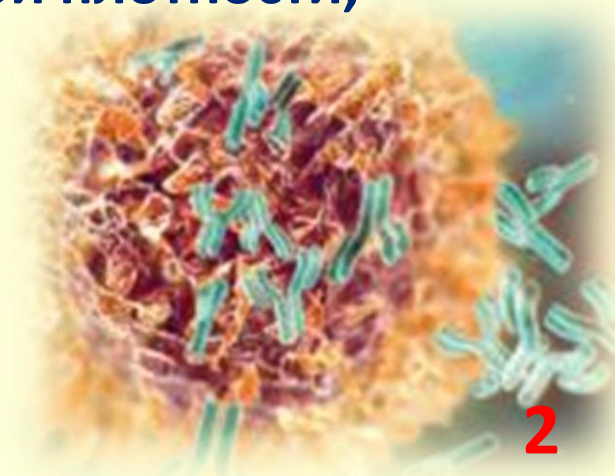


## Лабораторные реакции иммунитета

Продолжительность существования иммунного комплекса Аг-АТ (ИК) определяется целым рядом факторов: особенности антитела, антигена и условия, в которых происходит их взаимодействие.

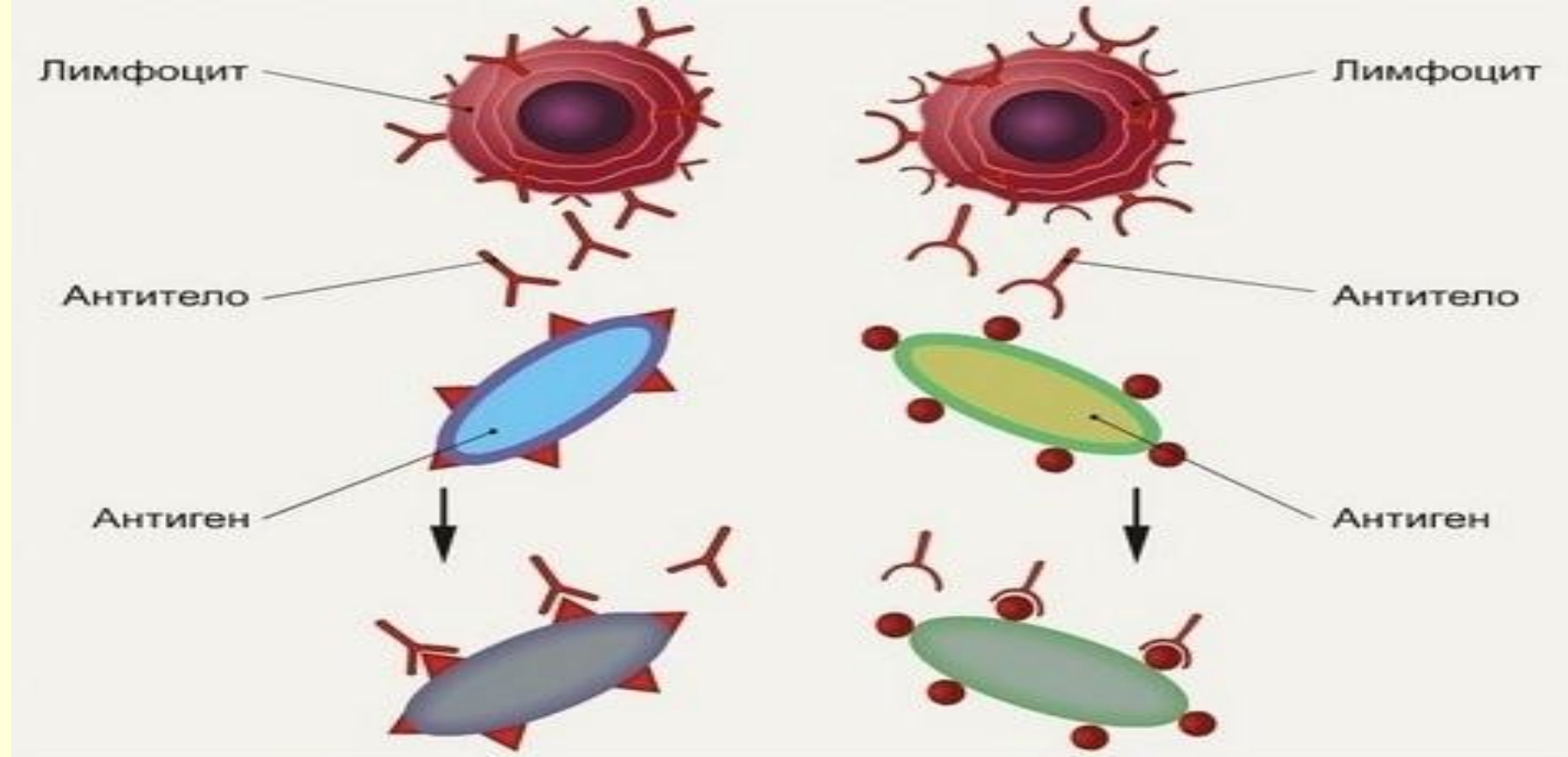
- К особенностям АТ относят аффинность и авидность.
- Особенности АГ: стерическая (пространственная) доступность антигенной детерминанты для антигенсвязывающего центра молекулы Ig и число эпитопов в составе молекулы антигена.
- Эффективность взаимодействия АТ с АГ существенно зависит от условий, в которых происходит реакция, и прежде всего от рН среды, осмотической плотности, солевого состава и температуры среды.



- **Возможность обнаружения специальными методами любого из участников иммунного ответа (Аг, АТ, ИК) лежит в основе иммунодиагностики инфекционных болезней.**
- **С этой целью широко используют **серологические методы** (от лат. *serum* – сыворотка и *logos* – учение) для обнаружения АТ или Аг микроорганизмов в биологических нативных материалах, полученных от больных или здоровых людей при диагностических и иммунологических исследованиях.**

**Иммунологические методы в зависимости от характера и состояния антигена можно объединить в несколько групп:**

- **прямые методы взаимодействия** и визуального определения результатов реакции Аг-АТ: реакции агглютинации, преципитации, лизиса и связывания комплемента;
- **методы пассивной агглютинации с использованием носителей антигена или антитела** (реакции со свидетелями). К ним относят реакции пассивной гемагглютинации, латекс-агглютинации, коагглютинации и др.;
- использование различных меток для одного из **участников взаимодействия Аг-АТ** (ферментных, флюоресцирующих, радиоизотопных и др.).

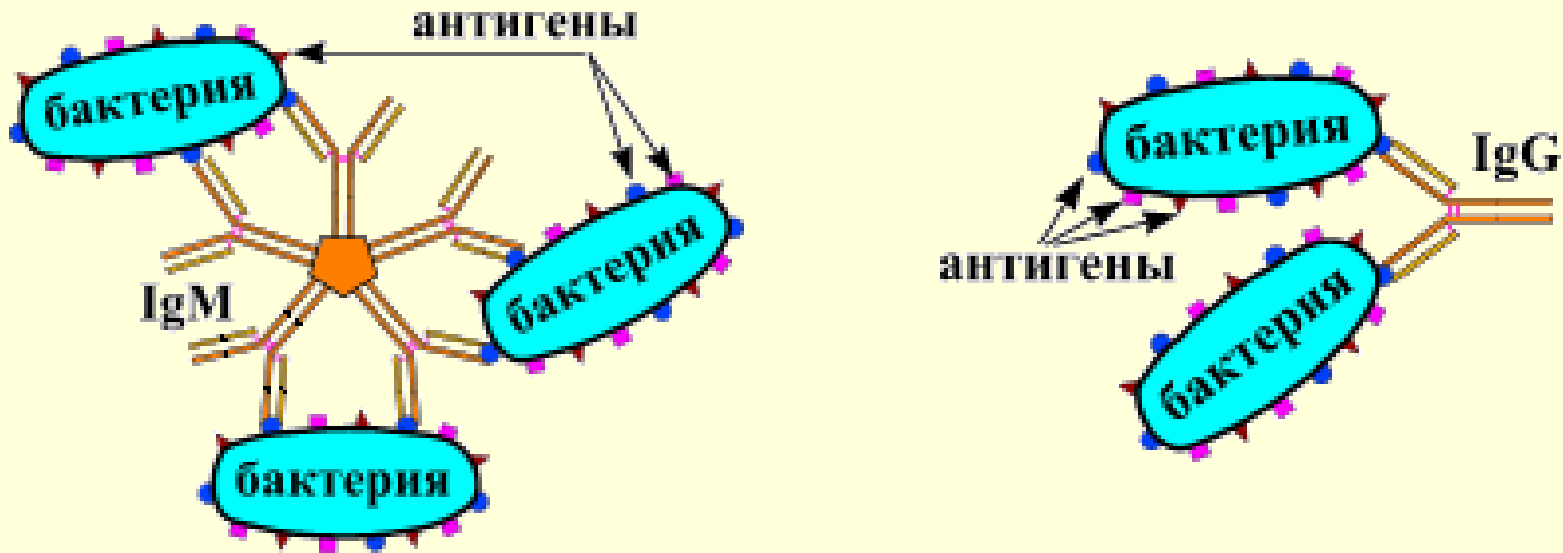


- **Специфичность** серологических реакций – способность АГ реагировать только с гомологичным АТ.
- **Чувствительность** – минимальное количество АГ (или АТ) в образце, которое возможно выявить с помощью данной реакции.

