

**Иммунная система
человека и животных.
Строение и основные
функции.
Лекция №13**



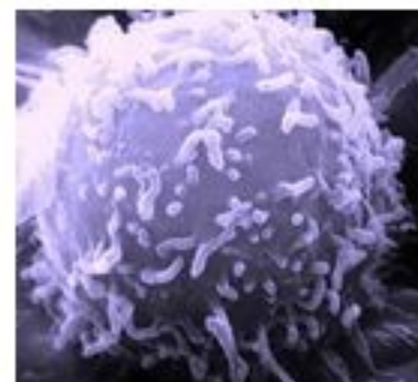
Иммунитет от лат. Immunities – освобождение от чего-либо

- Иммунная система обеспечивает человеческому организму многоступенчатую защиту от чужеродных вторжений
- Это **специфическая защитная реакция организма**, которая основана на способности противостоять действию живых тел и веществ, отличающихся от него наследственно чужеродными свойствами, сохранять свою целостность и биологическую индивидуальность
- Основное предназначение иммунной системы – определить, что в организме есть свое, а что чужое. Свое надо оставить в покое, а чужое – истребить, и как можно быстрее
- **Иммунитет** – обеспечивает функционирование организма как единого целого, состоящего **из ста триллионов клеток**



Антиген - антитело

- Все вещества (микробы, вирусы, пылевые частички, пыльца растений т.д.), которые попадают в организм из вне, принято называть **антигенами**
- Именно влияние **антигенов** обуславливает при их попадании во внутреннюю среду организма образование белковых структур, которые называются **антителами**
- Основной структурной и функциональной единицей иммунной системы является **лимфоцит**



Составляющие иммунной системы человека

1. Центральные лимфондные органы:

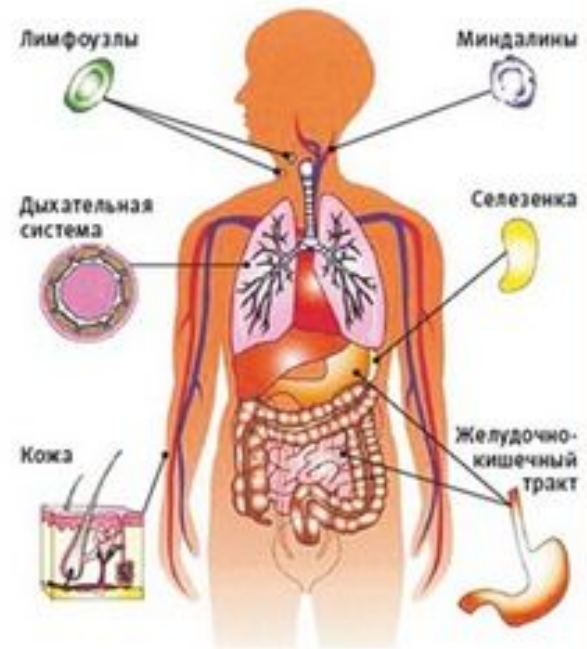
- тимус (вилочковая железа);
- костный мозг;

2. Периферические лимфондные органы:

- лимфатические узлы
- селезенка
- миндалины
- лимфоидные образования толстой кишки
- червеобразного отростка
- легких,

3. Иммунокомпетентные клетки:

- лимфоциты;
- моноциты;
- полинуклеарные лейкоциты;
- белые отростчатые эпидермоциты кожи (клетки Лангерганса);



Центральные органы иммунной системы :

- Красный костный мозг (стволовые клетки - родоначальники Т- и В- лимфоцитов, фагоцитов и других форменных элементов крови). В - лимфоциты размножаются, дифференцируются, разносятся по организму кровью. Образовавшиеся предшественники Т – лимфоцитов, мигрируют в тимус и образуют популяцию Т – лимфоцитов.
- Тимус (вилочковая железа) – предшественники Т - лимфоцитов размножаются, дифференцируются в зрелые Т – лимфоциты, способные распознавать чужеродные антигены, мигрируют с кровотоком в другие органы и ткани, заполняют лимфоузлы.

