

АСФ ГПБОУ «КОМК»

УД Основы микробиологии и иммунологии

**Иммунная система организма человека.
Антигены, антитела и
иммунокомпетентные клетки.**

Понятие об иммунной системе

Для осуществления специфической функции надзора за постоянством внутренней среды, защиты от генетически чужеродных веществ, сохранения биологической индивидуальности существует *иммунная система*.

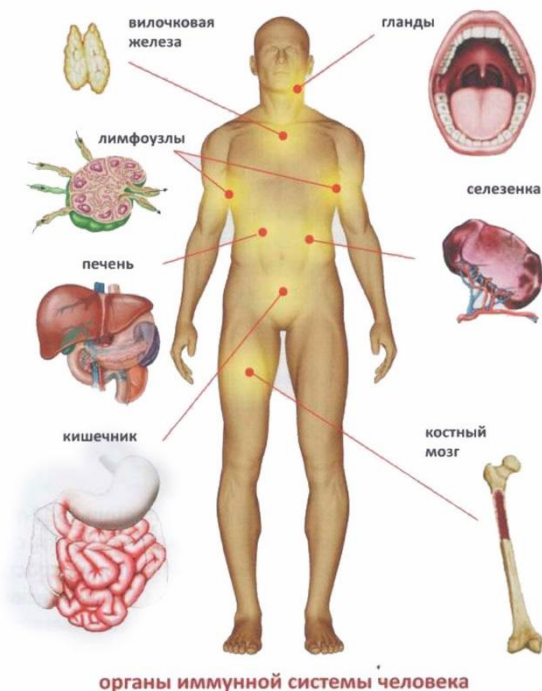
Принцип действия иммунной системы основан на распознавании «свой-чужой».

Иммунная система – это специализированная, анатомически обособленная лимфоидная ткань. Она разбросана по всему организму в виде различных лимфоидных образований и отдельных клеток. Суммарная масса этой ткани составляет 1 – 2 % от массы тела.

Понятие об иммунной системе

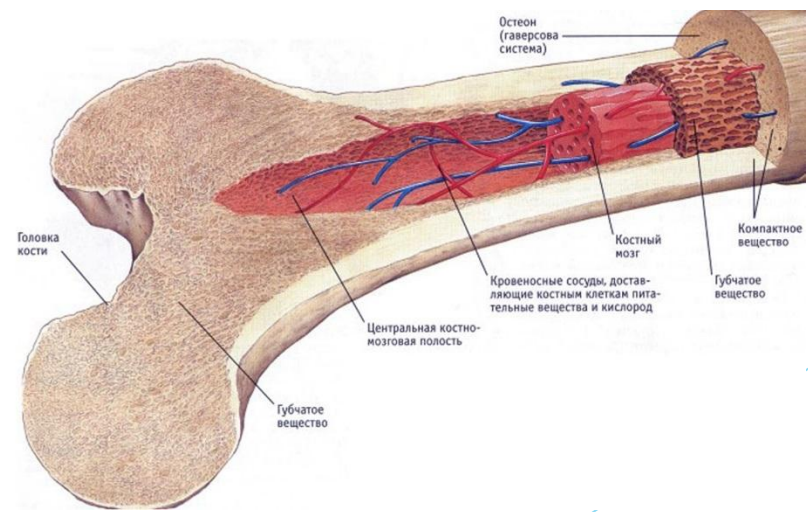
Иммунная система подразделяется:

- Органы центральной иммунной системы: костный мозг, вилочковая железа (тимус);
- Органы периферической иммунной системы: миндалины глоточного кольца, лимфатические узлы, селезенка, аппендикс, кровь, лимфа, печень(в эмбриональном периоде).



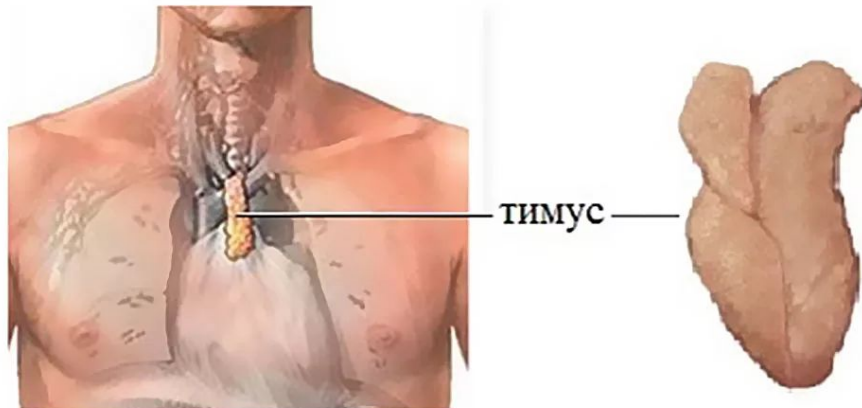
Костный мозг

Костный мозг содержит стволовые клетки, которые являются родоначальницами всех иммунокомпетентных клеток. В костном мозге происходит размножение популяции В-лимфоцитов, которые затем разносятся по всему организму кровотоком. Из В-лимфоцитов формируется гуморальная ветвь иммунного ответа. Здесь же образуются предшественники лимфоцитов, которые впоследствии мигрируют в тимус, - это популяция Т-лимфоцитов.