## Прямая реакция *in vitro* между АГ и АТ состоит из двух фаз:

- В **специфическую фазу** происходит быстрое специфическое комплементарное связывание активного центра АТ с детерминантой АГ с образованием ИК.
- ИК визуально не определяется, но в растворе электролитов (ИХН) образует агломераты, которые выпадают в осадок и хорошо различимы визуально, – это вторая **неспецифическая фаза** реакции – более медленная, которая проявляется видимыми физическими явлениями, например образованием хлопьев (феномен агглютинации) или преципитата в виде помутнения. Эта фаза требует наличия определенных условий (электролитов, оптимального рН среды).

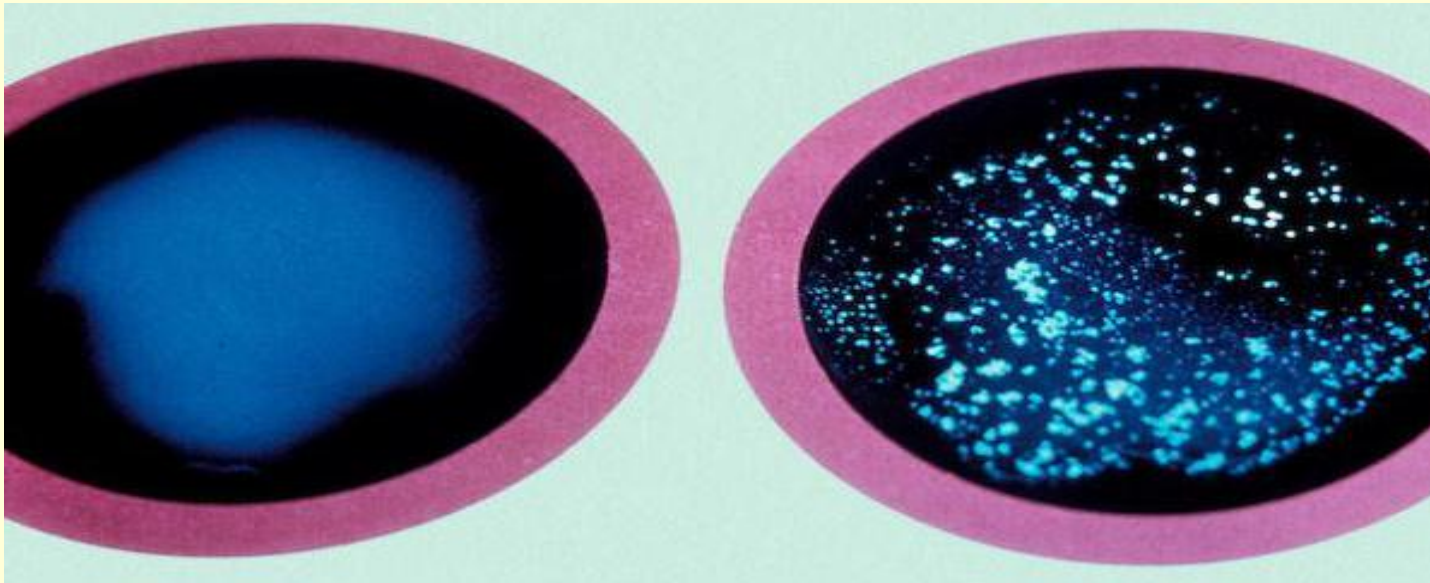
# Реакция агглютинации (РА)



- РА – склеивание корпускул (бактерий, эритроцитов и др.) антителами в присутствии электролитов – ИХН
- РА проявляется в виде хлопьев или осадка, состоящих из корпускул (например, бактерий), “склеенных” антителами.
- РА используют для: определения возбудителя, выделенного от больного; определения АТ в сыворотке крови больного; определения групп крови и др.

# Реакция агглютинации на стекле

## Определение возбудителя (АГ), выделенного от больного



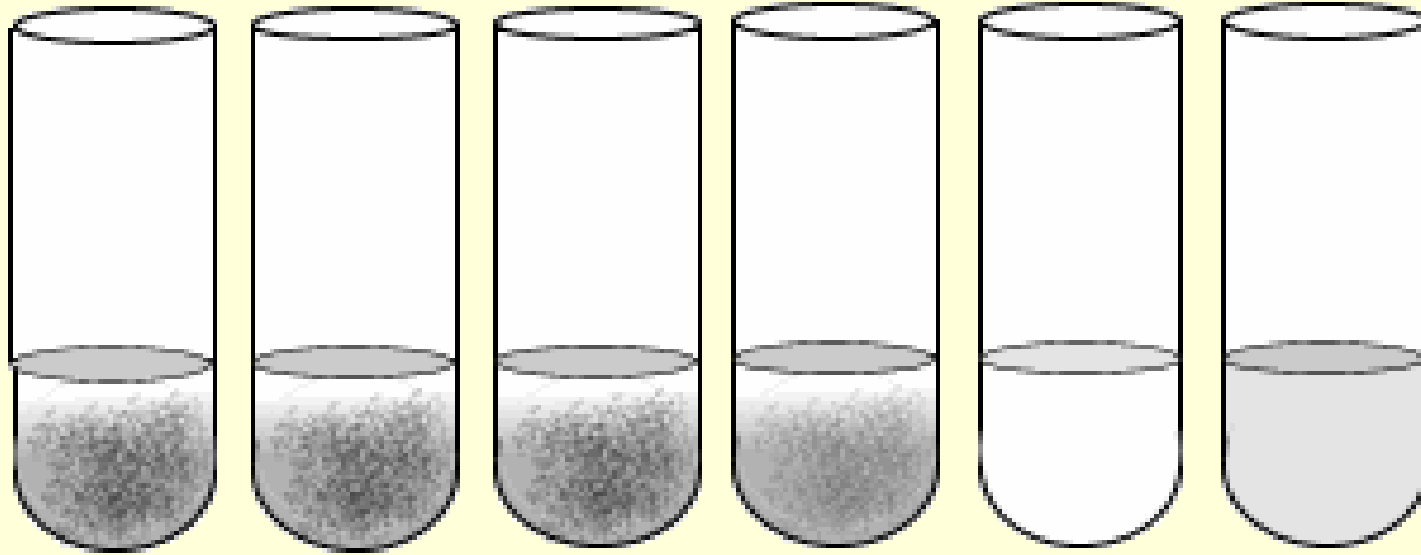
**Контроль  
(нет агглютинации)**

**Агглютинация  
положительная**

- Ориентировочная реакция агглютинации на стекле.
- К капле агглютинирующей сыворотки (разведение 1:20) добавляют взвесь бактерий, выделенных от больного. Образуется хлопьевидный осадок.



# РА – определение возбудителя, выделенного от больного



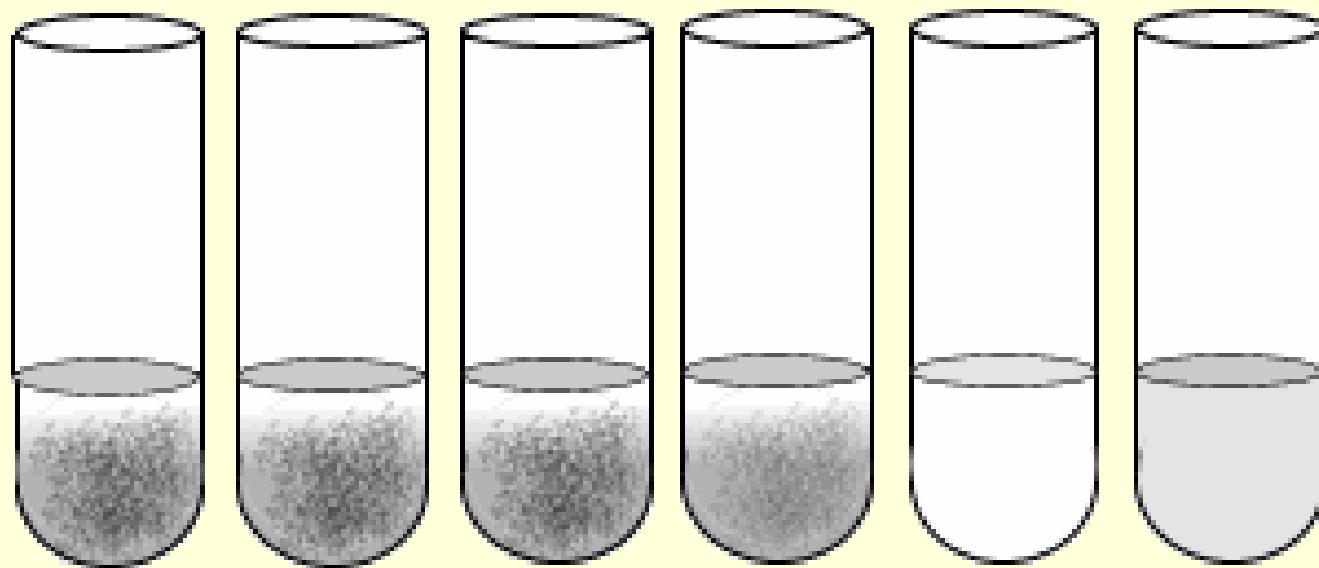
**Агглютинация**

Контроль  
сыворотки

Контроль  
антигена

- Развернутая реакция агглютинации с возбудителем, выделенным от больного.
- К разведениям агглютинирующей сыворотки добавляют взвесь бактерий, выделенных от больного.

