

Иммунология – часть 3

## Основы иммунодиагностики и иммунотерапии.



---

### Основные вопросы:

Биологические препараты.

Вакцины и сыворотки.

Серологические реакции.

# ВВЕДЕНИЕ

## Прикладная иммунология

- Так называется раздел иммунологии, который разрабатывает методы изготовления и использования в медицинской практике биологических препаратов.

# Биологические препараты -

- это препараты изготовленные **из живых** или на живых организмах.
- По назначению делятся на :
  - Лечебные
  - Профилактические
  - Диагностические

# Лечебные и профилактические

- Эти биопрепараты используют для **профилактики или лечения** инфекционных болезней:
- **Лечебные сыворотки** – чаще с терапевтическими целями
- **Вакцины** – чаще с профилактической целью
- Интерфероны
- Аллергены
- Антибиотики
- Пробиотики

# Сыворотки

- Содержат готовые антитела.
- Создают пассивный иммунитет:

противомикробный      противотоксический

# Лечебные сыворотки

получают путем иммунизации животных **возбудителями** болезней человека или **анатоксинами**, затем очищают сыворотку этого животного от посторонних белков, стандартизируют и используют по медицинским показаниям.

- Примеры: противостолбнячная, противодифтерийная сыворотка, антиботулиническая.

# Использование лечебно-профилактических препаратов

- **Интерфероны** - применяют для лечения или предупреждения вирусных заболеваний
- **Аллергены** для лечения аллергии (введение в малых дозах для связывания антител)
- **Антибиотики** – для лечения инфекционных заболеваний
- **Пробиотики** – для лечения дисбактериозов

# Вакцины

- Препараты из микробов, их токсинов или отдельных антигенов
- Применяют для создания **активного** противомикробного или противотоксического иммунитета

# Из история создания вакцин



На иллюстрации изображен исторический момент: 14 мая 1796 года врач Эдвард Дженнер (1749—1823) привил коровью оспу семилетнему Джеймсу Фипсу, взяв для этого жидкость из пустулы на руке больной оспой доярки.

# Из истории вакцинации

- 1796 г. Дженнер – прививка оспы
- Луи Пастер: в 1881 г. вакцина против сибирской язвы, а в 1885 г. — против бешенства.
- 1909 г. - Calmet и Guerin изобрели БЦЖ, первая живая бактериальная вакцина для человека
- 1909 г. - Смит открыл способ инактивации дифтерийного токсина - получение анатоксина
- В 50-е годы XX века – Сэбин и Солк - полиомиелитная вакцина.

# Значение вакцинации



- Благодаря вакцинации в 1977 году ликвидирована оспа.
- Полиомиелит теперь встречается редко и только в отдельных регионах мира.
- По данным ВОЗ и ЮНИСЕФ, прививки против кори в 1999—2004 годах спасли 1,4 миллиона жизней.
- Дифтерия — почти исчезла в начале 60-х годов прошлого века.

# Получение вакцин

**Вакцина** изготавливается из ослабленных или убитых микроорганизмов, продуктов их жизнедеятельности, или из их антигенов, полученных разными путями

# Классификация вакцин

- Живые
- Неживые
- Анатоксины



# Живые вакцины (из живых объектов)

## 1. ослабленные или аттенуированные

бактериальные:  вирусные:  чумная,  
БЦЖ, коревая, гриппозная бруцеллезная

## 2. дивергентные

(штаммы, родственные человеческим возбудителям – вирус коровьей оспы)

## 3. Векторные рекомбинантные

(вирус осповакцины с геном вируса гепатита В)

# Неживые вакцины (инактивированные)

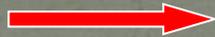
## Молекулярные

- **анатоксины** ( из бактериальных токсинов ): дифтерийный, столбнячный
- **антигенные** (полученные различными способами)