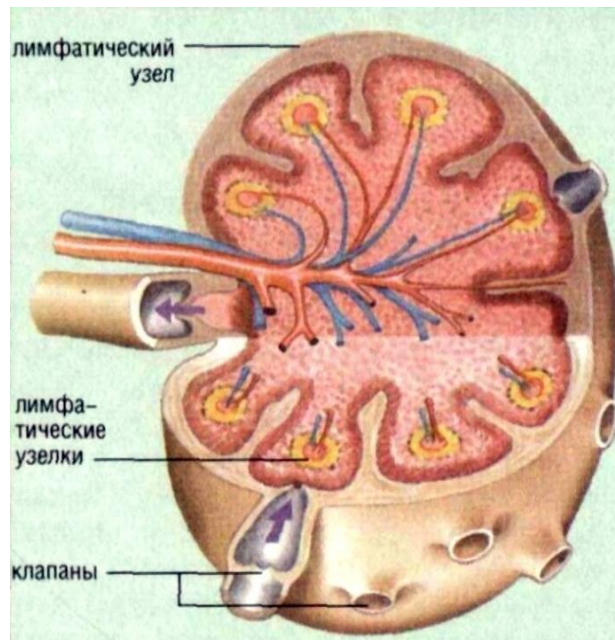
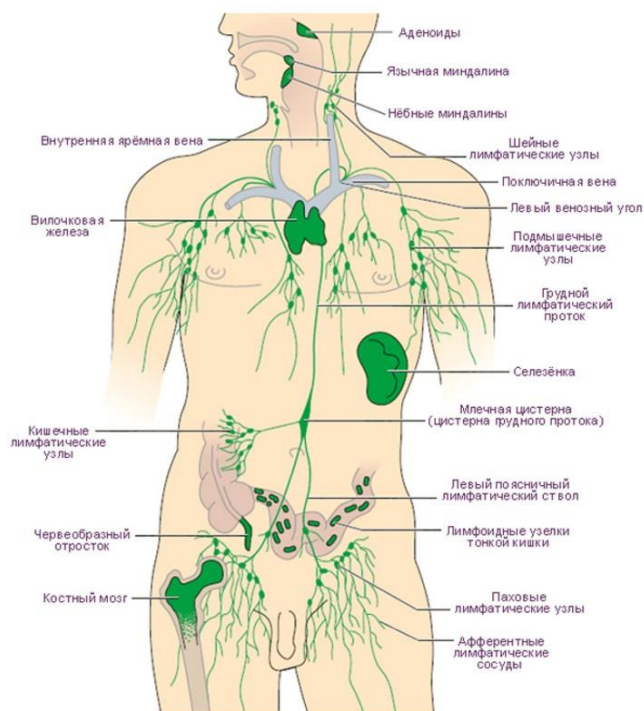
Вилочковая железа (тимус)

Тимус располагается в верхней части грудного пространства. Здесь находится большое количество клеток тимоцитов. Предшественники Т-лимфоцитов, которые образовались из стволовой клетки в костном мозге, поступают в тимус. Здесь они активно размножаются и дифференцируются (превращаются) в зрелые Т-лимфоциты, способные распознавать чужеродные антигенные детерминанты. Из тимуса зрелые Т-лимфоциты мигрируют в другие органы, ткани и заполняют Т-зоны лимфоузлов.