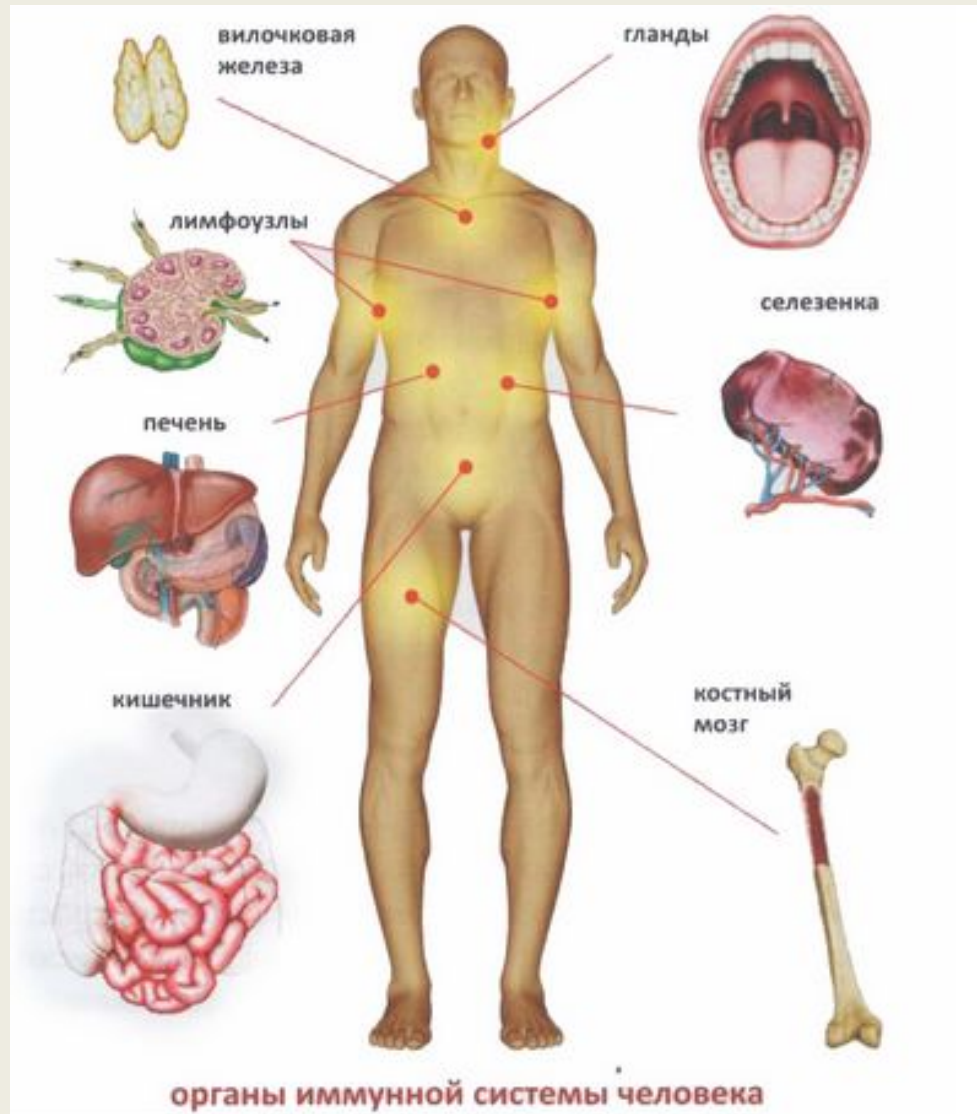
Т.о., в центральных органах иммунной системы рождаются, размножаются, дифференцируются и «обучаются» клетки иммунной системы (иммунокомпетентные клетки).



Периферические органы иммунной системы :

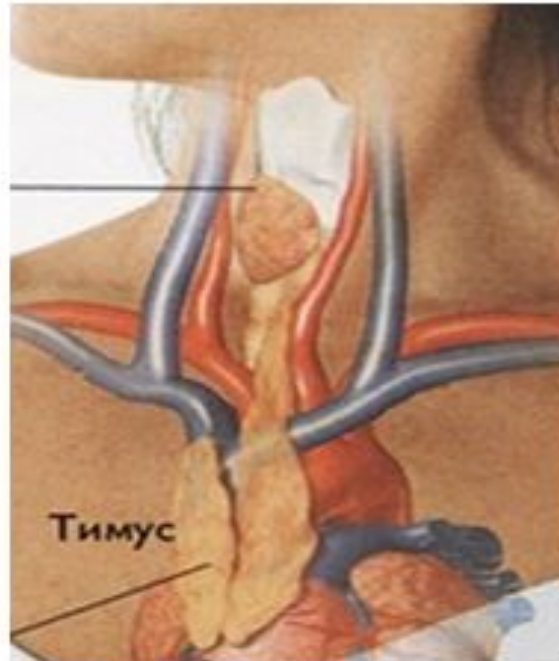
селезёнка, аппендикс, миндалины глоточного кольца, лимфатические узлы, скопление лимфоидной ткани в слизистых, кровь, лимфа, где локализуются иммунокомпетентные клетки, которые осуществляют местный (какого – либо органа) иммунный надзор, являются биологическим ситом (фильтруют Ag лимфатические узлы и селезёнка).