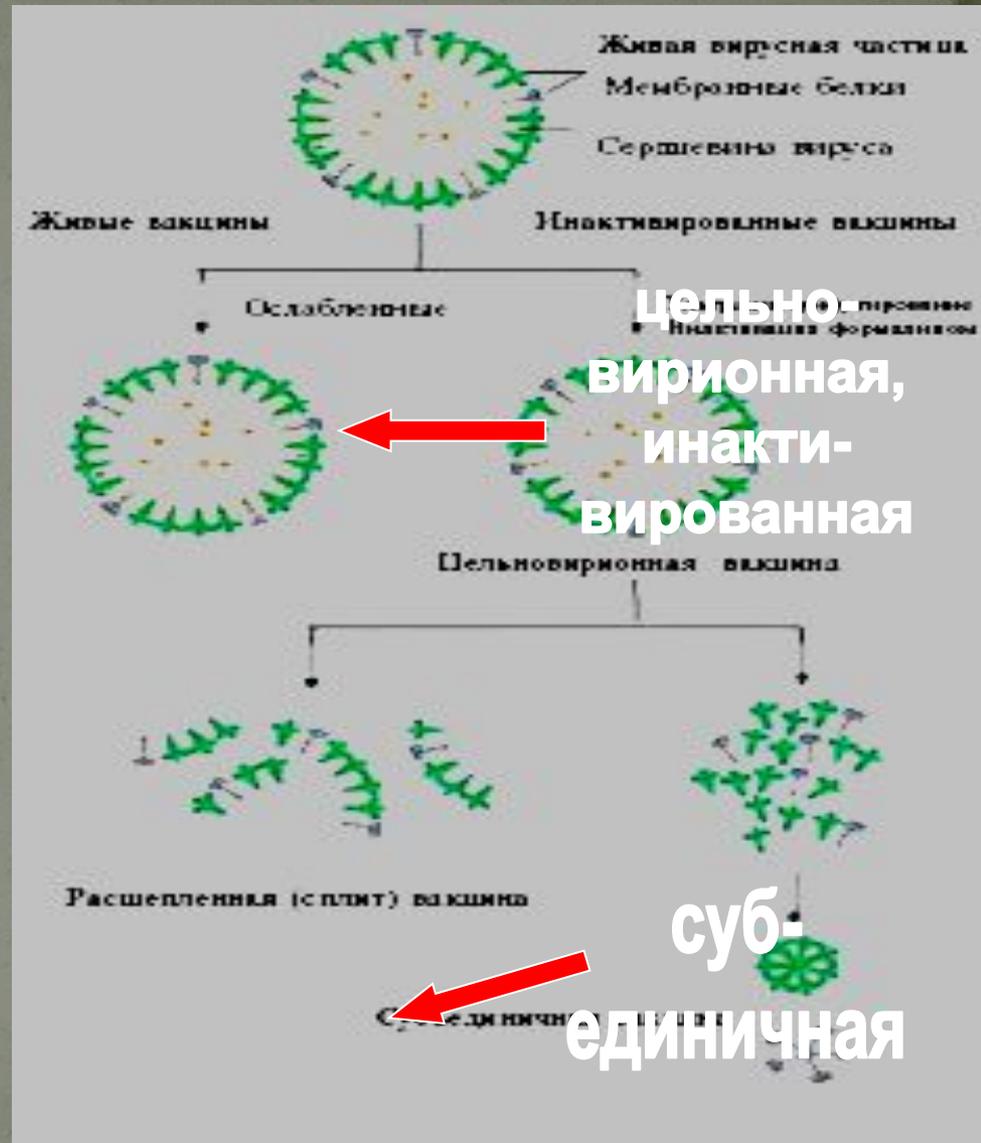
## Корпускулярные

- **Цельноклеточные** (бактериальные, цельновирсионные).
- **Субклеточные** или **субвирсионные**

**ЖИВОЙ  
ВИРИОН**



**ЖИВАЯ,  
ОСЛАБЛЕННАЯ**



# Диагностические биопрепараты

## Разновидности:

- Диагностические сыворотки
  - Диагностикумы
  - Аллергены
- для серологических реакций
- для диагностики аллергии
- 
- ```
graph LR; A[Диагностические сыворотки] --- B[Диагностикумы]; A --- C[для серологических реакций]; B --- C; D[Аллергены] --> E[для диагностики аллергии];
```

# Диагностические сыворотки

получают путем иммунизации животных (неоднократное введение известных антигенов: бактерий, вирусов, токсинов).

Так как иммунизируем **известным антигеном**, то в полученной сыворотке содержатся **известные антитела**.

