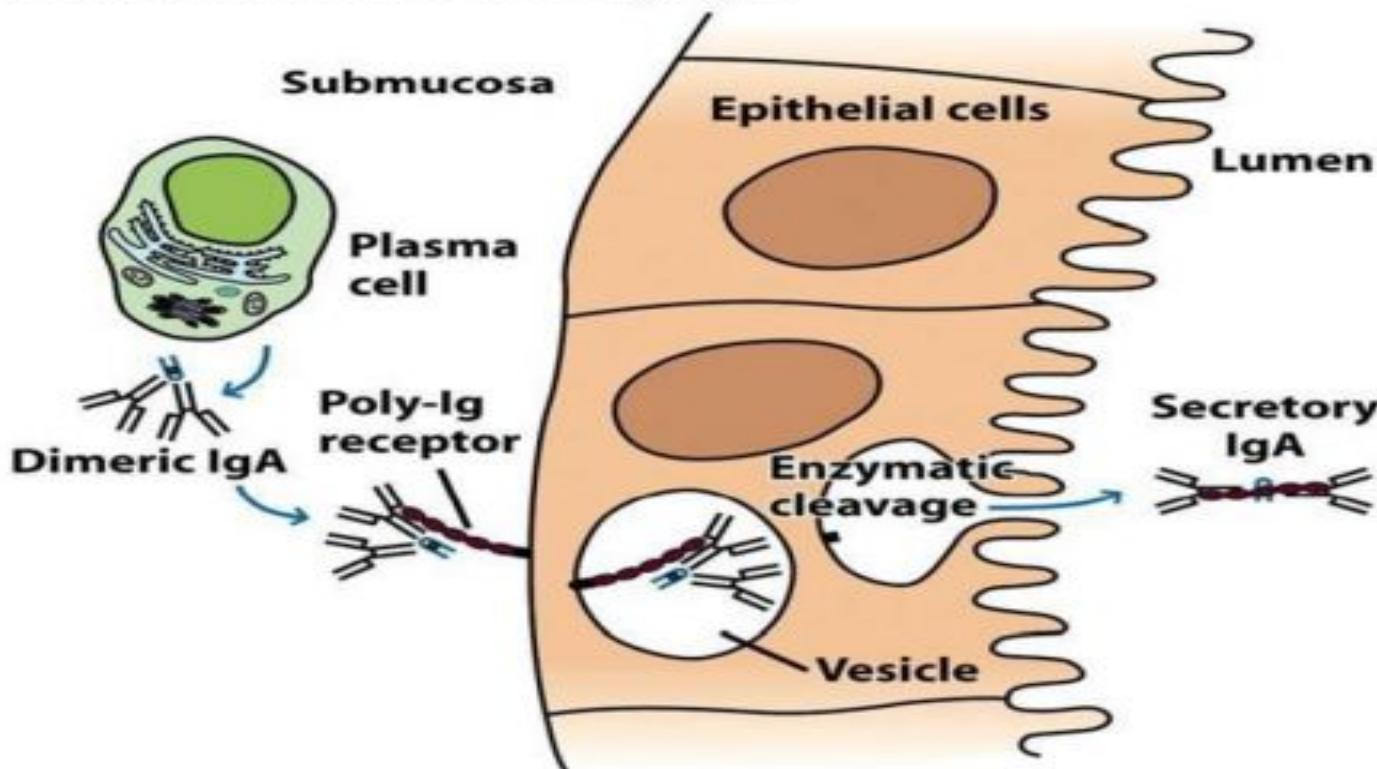
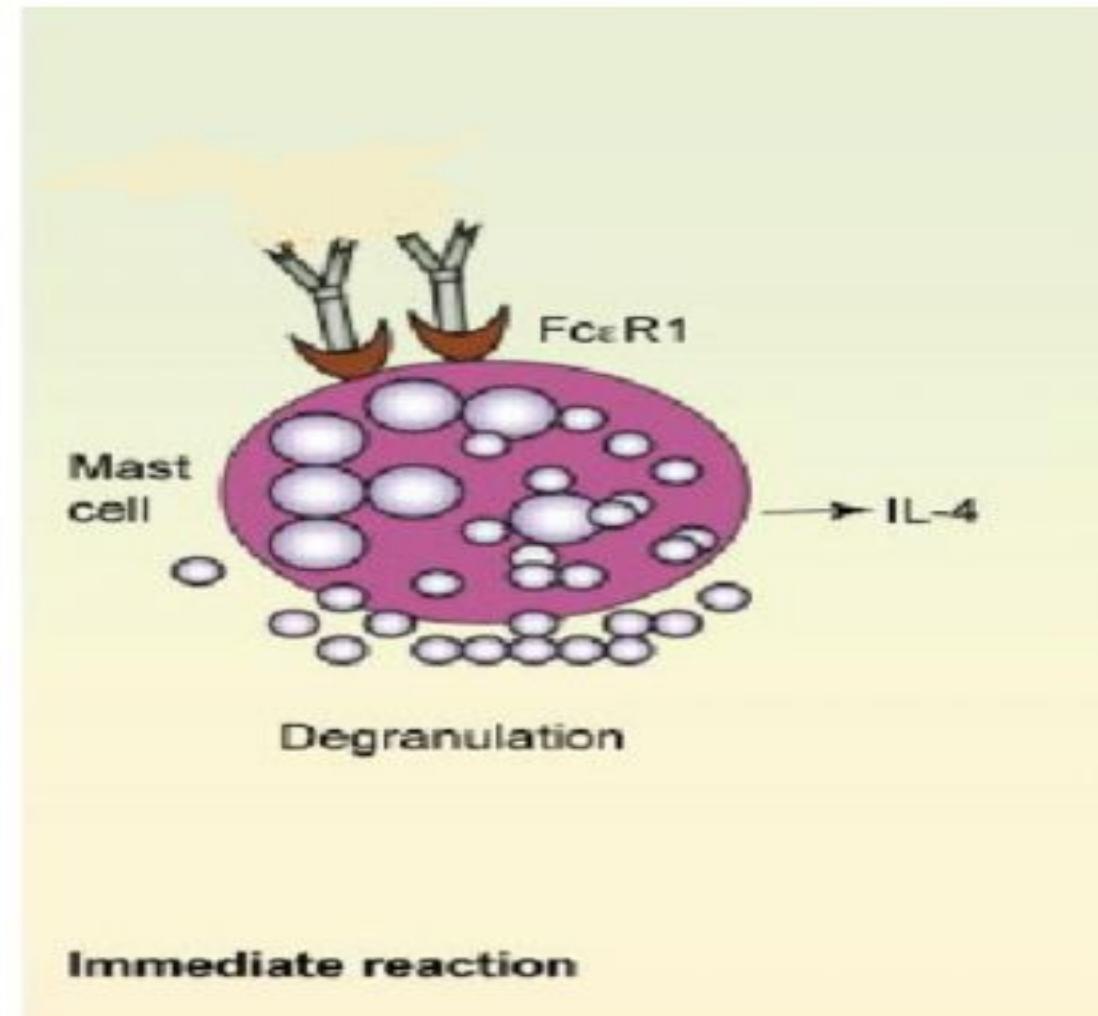