Тимус –

Центральный лимфоидный орган
иммунной системы



ИММУНИТЕТ

Естественный

Врождённый

(человек не болеет некоторыми болезнями животных)



Приобретённый

(возникает после перенесения болезни)



Искусственный

Активный

(возникает после введения вакцины)



Пассивный

(возникает после введения лечебной сыворотки)



Неспецифические факторы защиты организма

Первый защитный барьер

- **Неспецифические механизмы иммунитета**- это общие факторы и защитные приспособления организма

Защитные барьеры

Первый защитный барьер

- непроницаемость здоровой кожи и слизистых оболочек (ЖКТ, дыхательных путей, половых органов)
- непроницаемость гистогематологических барьеров
- наличие бактерицидных веществ в биологических жидкостях (спине, слезе, крови, спинномозговой жидкости) и др.
- секреты слюнных и потовых желез обладают бактерицидным действием по отношению ко многим инфекциям



Неспецифические факторы защиты организма

Второй защитный барьер

Второй защитный барьер – это воспалительная реакция на месте внедрения микроорганизма.

Ведущая роль в этом процессе принадлежит фагоцитозу (фактор клеточного иммунитета)

Фагоцитоз – представляет собой поглощение и ферментативное переваривание макро- и микрофагами микробов или других частиц, в результате чего происходит освобождение организма от вредных чужеродных веществ

Фагоциты – самые большие клетки организма человека, они выполняют важную функцию неспецифической защиты. Защищает организм от любых проникновений в его внутреннюю среду И в этом его, фагоцита, предназначенье.

Реакция фагоцита протекает в три стадии:

1. Движение к цели
2. Обволакивание инородного тела
3. Поглощение и переваривание (внутриклеточное переваривание)



Неспецифические факторы защиты организма

Третий защитный барьер

- действует, когда инфекция распространяется далее. Это лимфатические узлы и кровь (факторы гуморального иммунитета).
- Каждый из этих факторов трех барьеров и приспособлений направлен против всех микробов.
- Неспецифические защитные факторы обезвреживают даже те вещества, с которыми ранее организм не встречался



Специфические механизмы иммунитета

- Это антителообразование в лимфатических узлах, селезенке, печени и в костном мозге
- **Специфические антитела** вырабатываются организмом в ответ на искусственное введение антигена или в результате естественной встречи с микроорганизмом (инфекционная болезнь)
- **Антигены** – вещества, несущие признак чужеродности (бактерии, белки, вирусы, токсины, клеточные элементы)
- **Антигены** – это сами возбудители или продукты их жизнедеятельности (эндотоксины) и продукты распада бактерий (экзотоксины)
- **Антитела** – это белки, способные вступать в связь с антигенами и нейтрализовать их. Они строго специфичны, т.е. действуют только против тех микроорганизмов или токсинов, в ответ на введение которых они выработались.



Виды естественного иммунитета:

1. врождённый,
2. приобретённый,
3. иммунитет новорожденных.

1. **врождённый (видовой)** - присущ данному виду животных или человека (генотипический признак). Так человек не болеет чумой животных, а животные корью.
2. **приобретённый** - формируется в процессе жизни индивидуума, в результате перенесённого инфекционного заболевания (постинфекционный).
3. **иммунитет новорожденных** - пассивная передача антител к плоду при внутриутробном развитии.





Виды искусственного иммунитета:

1. активный

2. пассивный.

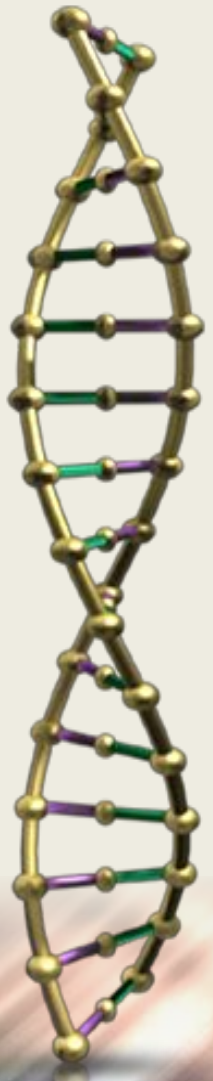
1. активный иммунитет - иммунитет, формируется после активного вовлечения иммунной системы под влиянием антигена (при вакцинации);
2. пассивный иммунитет - иммунитет формируется после введения в организм готовых иммуноагрегантов (иммуноглобулины, иммунные сыворотки).