Используют для определения **неизвестного антигена** в серологических реакциях.

# Диагностикумы -

это препараты из чистой культуры **известных убитых микробов** или любых других известных антигенов, например микробных токсинов.

Используют для определения **неизвестных антител** в сыворотке крови в серологических реакциях.



Серологические реакции -

это реакции с участием иммунных  
сывороток (**serum** - сыворотка)

Иммунные сыворотки – содержащие  
достаточное количество антител.

Реакции используются для  
диагностики инфекционных болезней

# Два направления – две цели постановки серологических реакций

Неизвестный антиген  
(бактерии, вирусы,  
токсины и т.д.) +  
диагностическая  
сыворотка (известные  
антитела)

сероидентификация



Сыворотка больного  
(неизвестные  
антитела) +  
диагностикум  
(известный  
антиген)

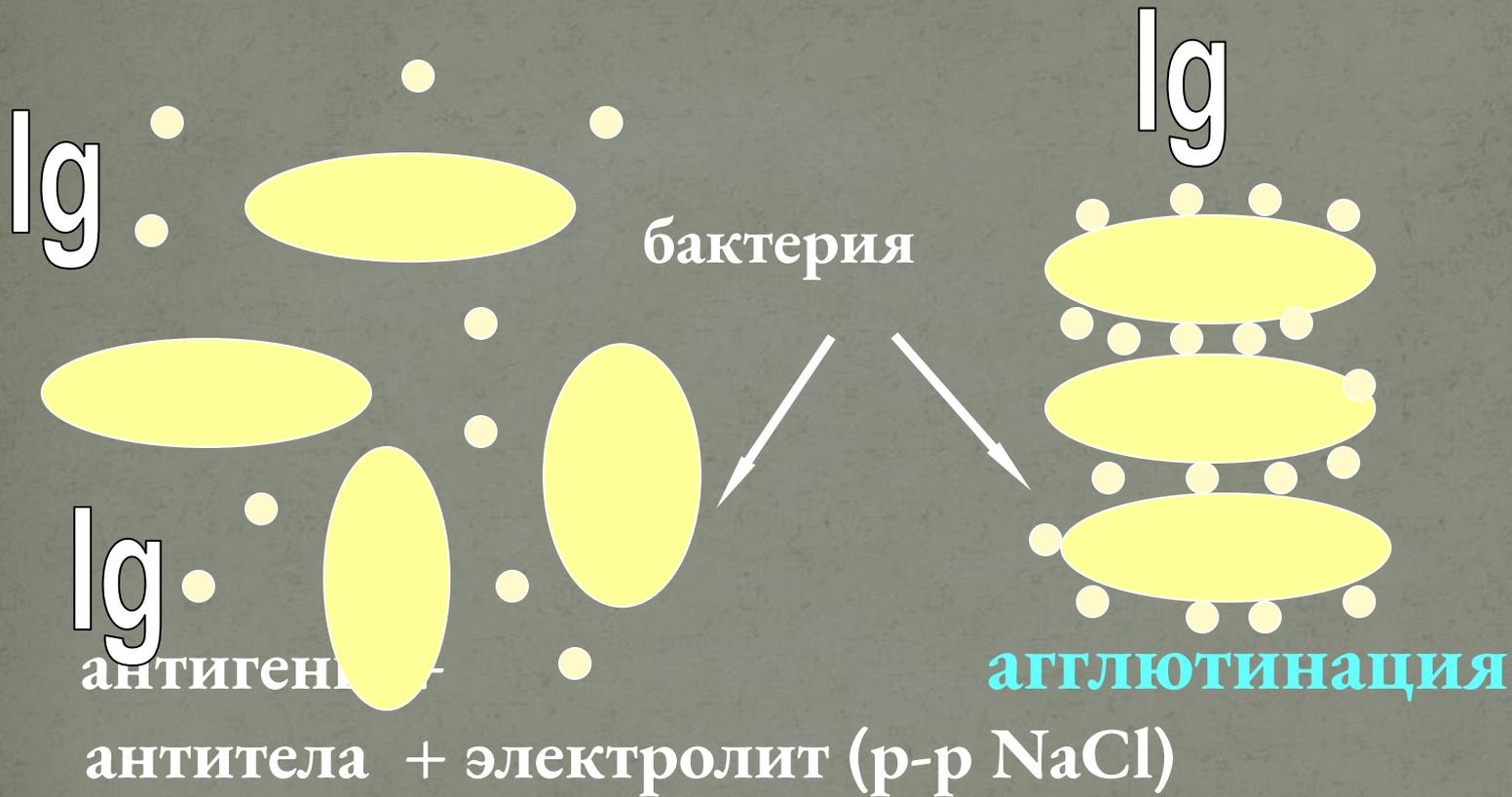
серодиагностика



# Механизм реакции агглютинации

- Соединяется *in vitro* антиген и антитела (в растворе электролита - NaCl).