# Определение антител в сыворотке крови больного



## Агглютинация

Контроль  
сыворотки

Контроль  
антигена

Развернутая РА с сывороткой крови больного. К разведениям сыворотки добавляют диагностикум.

Агглютинация с О-диагностикумом (бактерии, убитые нагреванием, сохранившие О-Аг) происходит в виде мелкозернистой агглютинации.

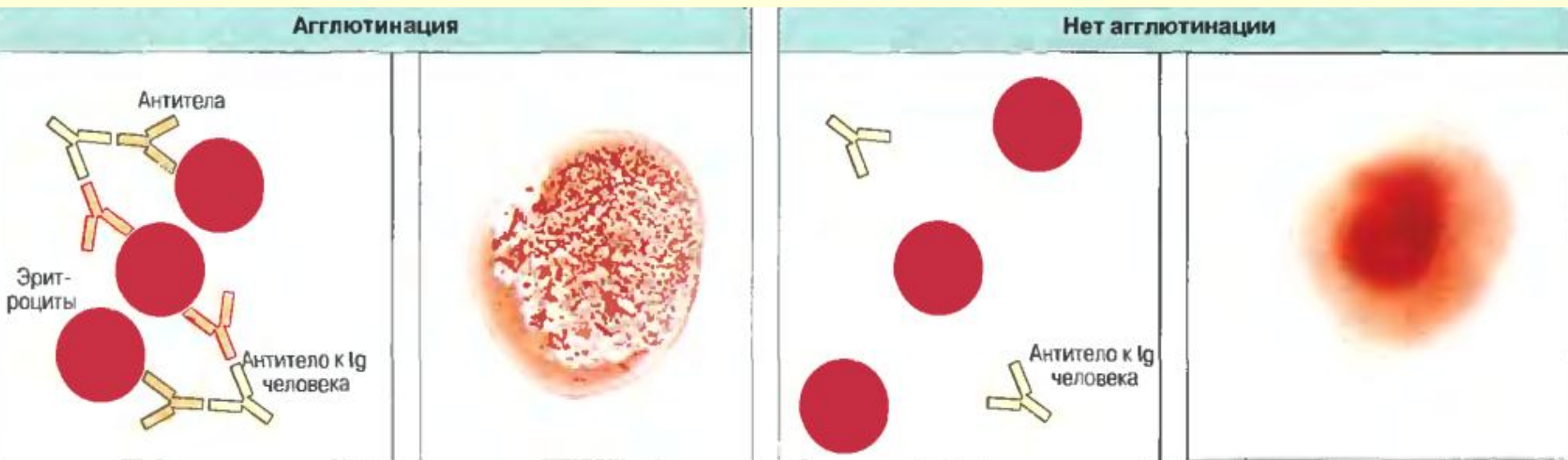
Агглютинация с Н-диагностикумом (бактерии, убитые формалином, сохранившие жгутиковый Н-антиген) – крупнохлопчатая и протекает быстрее.

**Адсорбированные** агглютинирующие сыворотки – это сыворотки, из которых удалены перекрестно реагирующие АТ путем адсорбции их родственными бактериями.

**В таких сыворотках сохраняются АТ, специфичные только к определенной бактерии (т.е. сыворотки не содержат перекрестно реагирующих групповых АТ).**

- 1111

# Проба Кумбса – непрямой антиглобулиновый тест



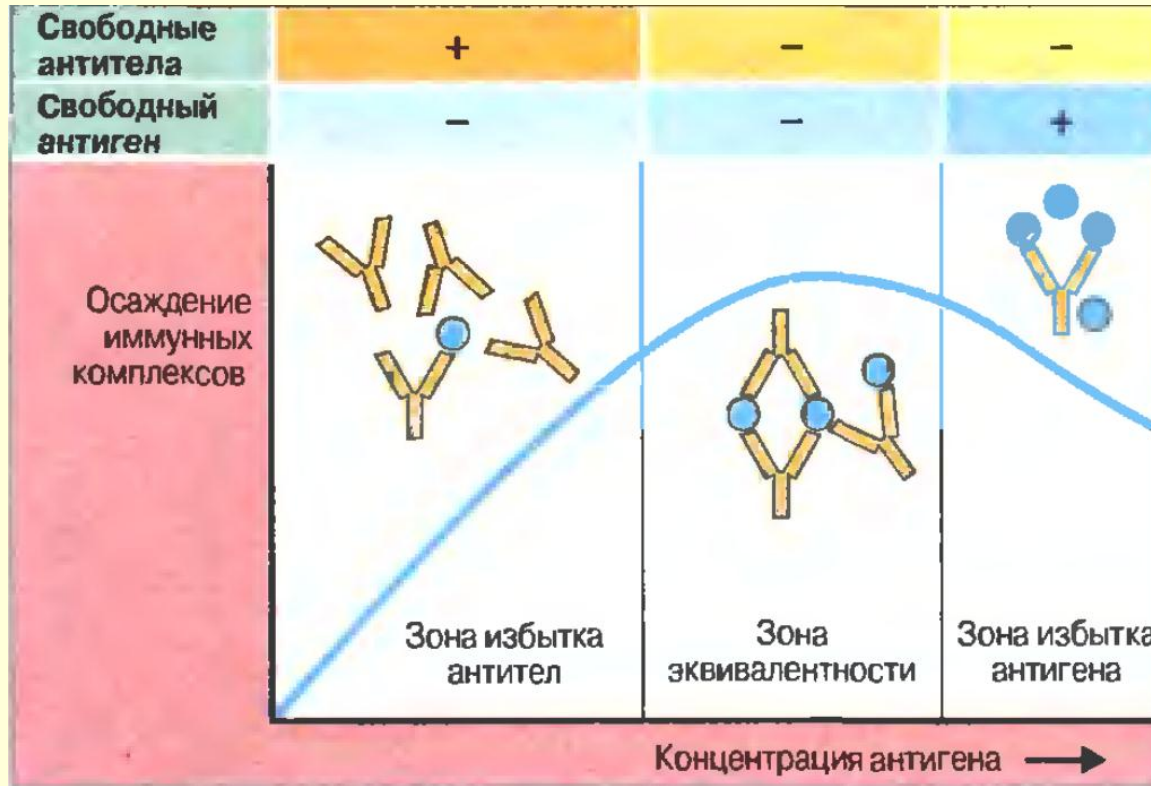
Тест применяют для обнаружения неполных АТ на поверхности эритроцитов больного или клетках возбудителя (например, бруцелл).

При наличии таких АТ антиглобулины (АТ к Ig человека) вызывают агглютинацию эритроцитов. В отсутствие антител на эритроцитах антиглобулин человека агглютинации не вызывает.

# Реакции преципитации (РП)

- Реакция преципитации - РП -это формирование и осаждение комплекса растворимого молекулярного АГ с АТ в виде помутнения, называемого *преципитатом*.
- Он образуется при смешивании Аг и АТ в эквивалентных количествах; избыток одного из них снижает уровень образования иммунного комплекса.
- Реакцию преципитации ставят в пробирках (реакция кольцепреципитации), в гелях, питательных средах и др.
- Широкое распространение получили разновидности реакции преципитации в полужидком геле агара или агарозы: *двойная иммунодиффузия по Оухтерлони, радиальная иммунодиффузия, иммуноэлектрофорез* и др.

# Реакция преципитации (РП)



Классический пример взаимодействия Аг-АТ *in vitro* - реакция преципитации: Аг в возрастающих концентрациях добавляют к раствору антител.

Количество осаждающихся ИК вначале возрастает, а затем падает. Таким образом, кривая преципитации имеет три зоны.