Активный и пассивный иммунитет бывает:

1. гуморальным (от лат. humor - жидкость) работают вещества, которые растворимы в сыворотке крови:

- а) Потомки В-лимфоцитов - иммуноглобулины,
- б) Комплемент (от лат.- дополнение, состоит из белков), внедряется в клеточную мембрану микроба, что ведёт к его лизису,
- в) Пропердин (от лат.- готовить) активирует комплемент в присутствии магния,
- г) Бета - лизины , синтезируются тромбоцитами, действуют на грамположительные бактерии, повреждая ЦПМ,
- д) Икс - лизины - лизируют грамотрицательные бактерии,



- 
- е) Эритроин (в эритроцитах животных) - бактериостатик возбудителя дифтерии,
- ж) Лейкины - бактериостатическое вещество из лейкоцитов,
- з) Плакины - бактериостатическое вещество из тромбоцитов,
- и) Лизоцим (в слезах, слюне, крови, обеспечивает быстрое заживление ран глаза, рта, носа), фермент, синтезируется фагоцитирующими клетками, разрушает оболочку микробных клеток,
- к) интерферон - белок, синтезируемый фибробластами, лейкоцитами, Т-лимфоцитами.
2. клеточным (иммунный ответ, обусловлен активностью клеток Т-лимфоцитов, фагоцитов);
 3. гуморально - клеточным (смешанная форма реагирования).

Дополнительные виды иммунитета:

Стерильный иммунитет : после выздоровления организм свободен от возбудителя,

Нестерильный иммунитет: возбудитель заболевания сохраняется в организме, и только при этом условии поддерживается иммунитет (туберкулез).

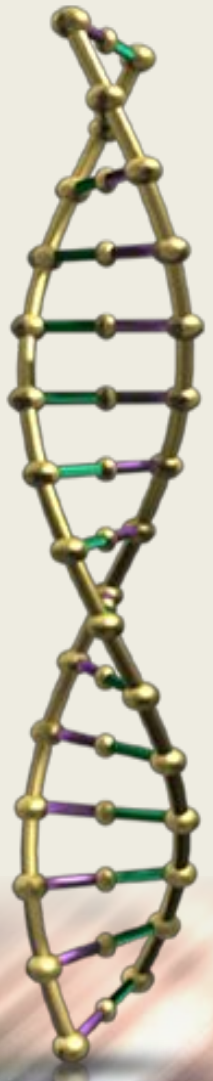
Иммунный статус - способность организма к иммунному ответу.

Нарушения иммунного статуса и способности к нормальному иммунному ответу называют **иммунодефицитными** состояниями, которые делятся:





1. **первичные** (врожденный, вызван генетическим дефектом в эмбриональный период, обусловлен недостаточностью фагоцитоза, системы комплемента, нарушением в гуморальном (В-система) и клеточном (Т-система) звене. Клинически проявляются в виде инфекций (при недостаточности гуморального иммунитета преобладают бактериальные инфекции, при недостаточности клеточного - вирусные и грибковые).

- 
2. **вторичные** (приобретенные, связаны с перенесенными инфекциями (особенно вирусные), инвазиями, соматическими (с нефротическим синдромом), онкологическими заболеваниями, ожогами, тяжелыми травмами, обширными хирургическими вмешательствами, лечебными воздействиями (рентгеновское облучение, лучевая терапия опухолей, терапия кортикостероидами, цитостатиками и иммунодепрессантами, спленэктомией) сопровождаются лимфопенией и гипогаммаглобулинемией). Старость представляет T-иммунодефицит.
 3. **комбинированные** развиваются при нарушении T- B- звеньев иммунной системы (частые бактериальные и вирусные инфекции, микотические поражения, ведут к лет. исходу).

Клетки иммунной системы:

Фагоциты - способные к активному захвату, перевариванию бактерий, остатков клеток, чужеродных или токсичных частиц, представляют антиген Т-хелперам.

Лимфоциты:

В-лимфоциты , принимающие участие в синтезе антител (иммуноглобулинов), иммунологической памяти и ГНТ, распознают генетически чужеродные молекулы (имеются антигенраспознающие рецепторы), участвуют в формировании гуморального иммунитета. Активностью В-лимфоцитов «управляют» Т-хелперы и фагоциты.

Т-лимфоциты - клетки, обеспечивающие клеточный иммунитет.