- **Антиген** должен быть корпускулярным, например **бактериальные клетки**.
- Если антитела покрывают бактериальные клетки, то они теряют поверхностный заряд и склеиваются — то есть происходит **агглютинация**

# Реакция агглютинации



# Компоненты для реакции связывания комплемента - РСК

## Основная система:

- Антиген (растворимый)
- Антитела (сыворотка)
- Комплемент (сыворотка морской свинки)

## Гемолитическая система:

- Эритроциты барана
- Гемолитическая сыворотка (содержит антитела к эритроцитам барана)

# Механизм реакции связывания комплемента - РСК

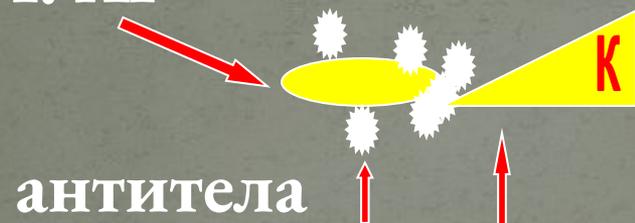
- 1 фаза: связывание антигена и антител
- 2 фаза: присоединение комплемента к этому комплексу

**+ гемолитическая  
система**

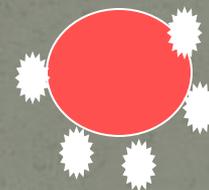
- Эритроциты не лизуются (нет комплемента)

# Реакция связывания компонента 1 вариант

I. АГ

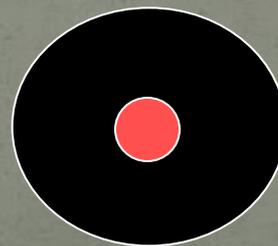


антитела  
комплемент  
АГ-АТ  
+ К )



эритроциты  
барана, (комплекс  
антитела (гем.св.)  
(К нет)

Положительная реакция  
(эритроциты целые)