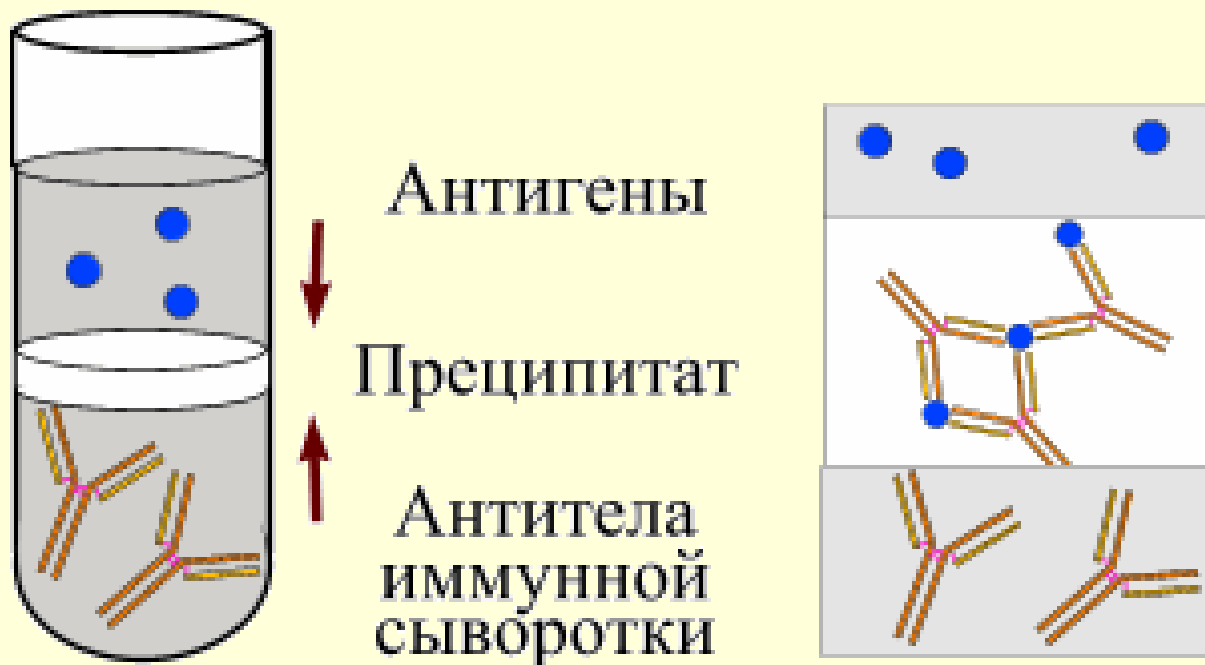
**1. Зона избытка АТ:** количества антигена недостаточно для того, чтобы в реакцию вступили все антитела; в супернатанте определяются свободные антитела.

**2. Зона эквивалентности:** количества Аг достаточно для связывания и осаждения всех имеющихся АТ; свободные антигены и антитела в супернатанте отсутствуют.

**3. Зона избытка Аг:** количество Аг превышает необходимое для связывания всех АТ, что ведет к снижению содержания антител в преципитате.

Это обусловлено солюбилизацией комплексов Аг-АТ вследствие избытка Аг. Выраженность этого феномена варьирует в зависимости от типа антител и вида организма, от которого получены антитела.

# Реакция кольцепреципитации



Реакцию проводят в узких преципитационных пробирках: на иммунную сыворотку наслаивают растворимый антиген.

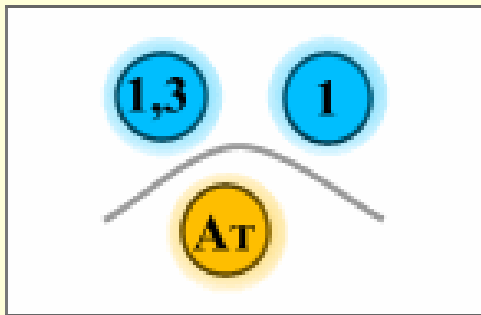
При оптимальном соотношении антигена и антител на границе этих двух растворов образуется непрозрачное кольцо преципитата.

Если в качестве антигенов в реакции используют прокипяченные и профильтрованные экстракты тканей, то такая реакция называется *реакцией термопреципитации (реакция Асколи, при которой выявляют сибиреязвенный гаптен).*

# Реакции преципитации

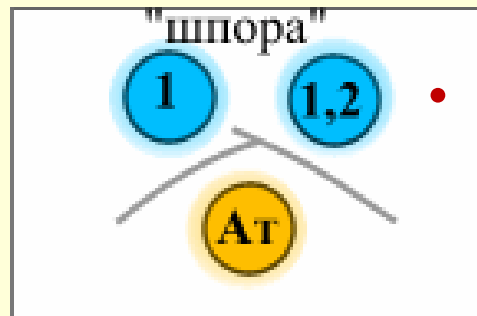
## Реакция двойной иммунодиффузии по Оухтерлони

1. Идентичные эпитопы антигенов



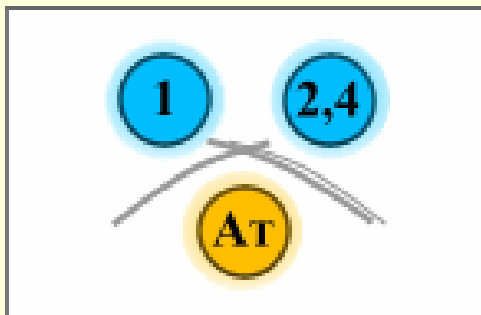
Анти-1

2. Частично идентичные эпитопы антигенов



Анти-1,2

3. Неидентичные антигены



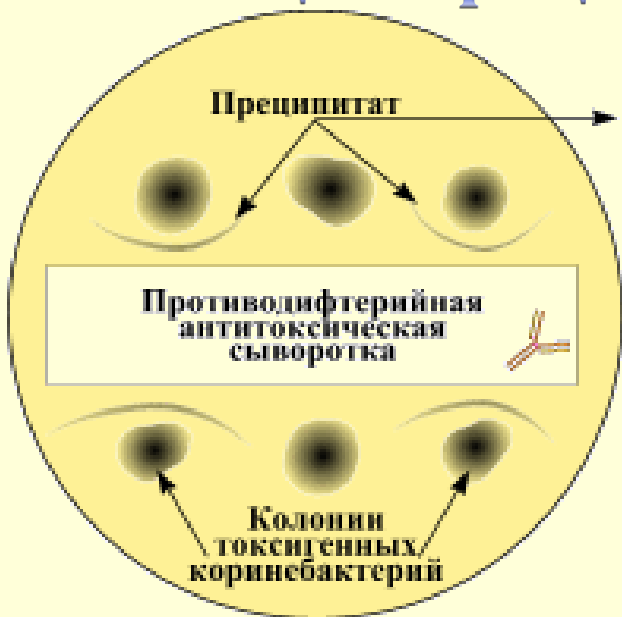
Анти-1,2,4

- Для постановки *реакции* растопленный агаровый гель тонким слоем выливают на стеклянную пластинку и после затвердевания в нем вырезают лунки.
- В лунки геля отдельно помещают антигены и иммунные сыворотки, которые диффундируют навстречу друг другу.
- В месте встречи в эквивалентных соотношениях они образуют преципитат в виде белой полосы.
- У многокомпонентных систем между лунками с антигенами и антителами появляется несколько линий преципитата; у идентичных АГ линии преципитата сливаются; у неидентичных АГ - пересекаются.

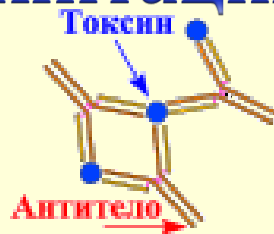


# Реакции преципитации

## Реакция преципитации в агаре по Оухтерлони



Учет проводят ч/з 24-72 ч. Если культура **токсигенная**, на некотором расстоянии от полоски бумаги возникают линии преципитата, совпадающие с линиями преципитата контрольной культуры. Они имеют вид «стрел-усиков», которые хорошо видны в проходящем свете.

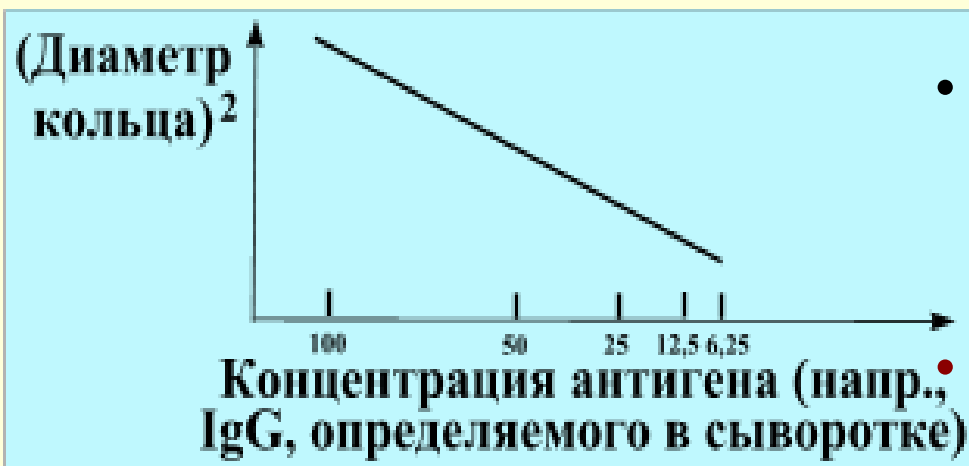


Реакция предложена для определения токсичности коринебактерий дифтерии, ставится на агаре в чашке Петри.