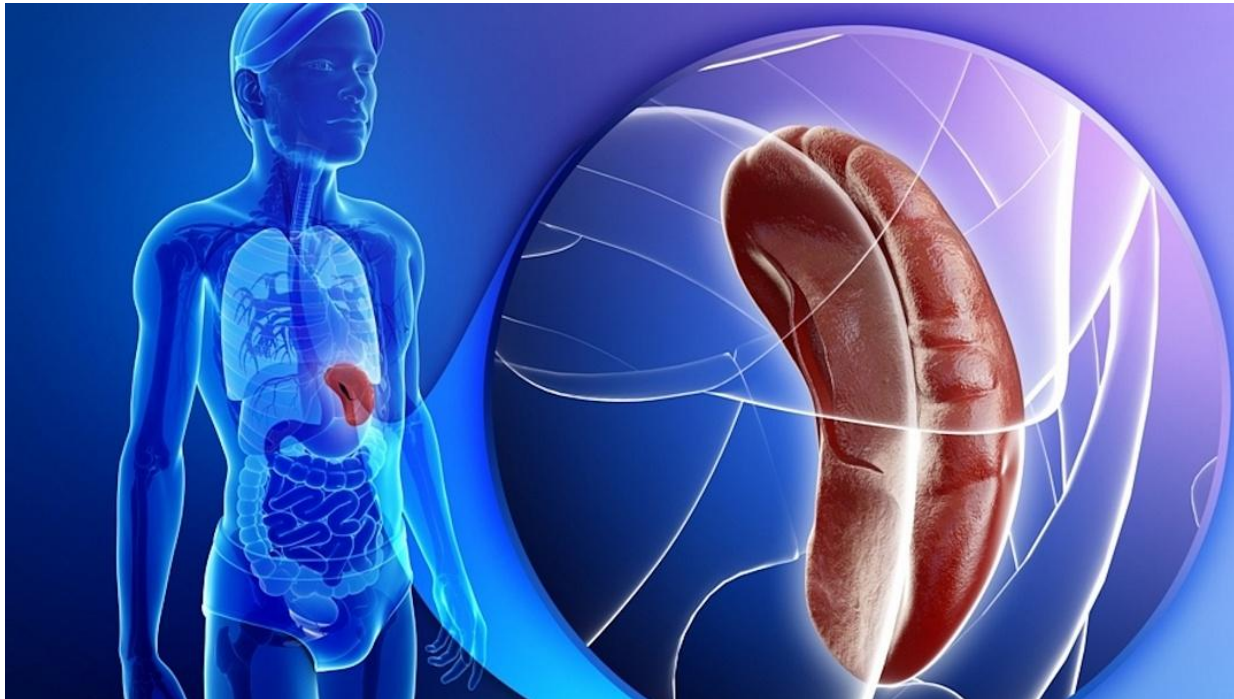
Лимфатические узлы

Лимфатические узлы – мелкие округлые анатомические образования бобовидной формы, которые располагаются по ходу лимфатических сосудов. Лимфатические узлы выполняют функцию биологического сита – через них фильтруется лимфа, происходящая из всех покровных тканей, задерживаются и концентрируются антигены.



Селезенка

Селезенка — это орган, через который фильтруется вся кровь. В селезенке задерживаются антигены, циркулирующие с током крови. Здесь происходит антигенная стимуляция иммунокомпетентных клеток, развитие специфической иммунной реакции на антиген и его обезвреживание.



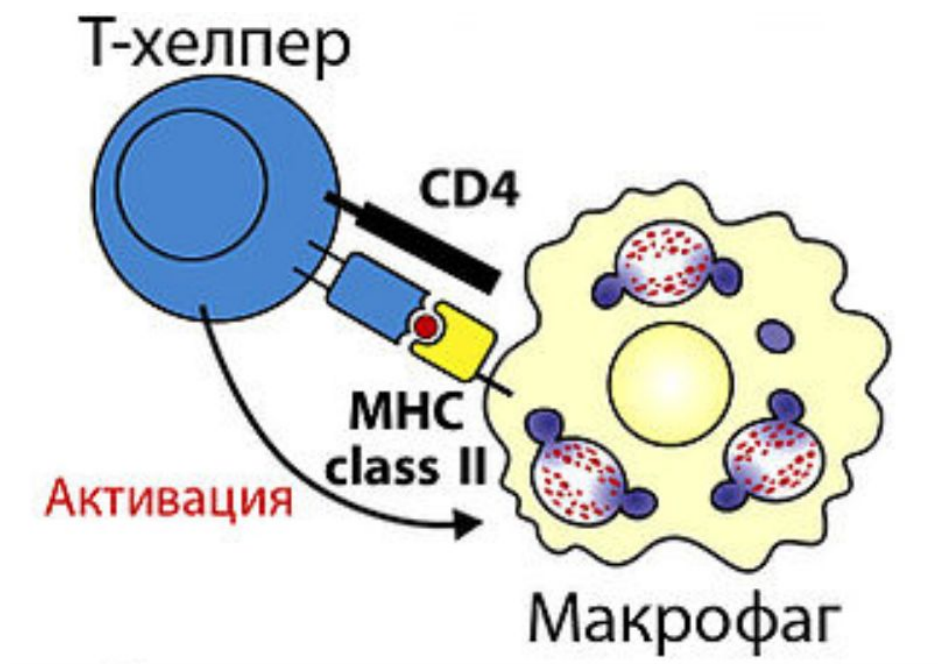
Иммунокомпетентные клетки

Особенностью функционирования иммунной системы является то, что работают иммунокомпетентные клетки:

- В-лимфоциты (осуществляют выработку антител);
- Т-лимфоциты (обеспечивают клеточно-опосредованный ответ):
 1. Т-хелперы (помощники);
 2. Т-супрессоры;
 3. Т-киллеры (убийцы)

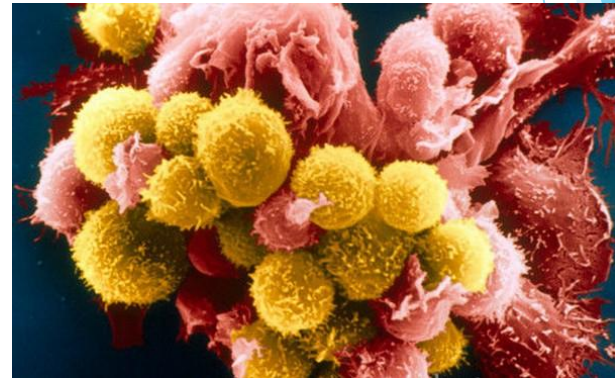
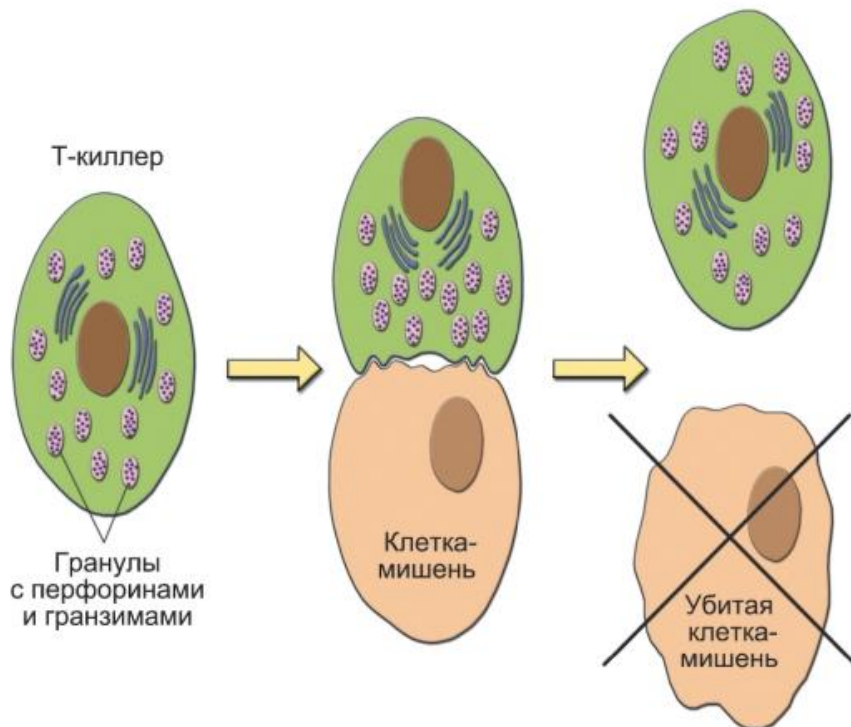
T-хелперы

T-хелперы выполняют рефлекторную функцию. Основным продуктом биосинтеза T-хелперов являются иммуноцитокины (интерлейкин, у-интерферон).