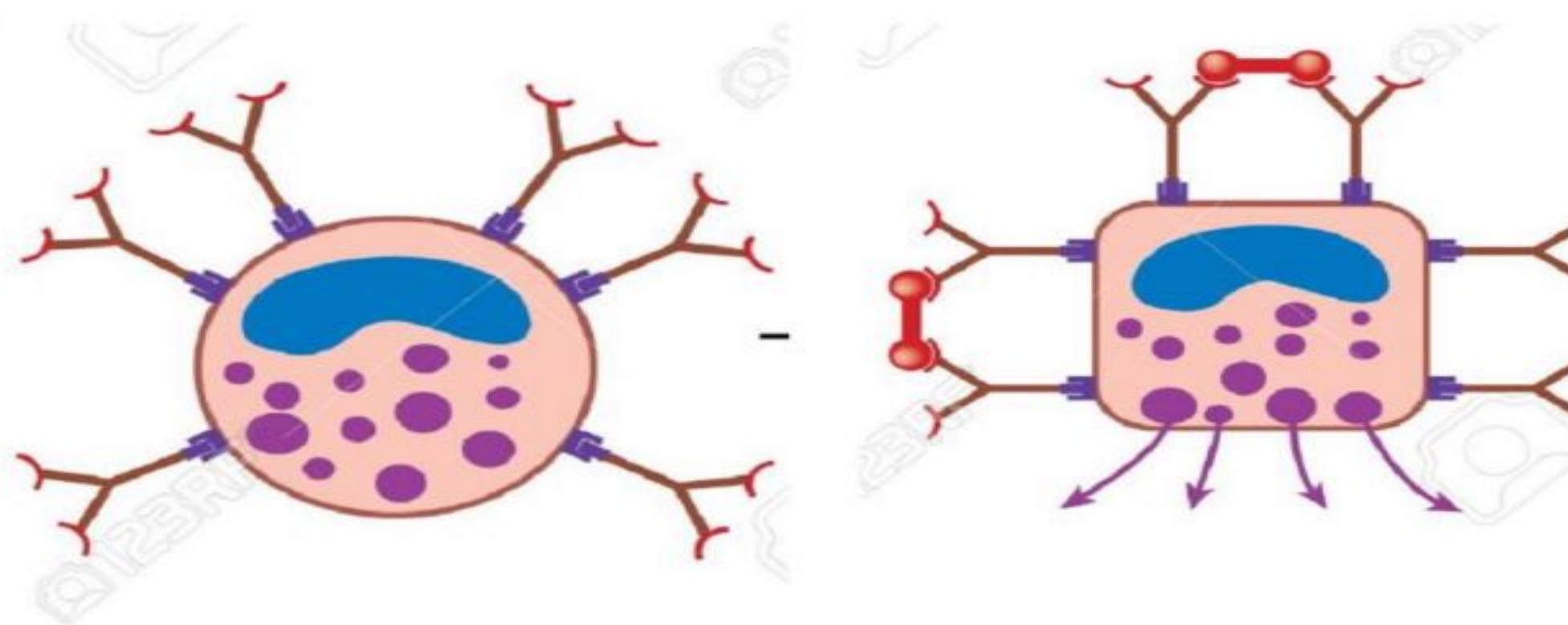
Figure 4-19b
Kuby IMMUNOLOGY, Sixth Edition
© 2007 W.H. Freeman and Company