- Вдоль чашки посередине помещают полоску фильтровальной бумаги, смоченной антитоксической сывороткой.
- После подсушивания на расстоянии 1 см от края полоски бляшками диаметром 10 мм подсевают выделенные культуры. В одной чашке можно сеять от 3 до 10 культур, одна из которых, контрольная, должна быть заведомо токсигенной. Посевы помещают в термостат.

# Реакции преципитации

## Реакция радиальной иммунодиффузии по Манчини



- Иммунную сыворотку с расплавленным агаровым гелем равномерно наливают на стекло.
- После застывания в геле делают лунки, в которые помещают антиген в различных разведениях.
- Антиген, диффундируя в гель, образует с антителами кольцевые зоны преципитации вокруг лунок.
- Диаметр кольца преципитации пропорционален концентрации антигена.

Реакцию используют для определения в сыворотке крови Ig различных классов, компонентов системы комплемента и др.

# Реакции преципитации

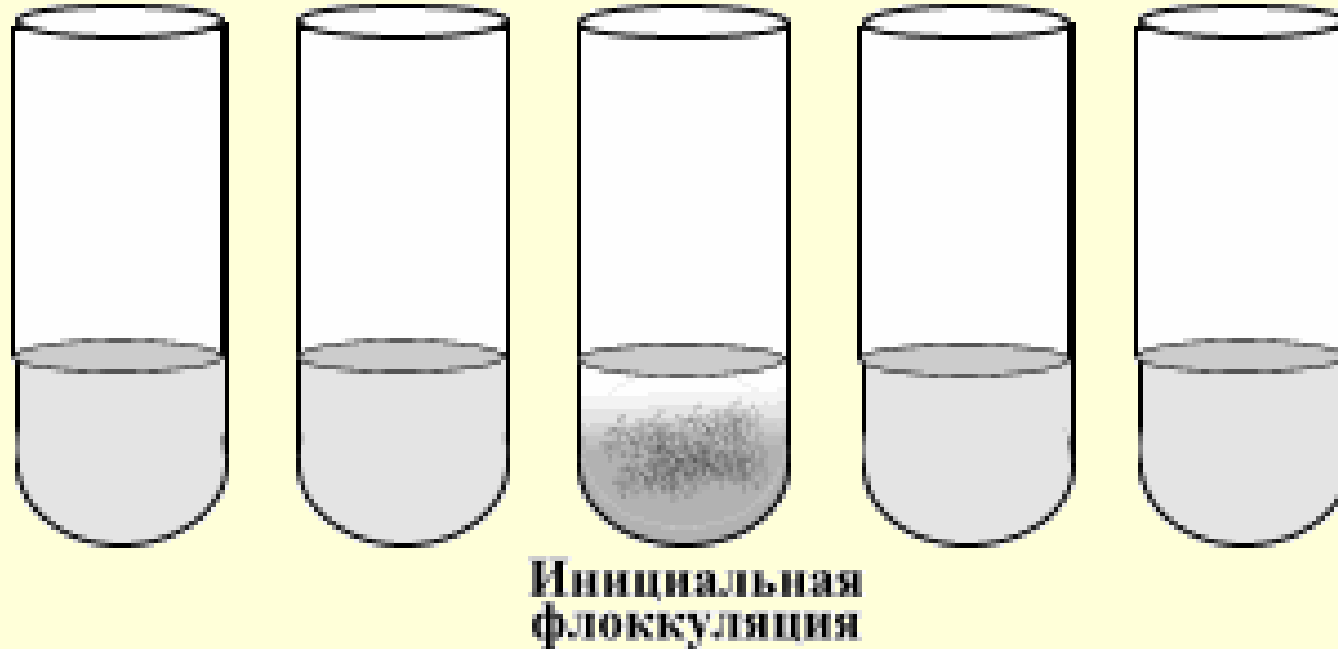
## Иммуноэлектрофорез



Сочетание метода электрофореза и иммунопреципитации: смесь антигенов вносится в лунки геля и разделяется в геле с помощью электрофореза, затем в канавку параллельно зонам электрофореза вносят иммунную сыворотку, антитела которой диффундируют в гель и образуют в месте “встречи” с антигеном линии преципитации.

# Реакции преципитации

## Реакция флокуляции (по Рамону)

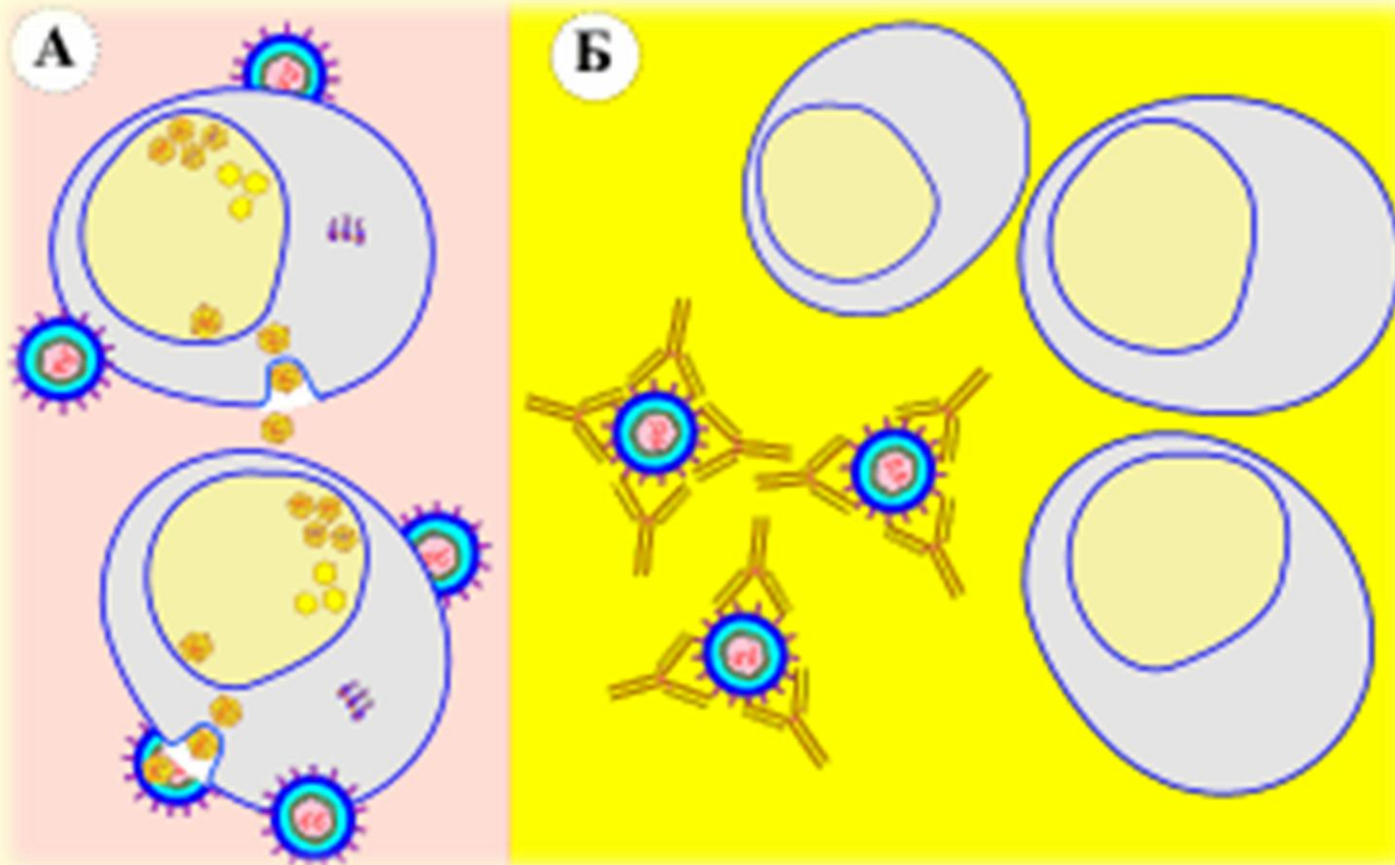


- Появление опалесценции или хлопьевидной массы (иммунопреципитации) в пробирке при реакции **ТОКСИН-АНТИТОКСИН** или **АНАТОКСИН-АНТИТОКСИН**.
- Ее применяют для определения активности антитоксической сыворотки или анатоксина.

# РЕАКЦИЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ (РН)

- Антитела иммунной сыворотки способны нейтрализовать повреждающее действие микробов или их токсинов на чувствительные клетки и ткани, что связано с блокадой микробных антигенов антителами, т.е. их нейтрализацией.
- Реакцию нейтрализации (РН) проводят путем введения смеси АГ-АТ животным или в чувствительные тест-объекты (культуру клеток, эмбрионы).
- При отсутствии у животных и тест-объектов повреждающего действия микроорганизмов или их АГ, токсинов говорят о нейтрализующем действии иммунной сыворотки и, следовательно, о специфичности взаимодействия комплекса АГ-АТ.

# РЕАКЦИЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ (РН)



- Реакция нейтрализации вирусов в культуре клеток:  
А - цитопатогенный эффект (ЦПЭ) в результате размножения вирусов;  
Б - ЦПЭ отсутствует в результате нейтрализации вирусов антителами.