# Гуморальный иммунный ответ опосредован антителами, которые секретируют плазматические клетки

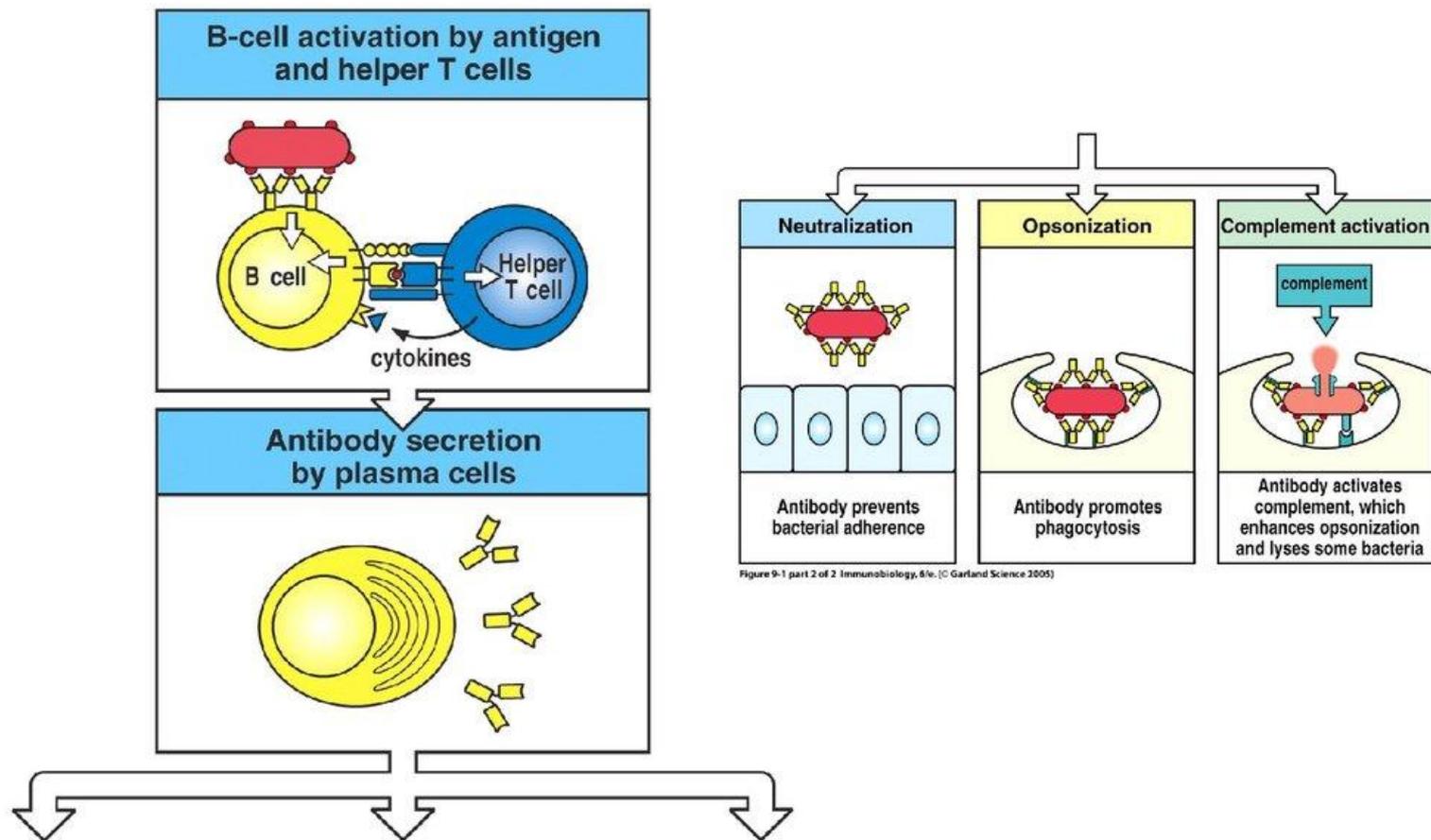


Figure 9-1 part 1 of 2 Immunobiology, 6/e. (© Garland Science 2005)

Figure 9-1 part 2 of 2 Immunobiology, 6/e. (© Garland Science 2005)

# Реакция связывания комплемента - 2 вариант

II.

Антиген  
антитела



эритроцит



клетка

покрытый антителами  
и комплементом

лизис эритроцитов

реакция отрицательная



# Реакция иммунофлюоресценции – РИФ

- В этой реакции участвуют «меченые» антитела, то есть антитела, соединенные с **флюорохромами** (вещества светящиеся в ультрафиолетовых лучах)
- Если антиген и антитела соответствуют друг другу и происходит их связывание – то при наблюдении в люминесцентный микроскоп наблюдается **свечение**

# Реакция иммунофлюоресценции

РИФ:



при положительной реакции

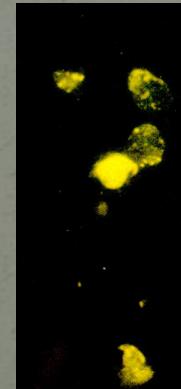
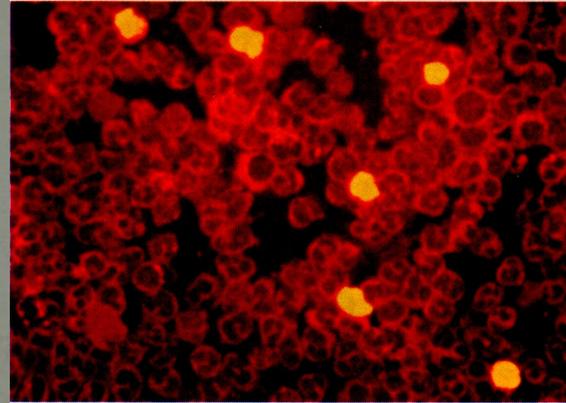
свечение (люминесцентный микроскоп)