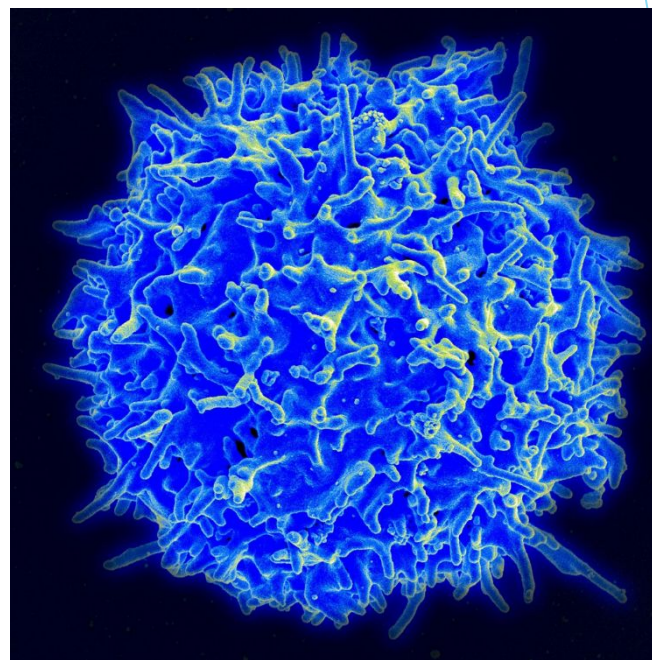
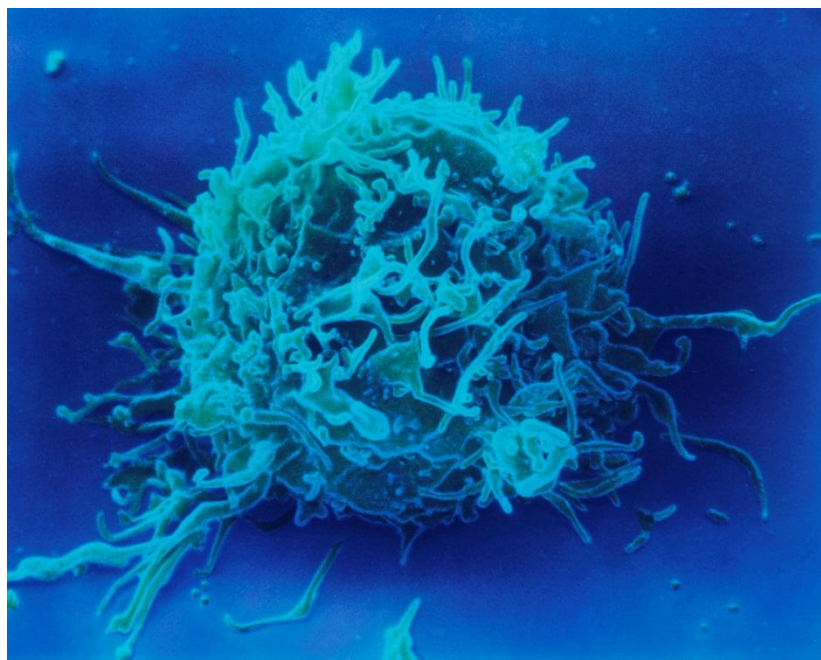
T-киллеры

T-киллеры выполняют функцию эфффекторов. Они распознают клетки с измененной антигенной структурой (мутирующие, клетки трансплантата) и синтезируют особый фермент – токсин (перфорин), который лизирует генетически чужеродные клетки.



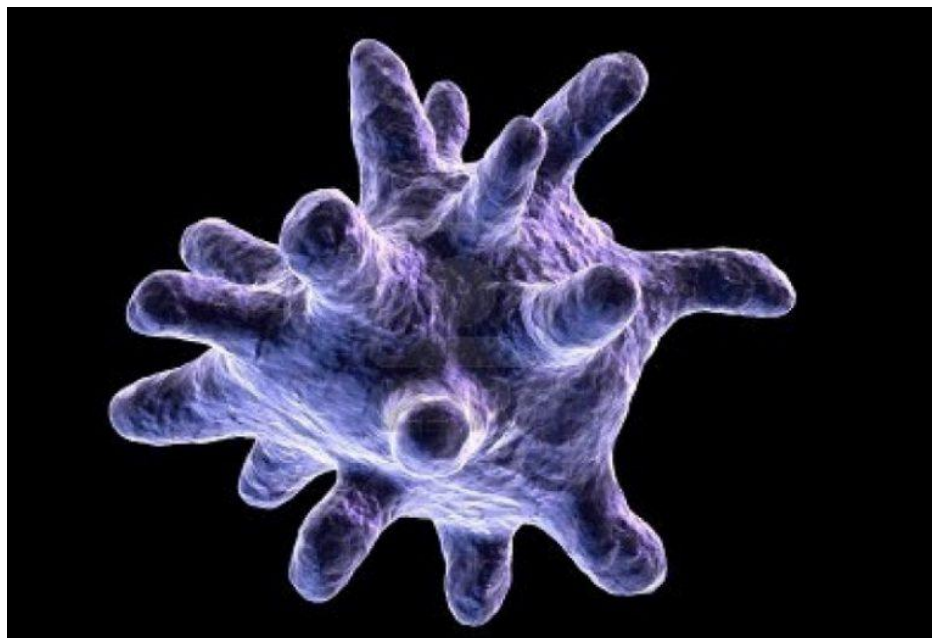
T-супрессоры

T-супрессоры участвуют в иммунном ответе. Однако их роль до конца не изучена. Предполагается, что они поддерживают иммунный ответ на определенном уровне.



Иммунокомпетентные клетки

К иммунокомпетентным клеткам относят макрофаги, которые первыми распознают генетически чужеродные вещества.