- **Реакция лизиса** проявляется растворением (лизисом) микроорганизмов или других клеток (эритроцитов) в результате взаимодействия с антителом в присутствии комплемента.
- Антитела, вызывающие лизис клеток, называют лизинами: бактериолизинами (разрушают бактерии), спирохетолизинами (разрушают спирохеты), гемолизинами (лизируют эритроциты) и др.
- Большое значение имеет реакция гемолиза – растворение эритроцитов при взаимодействии с антителами-гемолизинами в присутствии комплемента.
- Гемолизины получают путем иммунизации кроликов эритроцитами животного другого вида (например, эритроцитами барана).
- Полученная сыворотка, содержащая гемолизины, называется гемолитической.
- Реакция гемолиза проявляется растворением (гемолизом) эритроцитов барана, при этом взвесь эритроцитов в физиологическом растворе превращается в прозрачную ярко-красную жидкость (лаковую кровь).

# РЕАКЦИЯ СВЯЗЫВАНИЯ КОМПЛЕМЕНТА (РСК)

- РСК заключается в том, что при соответствии друг другу Аг и АТ они образуют иммунный комплекс, к которому через Fc-фрагмент антител присоединяется комплемент (С), т.е. происходит связывание комплемента комплексом Аг-АТ. Если же комплекс Аг-АТ не образуется, то комплемент остается свободным.
- РСК проводят в две фазы: 1-я фаза - инкубация смеси, содержащей антиген + антитело + комплемент; 2-я фаза (индикаторная) - выявление в смеси свободного комплемента путем добавления к ней гемолитической системы, состоящей из эритроцитов барана, и гемолитической сыворотки, содержащей антитела к ним.
- В 1-й фазе реакции при образовании комплекса Аг-АТ происходит связывание им комплемента, и тогда во 2-й фазе гемолиз сенсibilизированных антителами эритроцитов не произойдет (реакция положительная).
- Если Аг и АТ не соответствуют друг другу (в исследуемом образце нет Аг или АТ), комплемент остается свободным и во 2-й фазе присоединится к комплексу эритроцит-антиэритроцитарное АТ, вызывая гемолиз (реакция отрицательная).
- РСК применяют для диагностики многих инфекционных болезней, в частности сифилиса (реакция Вассермана).



# РСК

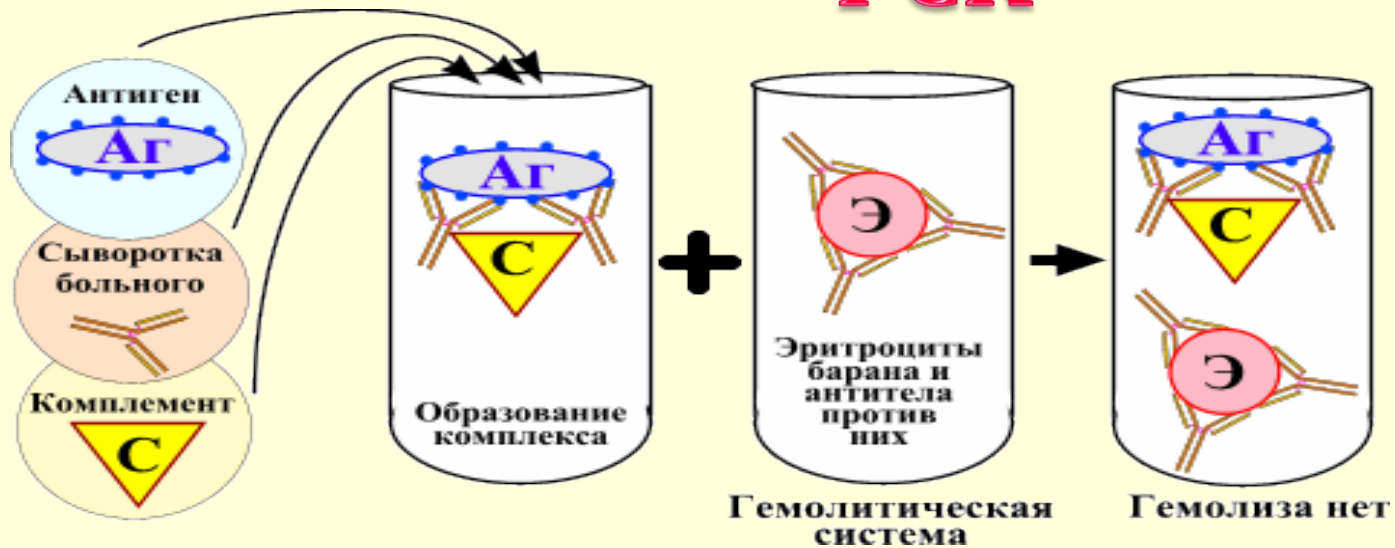


Схема РСК с сывороткой больного

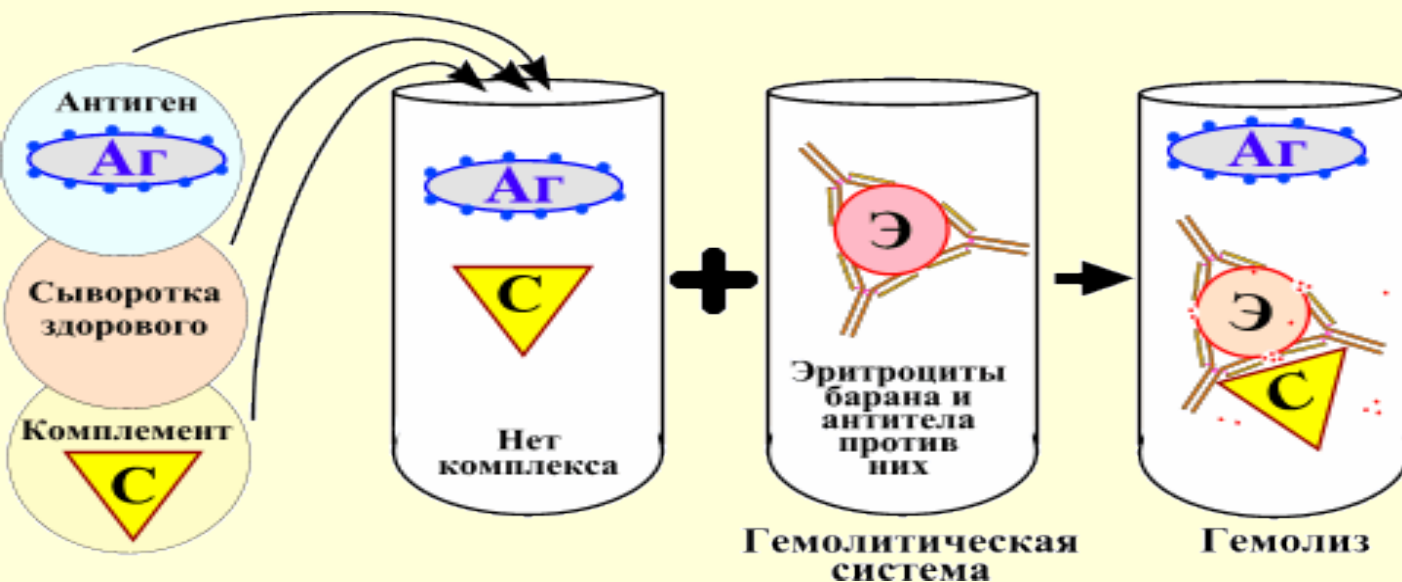


Схема РСК с сывороткой здорового

# РЕАКЦИЯ РАДИАЛЬНОГО ГЕМОЛИЗА



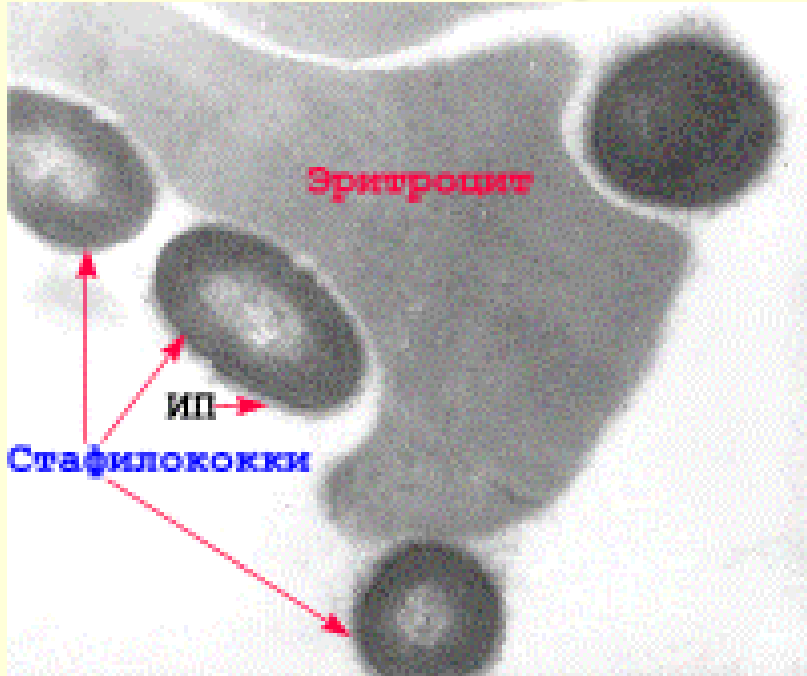
Радиальный гемолиз, вызванный антителами к вирусу краснухи.