Различают:

1. Т-хелперы (помощники) - получают информацию от фагоцитов об антигене воздействуют на клоны Т- и В-лимфоциты, последние пролиферируют (размножаются) и дифференцируют



Схема межклеточной кооперации:

Ag ---переваривание--- Фагоцит ---фрагмент Ag представляет фагоцит Т-хелперу для определения «свой-чужой»-----Фагоцит-----выработка иммуноцитоксинов----- В-лимфоциты размножаются-----синтез АТ,

2. Т-супрессоры - ингибируют активность Т- лимфоцитов или В- лимфоцитов, препятствуя чрезмерному развитию иммунных реакций (в настоящее время наличие Т-супрессоров под сомнением, хотя супрессорный эффект существует);
3. Т-киллеры - синтезируют фермент перфорин , который лизирует генетически чужеродные клетки



Схема межклеточной кооперации:

Ag —переваривание— Фагоцит —цельная клетка Ag представляет фагоцит Т-хелперу для определения «свой-чужой» —Фагоцит— выработка иммуноцитокринов — В-лимфоциты размножаются— синтез АТ

Фазы иммунного ответа:

1. **непродуктивная** - распознавание антигенов и взаимодействие иммунокомпетентных клеток;
2. **продуктивная** - продукция антител.

Виды иммунного ответа:

1. естественный
2. искусственный



Ответ иммунной системы

Антигеннеспецифический
(быстрый, врожденный)
иммунный ответ

Антигенспецифический
(медленный, приобретенный, адаптивный)
иммунный ответ

Неспецифические факторы,
усиливающие первые два компонента
(система комплемента)

Иммунологическая память



MyShared



Невосприимчивость человека к инфекционным заболеваниям обусловлена иммунитетом и его факторами противомикробной защиты: неспецифическими и специфическими.

Неспецифические факторы защиты организма - это первый уровень защиты от микробных агентов, включает:

1. **механические барьеры** (кожа здоровая, чистая, неповрежденная, непроницаема для микроорганизмов. Слизистые оболочки, слизь и реснитчатый эпителий ВДП освобождают организм от попавших инородных частиц)
2. **физико - химические барьеры** (ферменты, соляная кислота желудочного сока разрушают перорально попавших бактерий, вирусы; кислоты (уксусная, муравьиная, молочная) потовых и сальных желёз кожи обладают бактерицидным действием)
3. **иммунобиологические барьеры резистентности (устойчивости)** - фагоцитоз.

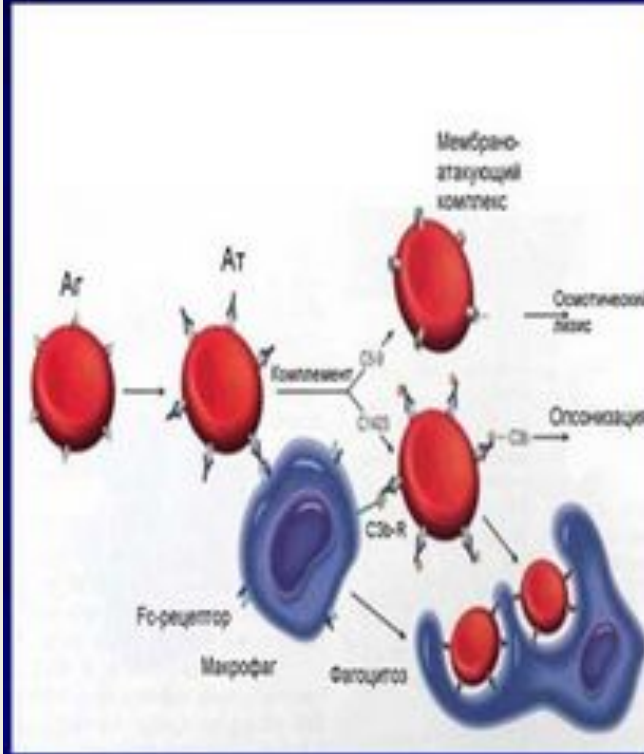


ФАГОЦИТОЗ

И.И. Мечников сформулировал основные положения фагоцитарной теории иммунитета.



И.И. Мечников.



И.И. Мечников ввёл термин

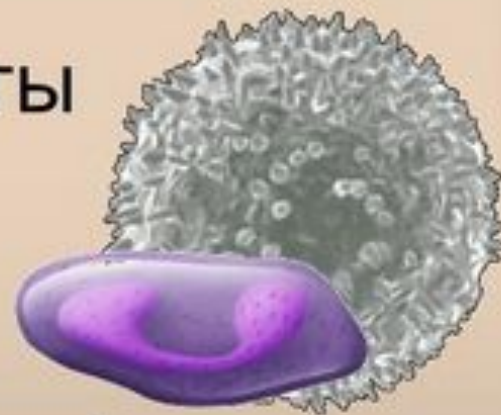
«фагоциты»

(от греч. phages, поедать, + kytos, клетка), и предложил разделять их на **микрофаги** и **макрофаги**

MyShared



Лейкоциты



Лейкоциты

Фагоциты

Лимфоциты

Микрофаги
Макрофаги

T- лимфоциты

B- лимфоциты

MyShared



Макрофаги

Имеют особенности строения в различных тканях.