IgE

- Это мономерные молекулы, содержание которых в сыворотке крови в норме не превышает 100 МЕ/мл.
- Основной пул этих антител продуцируется в слизистой оболочки ЖКТ. Связано это с ключевой ролью данного изотипа иммуноглобулинов в противогельминтном иммунном ответе. Эти антитела опосредуют антитело-зависимую цитотоксичность со стороны эозинофилов в отношении гельминтов.



IgE: Этот изотип иммуноглобулинов является **цитофильным**. То есть, способен фиксироваться к комплементарному рецептору на клетке-мишени без образования иммунного комплекса.



ФУНКЦИИ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ

- 1. Распознавание антигена с помощью иммуноглобулиновых рецепторов на мембране В-клеток (BCR)
- 2. Нейтрализация антигена путём связывания с образованием иммунных комплексов при В-клеточном ответе
- 3. Участие в фагоцитозе за счёт опсонизации
- 4. Активация комплемента
- 5. Антителозависимая клеточно-опосредованная цитотоксичность (АЗКЦ), например, при отторжении трансплантата

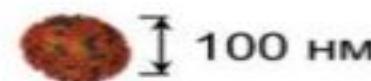




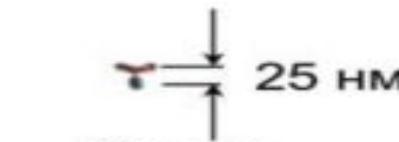
Лимфоцит
10 мкм



Бактерия
(стафилококк)



Вирус
(грипп)



Белок
(антитело)

Размеры молекулы иммуноглобулина по сравнению с другими объектами

Д. В. Купраш Институт молекулярной биологии им. В.А.Энгельгардта РАН, Кафедра иммунологии биофака МГУ
kurprash@gmail.com



Спасибо за внимание