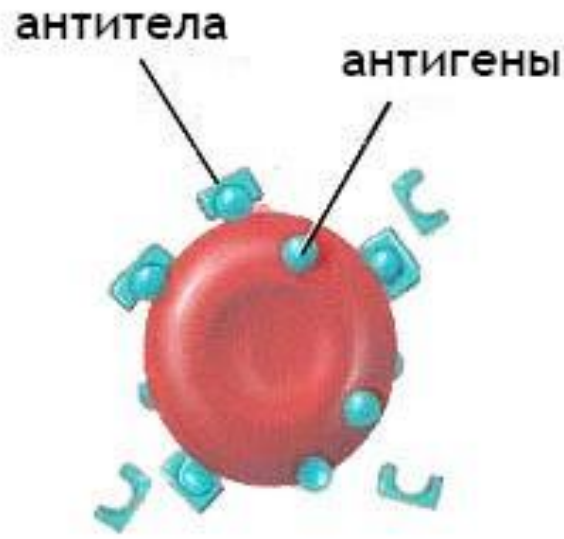
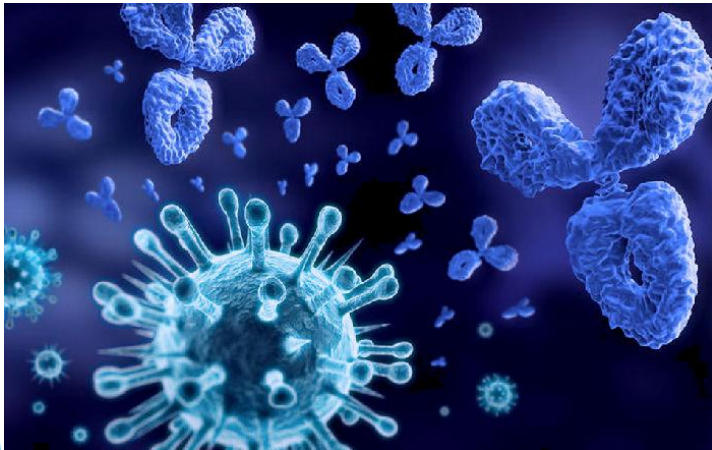


Антигены

Антигены являются пусковым механизмом иммунного реагирования.

Антиген – полимер органической природы, генетически чужеродный для макроорганизма и вызывающий в организме иммунные реакции, направленные на его устранение.

Антигенами являются: бактерии, грибы, простейшие, вирусы, клетки животных и растений, продукты их жизнедеятельности.



Антигены

Антигены могут образовываться в процессе биологического и химического синтеза, а также появляться в собственном организме при генетических мутациях, структурных изменениях уже синтезированных нормальных молекул.

Антигены могут попадать в организм через кожу, слизистые оболочки, а также непосредственно во внутреннюю среду.

Они распознаются иммунокомпетентными клетками и вызывают разнообразные иммунные реакции, направленные на их инактивацию, разрушение и выведение из организма.

Виды и свойства антигенов

Выделяют 2 вида антигенов:

- **Полноценные** – это полимеры, которые в своем составе содержат белки;

Свойства:

1. *Генетическая чужеродность*;
 2. *Иммуногенность* – это способность антигена вызывать иммунную защиту организма;
 3. *Специфичность* – это способность антигена избирательно реагировать с определенными антителами или клонами лимфоцитов.
- **Неполноценные** – это полимеры, не имеющие в своем составе белка (липидный комплекс), но при присоединении белка превращаются в полноценные антигены.

Свойства: генетическая чужеродность и специфичность.

Аутоантигены

Аутоантигены – это антигены, которые образуются в самом организме.

В организме человека большое кол-во аутоантигенов, известно около 250 эритроцитарных антигенов. Наиболее важное клиническое значение имеют антигены групп крови и резус-фактор.

Аутоантигены в нормальных условиях не вызывают реакции иммунной системы. При срыве толерантности или нарушении целостности биологических барьеров компоненты иммунной системы начинают специфически реагировать на аутоантигены выработкой специфических факторов иммунитета.

Антигены микробов

Антигены микробов:

- *H-антиген* (жгутиковый) – содержится у жгутиковых форм и представляет собой белок флагеллин; при нагревании разрушаются;
 - *O-антиген* (соматический) – связан с клеточной стенкой бактерий, его основу представляют липополисахариды; устойчивы к нагреванию;
 - *K-антиген* (капсульный) – располагается на поверхности клеточной стенки и встречается у бактерий, образующих капсулу. Могут быть термостабильными и термолабильными.
- Разновидность: Vi-антиген – характерен для бактерий с высокой вирулентностью.