- IgG против вируса краснухи обнаруживают по лизису эритроцитов, связанных с антигеном вируса краснухи и суспендированных с компонентом в агарозном геле.
- **А - положительный контроль с низким титром антител (15 МЕ).**
- **Б - отрицательный контроль (без антител к вирусу).**
- **В другие лунки внесены сыворотки крови больных краснухой.**

# РЕАКЦИЯ РАДИАЛЬНОГО ГЕМОЛИЗА

- Реакцию радиального гемолиза (РРГ) ставят в лунках геля из агара, содержащего эритроциты барана и комплемент.
- После внесения в лунки геля гемолитической сыворотки (АТ против эритроцитов барана) вокруг них, в результате радиальной диффузии антител, образуется зона гемолиза.
- Таким образом можно определить активность комплемента и гемолитической сыворотки, а также антитела в сыворотке крови у больных гриппом, краснухой, клещевым энцефалитом.
- Для этого на эритроцитах адсорбируют соответствующие антигены вируса, а в лунки геля, содержащего данные эритроциты, добавляют сыворотку крови больного.
- Противовирусные антитела взаимодействуют с вирусными антигенами, адсорбированными на эритроцитах, после чего к этому комплексу присоединяются компоненты комплемента, вызывая гемолиз.

# Реакция иммунного прилипания (РИП)



Электронная микроскопия ультратонкого среза стафилококка, инкубированного с сывороткой и форменными элементами крови. Иммунное прилипание стафилококков к эритроциту посредством иммуноглобулинового покрова, образовавшегося в результате отложения иммуноглобулинов, комплемента и др. белков на клеточной стенке бактерий.

Реакция иммунного прилипания (РИП) основана на активации системы комплемента корпускулярными антигенами (бактериями, вирусами), обработанными иммунной сывороткой.

В результате образуется активированный третий компонент комплемента (C3b), который присоединяется к корпускулярному антигену в составе иммунного комплекса.

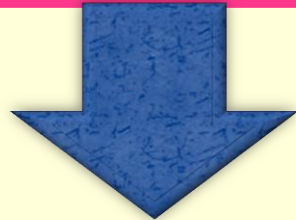
На эритроцитах, тромбоцитах, макрофагах имеются рецепторы для C3b, благодаря чему при смешивании этих клеток с иммунными комплексами, несущими C3b, происходят их соединение и агглютинация.

# Реакция непрямой (пассивной) гемагглютинации (РНГА, РПГА)



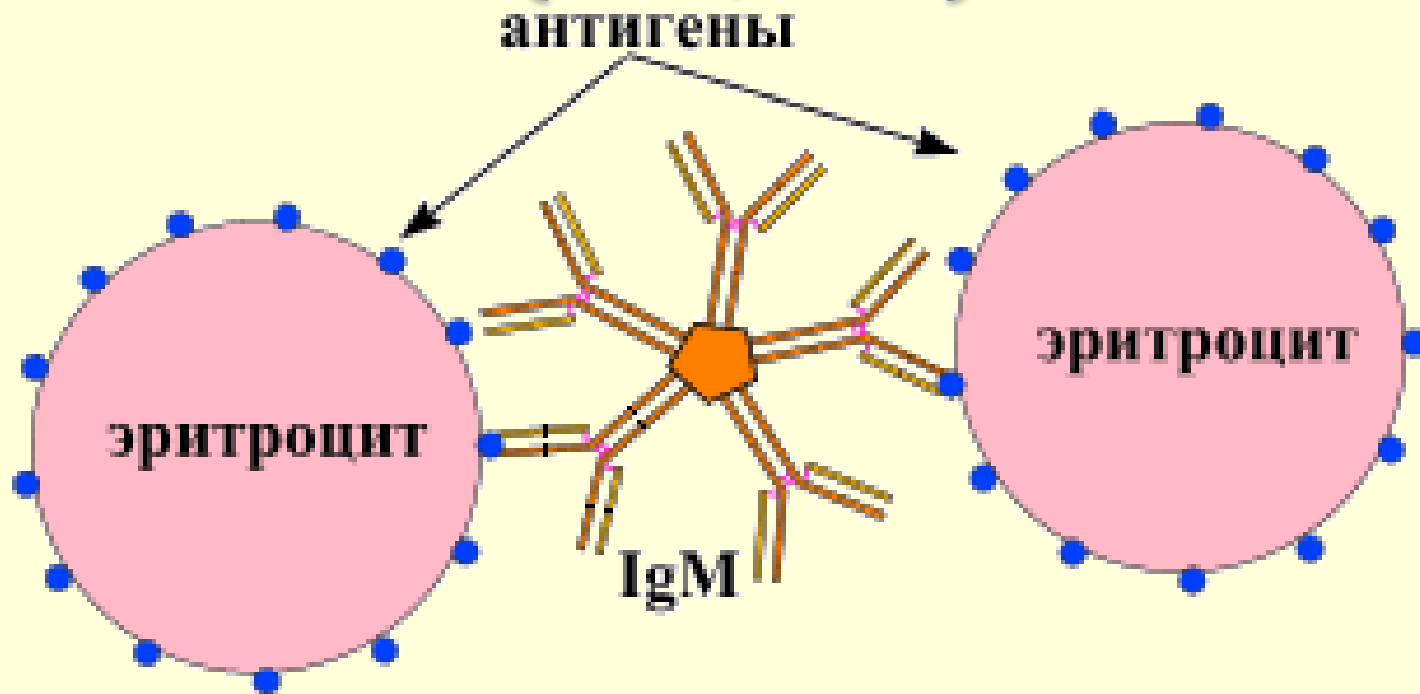
Антигенный эритроцитарный диагностикум

**Результат РНГА.  
Титр антител - 1:100**



В РНГА выявляют АТ сыворотки крови с помощью антигенного эритроцитарного диагностикума, который представляет собой эритроциты с адсорбированными на них АГ.

# Реакция непрямой (пассивной) гемагглютинации (РНГА, РПГА)

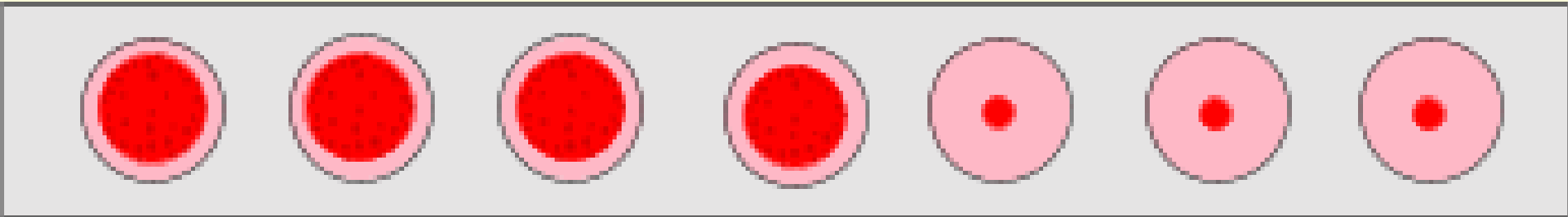


- Эритроциты (или частицы латекса) с адсорбированными на них АГ взаимодействуют с соответствующими АТ сыворотки крови, что вызывает склеивание и выпадение эритроцитов на дно пробирки или ячейки в виде фестончатого осадка.
- При отрицательной реакции эритроциты оседают в виде пуговки.