соед. тк. – гистиоциты

печень – ретикулоэндотелиоциты

лёгкие – альвеолярные макрофаги

лимф. узлы и селезёнка – свободные и частично фиксированные макрофаги

серозные оболочки – перитонеальные и плевральные макрофаги

костная тк. – остеокласты

НС – микроглиальные клетки



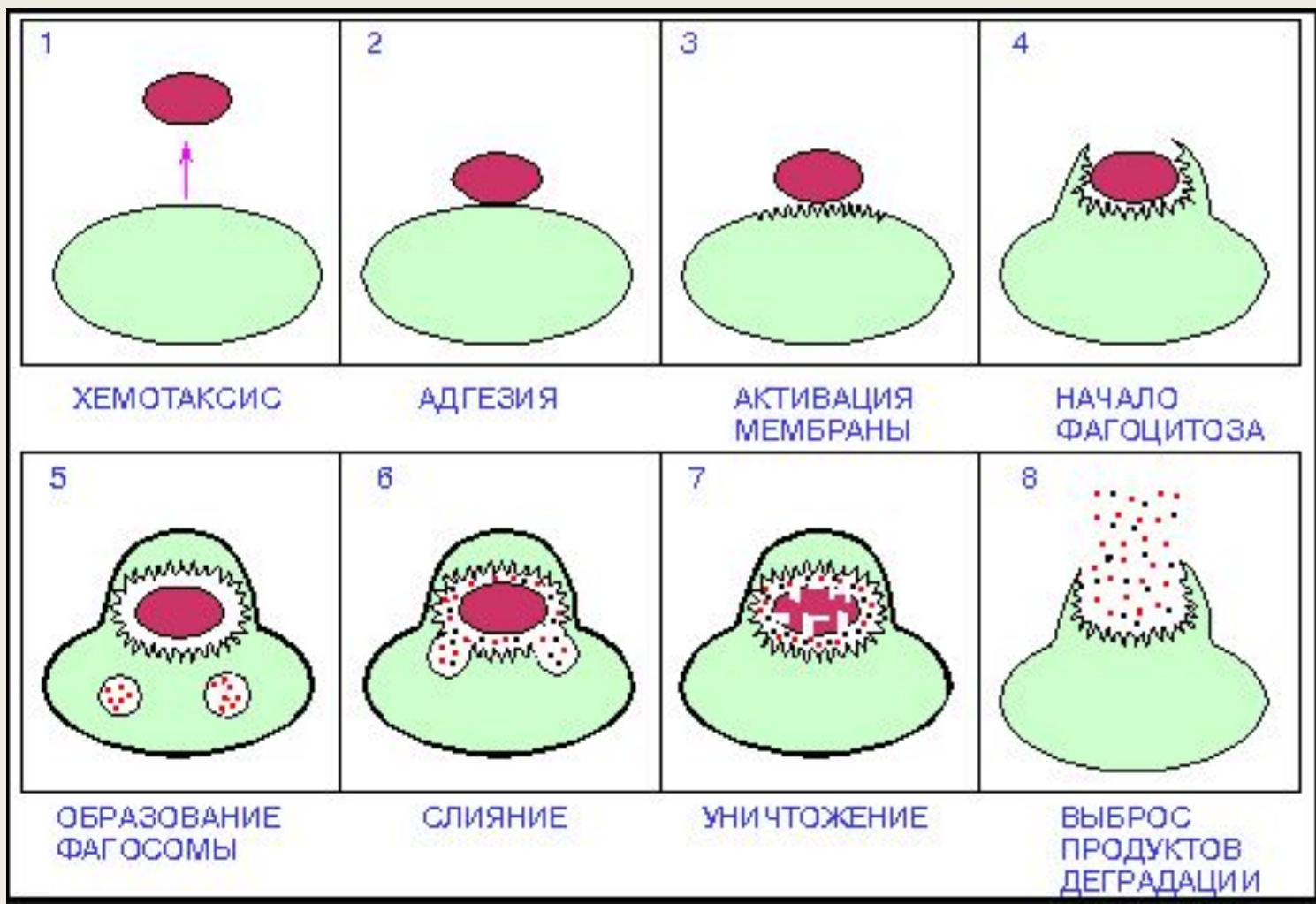
Макрофаг

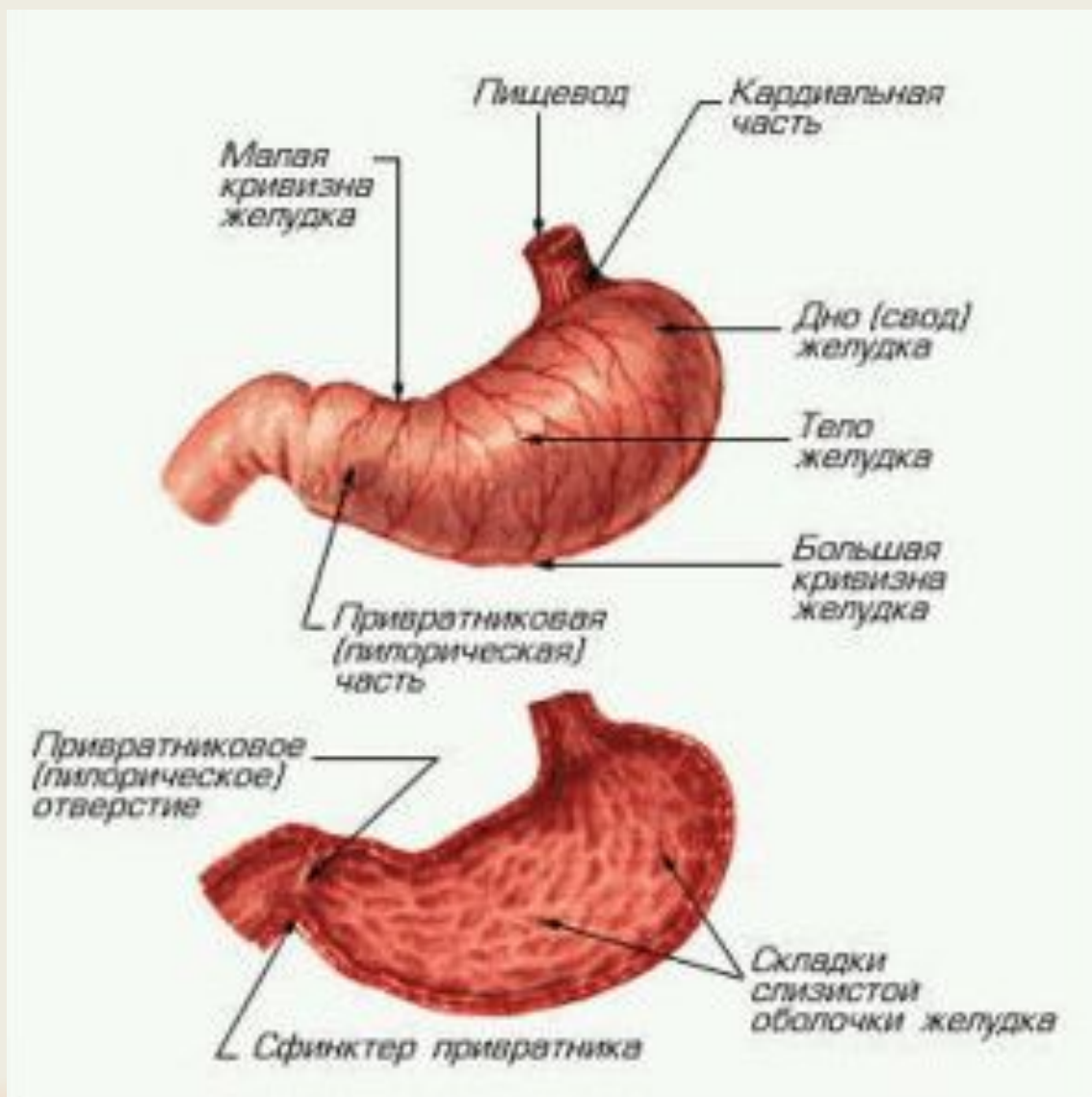


Стадии фагоцитоза.

- Хемотаксис
- Адсорбция
- Поглощение бактерии.
- Образование фагосомы и ее слияние с лизосомой.
- Инактивация бактерии.
- Удаление оставшихся микробных элементов.