Антигены микробов

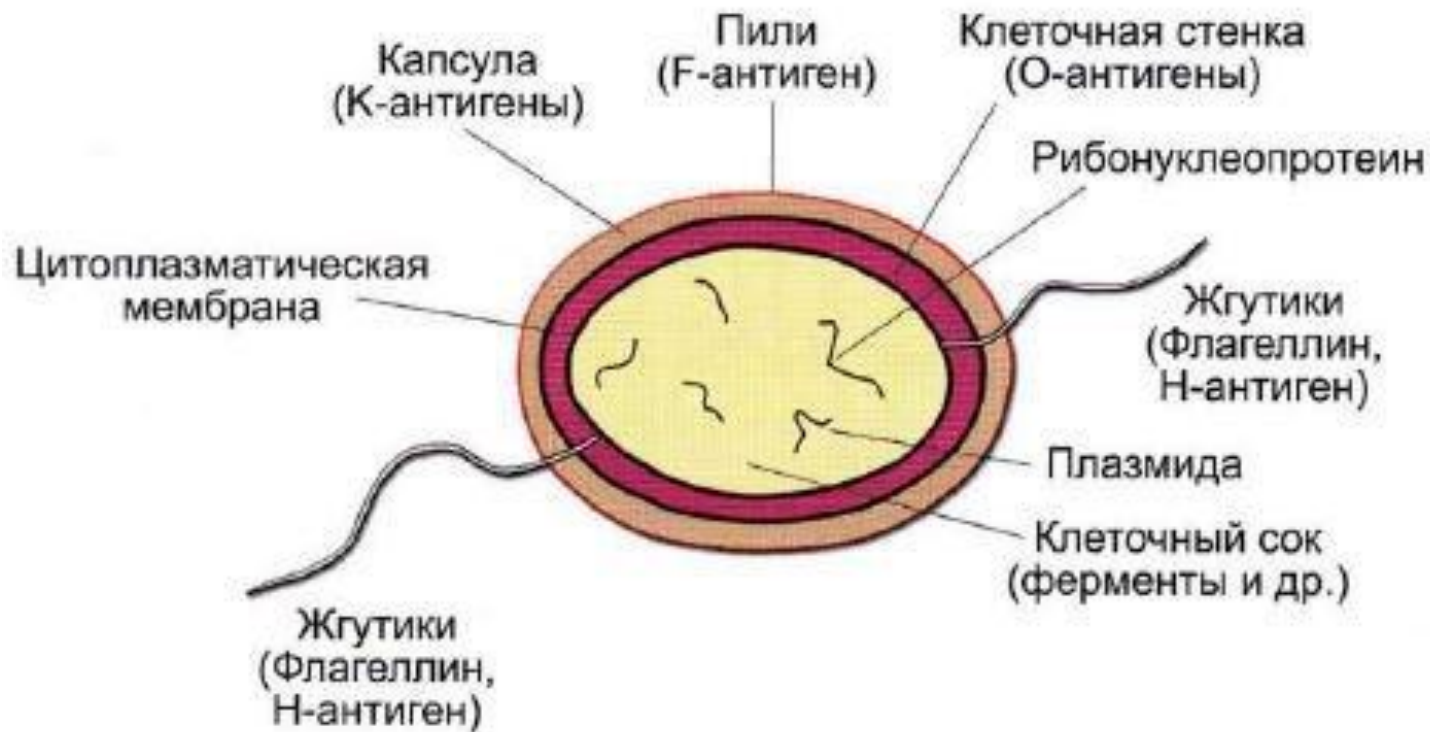
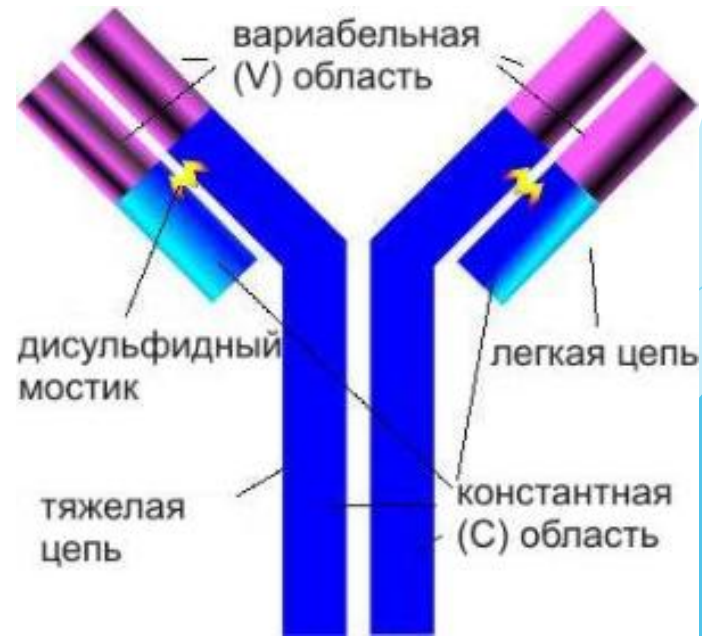
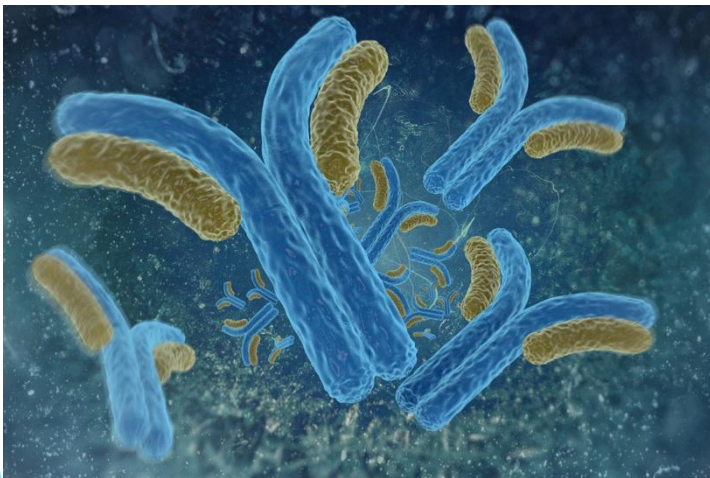