# Реакция иммунофлюоресценции

## Идентификация

### вирусов:

клеточная культура,  
зараженная вирусами и  
обработанная  
люминесцентными  
сыворотками демонстрирует  
свечение в  
ультрафиолетовом свете  
(люминесцентный  
микроскоп)



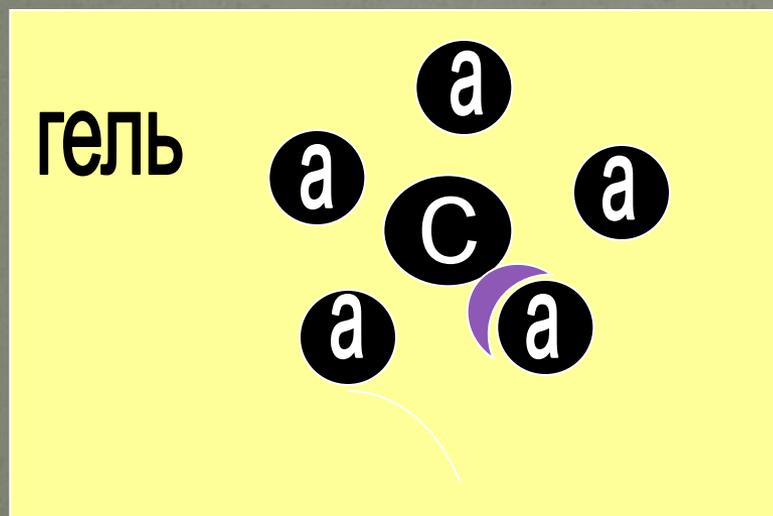
# Использование серологических реакций

- **Реакция агглютинации – РА** – постоянно используется для идентификации бактерий, для серодиагностики бруцеллеза, брюшного тифа и других заболеваний.
- **РСК** – для диагностики сифилиса, вирусных инфекций.
- **РИФ** – для диагностики хламидиозов, микоплазмозов, вирусных инфекций

# Преципитация

– реакция осаждения.

Используется растворимый (молекулярный) антиген, который со специфическими антителами образует нерастворимые комплексы.



Преципитация в

геле:

в лунках

антигены и

сыворотка .

Полоска - преципитат.



# Иммуноферментный анализ

антиген

антиглобулин



индикаторная  
система

Изменение цвета - положительная реакция

антиген



индикаторная  
система

Цвет не изменился - отрицательная реакция

# Использование серологических реакций

- **Реакция преципитации** используется в практической иммунологии для определения иммуноглобулинов человека, для обнаружения различных антигенов ( с диагностической целью).
- **ИФА** - один из самых современных методов – для определения вирусов гепатита, антител к ним, для диагностики *ВИЧ - инфекции*

● Вопросы:

- 1) Наука о строении и закономерностях функционирования иммунной системы, ее заболеваниях и способах иммунотерапии
- 2) Одно из направлений прикладной иммунологии, использующая иммунологические закономерности для лечения больных
- 3) Фаза реакции иммунитета обусловлена взаимодействием антигена с антителом и образование комплекса АГ-АТ
- 4) Как называется реакция склеивание и осаждение корпускулярного антигена в присутствии электролита?
- 5) Антиглобулиновый тест является реакцией
- 6) Антигены препараты, полученные из возбудителей которые используют для создания искусственно активного приобретенного иммунитета
- 7) Антигенные препараты полученные из экзотоксинов при их стерилизационной обработке
- 8) Какие вакцины готовятся из авирулентных штаммов возбудителя
- 9) При хронических вялотекущих заболеваниях вводят антигенные препараты. Какие ?
- 10) Единица действия антитоксической сыворотки

Ответы:

- 1) Иммунология
- 2) Иммунотерапия
- 3) Специфическая
- 4) Аглютинации
- 5) Кумбса
- 6) Вакцина
- 7) Анатоксины
- 8) Живые
- 9) Убитые
- 10) МЕ

- 1) Иммунология

- Иммуноterapia

- Специфическая

- Агломинации

● Кумбса

- Вакцина

- Анатоксины

● 8) Живые

## ● Убитые

● ME