СОСТАВ И СВОЙСТВА ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА

Неорганические вещества

Вода

Растворяет вещества желудочного сока

Соляная кислота

Убивает вредные микроорганизмы, повышает активность ферментов

Органические вещества

Фермент пепсии

Участвует в расщеплении белков до аминокислот

Слизь

Предохраняет стенки желудка от переваривания и воздействия

соляной кислоты



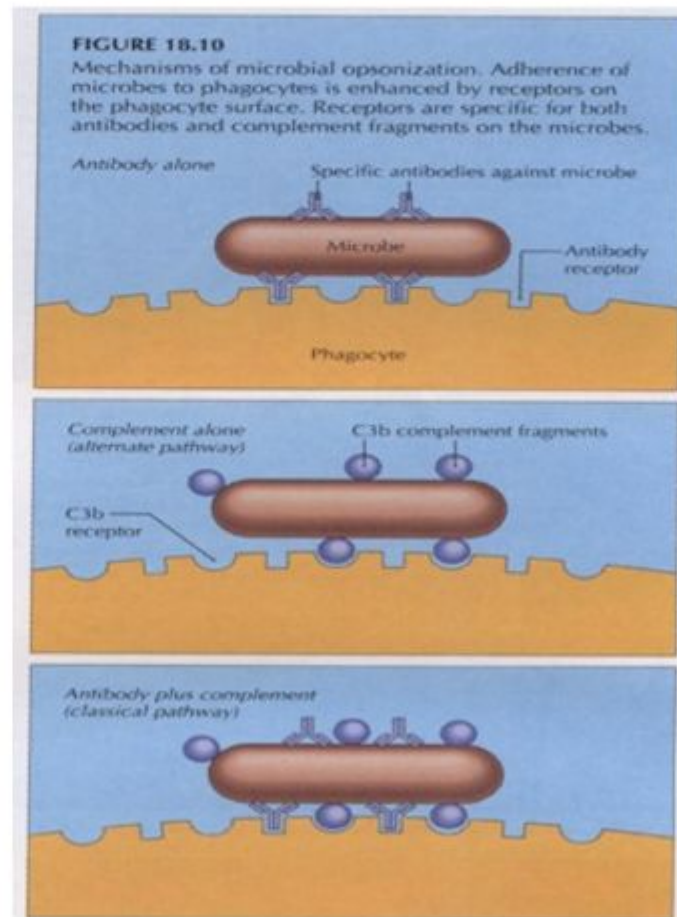
Система комплемента - это совокупность различных белков (более тридцати), находящихся в плазме крови и связанных с поверхностью клетки, которые выполняют следующие функции:

- лизис микроорганизмов;
- хемотаксис;
- опсонизация;
- участие в процессинге иммунных комплексов.

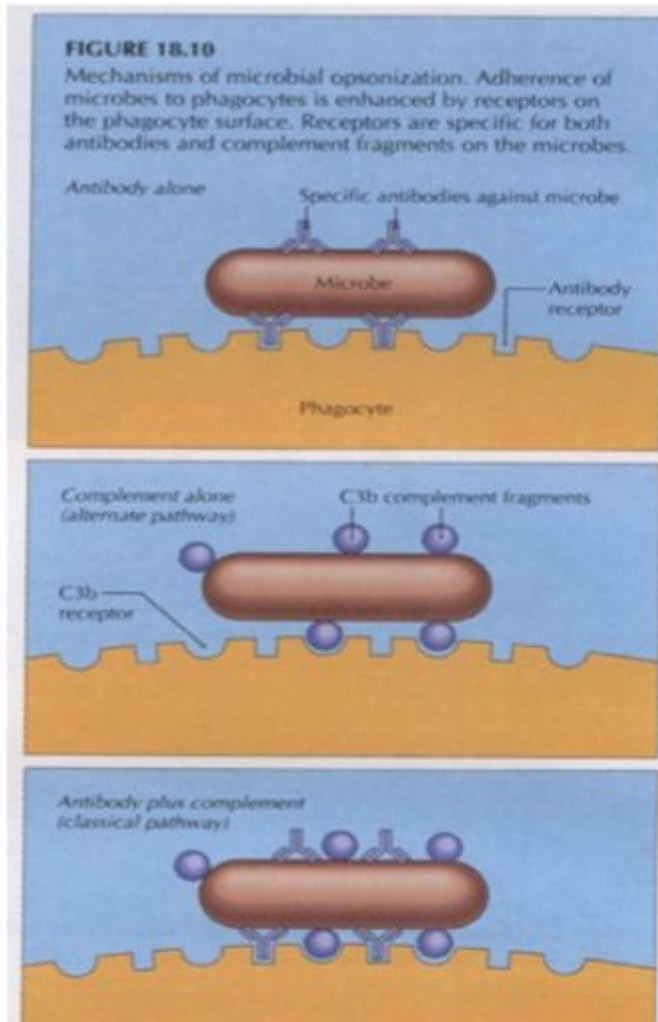


Классический путь активации комплемента.

- Комплекс **антиген-антитело** вызывает активацию **комплемента**.
- **IgG** и **IgM** принимают участие в активации **системы комплемента**.



Альтернативный путь.



- Активация **без** участия **комплекса антиген-антитело** .
- Активация происходит за счет **ЛПС** клеточной стенки **Гр- бактерий**, **ИММУННЫХ КОМПЛЕКСОВ**, включающих **IgA** и **IgE**.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!