Рис. 7.4. Схема структуры бактерии и локализации ее наиболее значимых антигенов

Антитела

Антитела – это иммуноглобулины, вырабатываемые иммунной системой под воздействием антигена и вступающие с ним в специфическую реакцию.

Каждая молекула антител содержит тяжелые (H) и легкие (L) цепи, тяжелые цепи соединены друг с другом дисульфидными мостиками, и каждая тяжелая цепь соединена с легкой цепью дисульфидным мостиком.



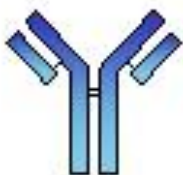
Классы иммуноглобулинов

Иммуноглобулины разделены на 5 классов:

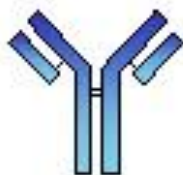
- IgM - антитела, которые первыми производятся в ответ на воздействие антигена
- IgG - самый многочисленный класс антител. Они производятся в ответ на повторное воздействие антигена (могут переходить через плацентарный барьер).
- IgA - антитела, которые защищают организм от вторжения микроорганизмов через слизистые оболочки.
- IgE - антитела, которые вызывают немедленные аллергические реакции, важны в борьбе против паразитарных заболеваний.
- IgD - антитела, присутствующие в очень небольшом количестве в циркулирующей крови. Их функция до конца не понятна.

Классы иммуноглобулинов

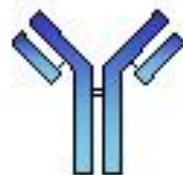
IgG



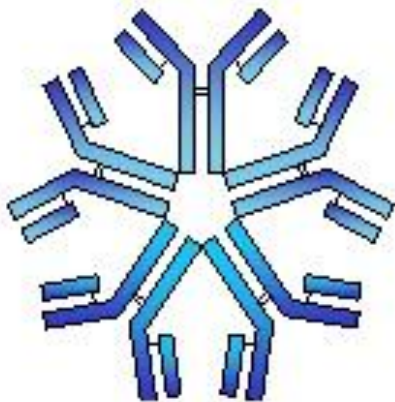
IgE



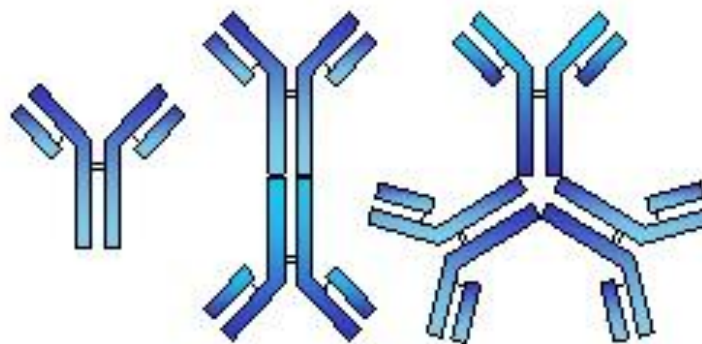
IgD



IgM



IgA



Спасибо за внимание!