# РПГА

## Разведения сыворотки крови

1:20 1:40 1:80 1:160 1:320 1:640 Контроль

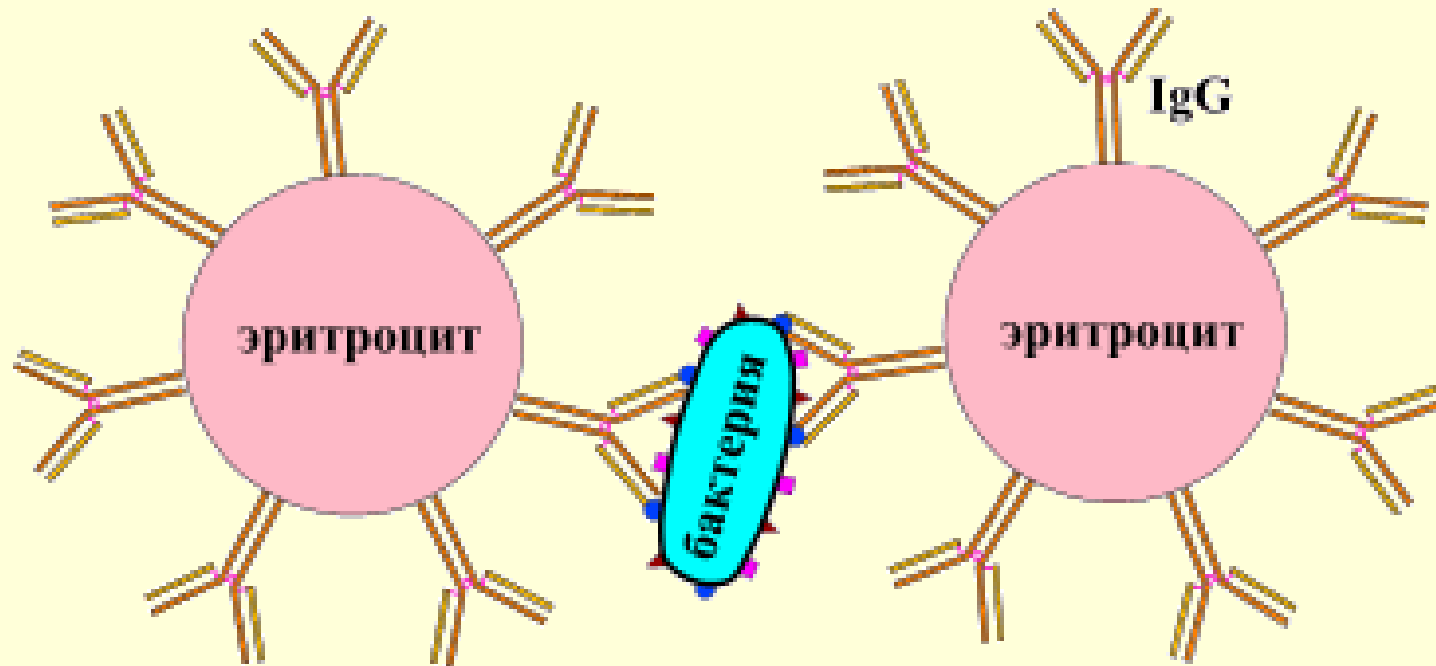


агглютинация

нет агглютинации

- РПГА ставят в пластиковых планшетах или в пробирках с разведениями сыворотки крови больного, к которым добавляют эритроцитарный диагностикум.

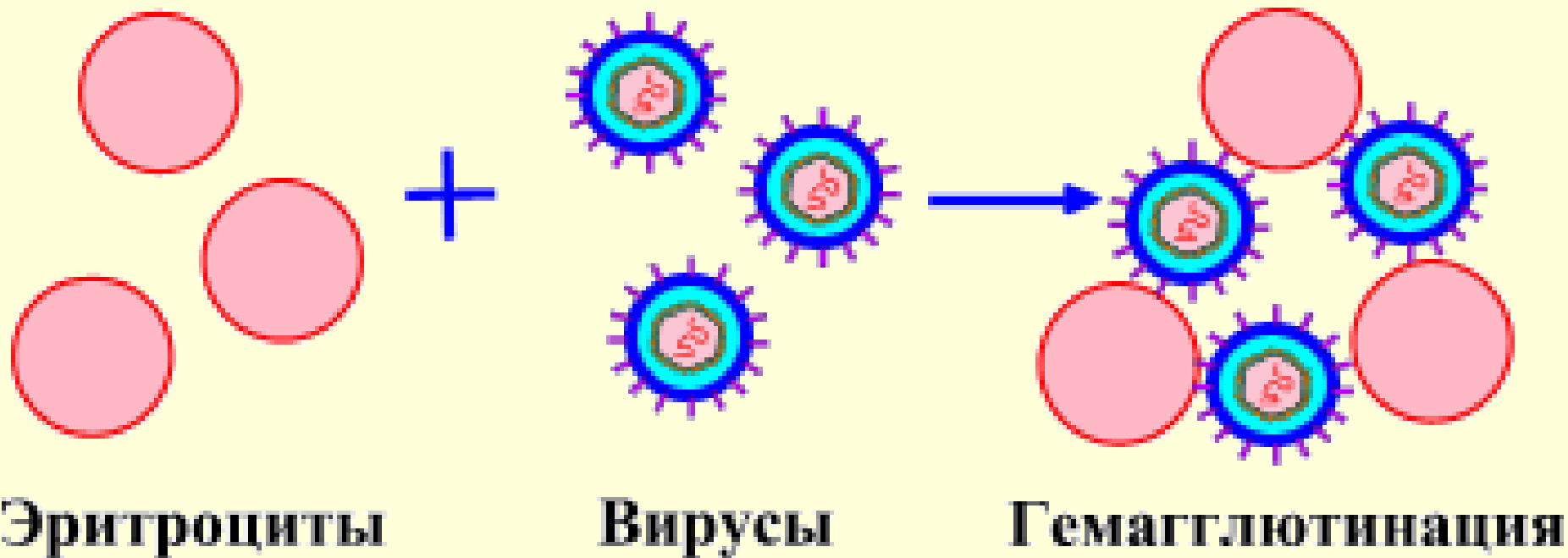
# Реакция обратной непрямой гемагглютинации



- Иногда применяют **антительный эритроцитарный диагностикум** - эритроциты, на которых адсорбированы антитела. Например, можно обнаружить ботулинический токсин, добавляя к нему эритроцитарный антительный ботулинический диагностикум (такую реакцию называют реакцией обратной непрямой гемагглютинации – **РОНГА**).

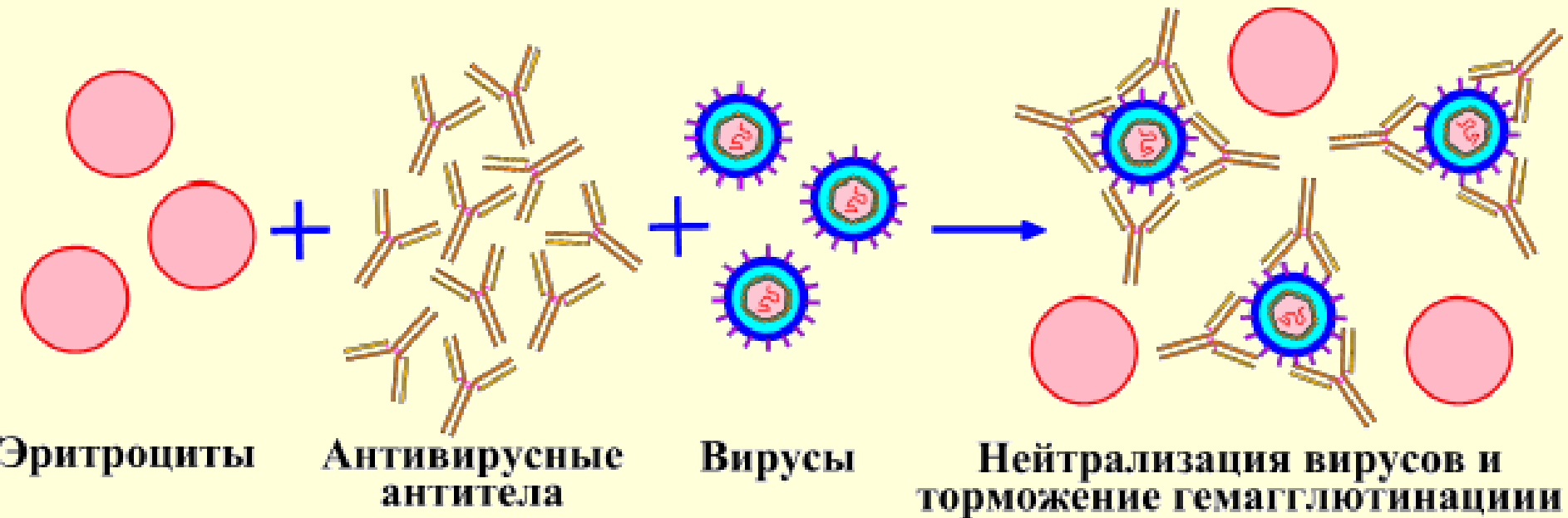


# РЕАКЦИЯ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ (РГА)



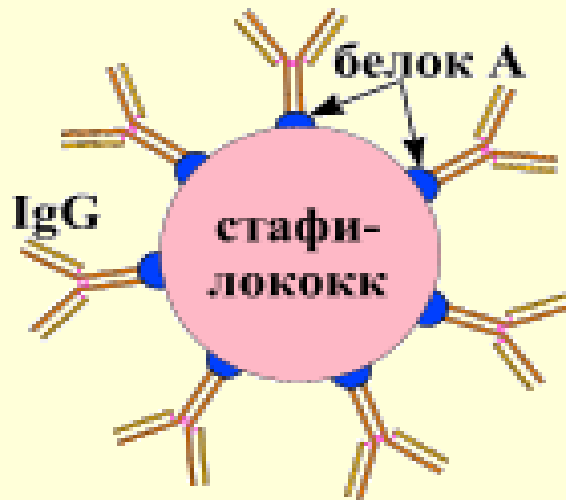
- Гемагглютинины вирусов склеивают эритроциты. Это свойство используют в реакции гемагглютинации для индикации и титрования вирусов, что необходимо для последующей постановки РТГА.

# Реакция торможения гемагглютинации (РТГА)

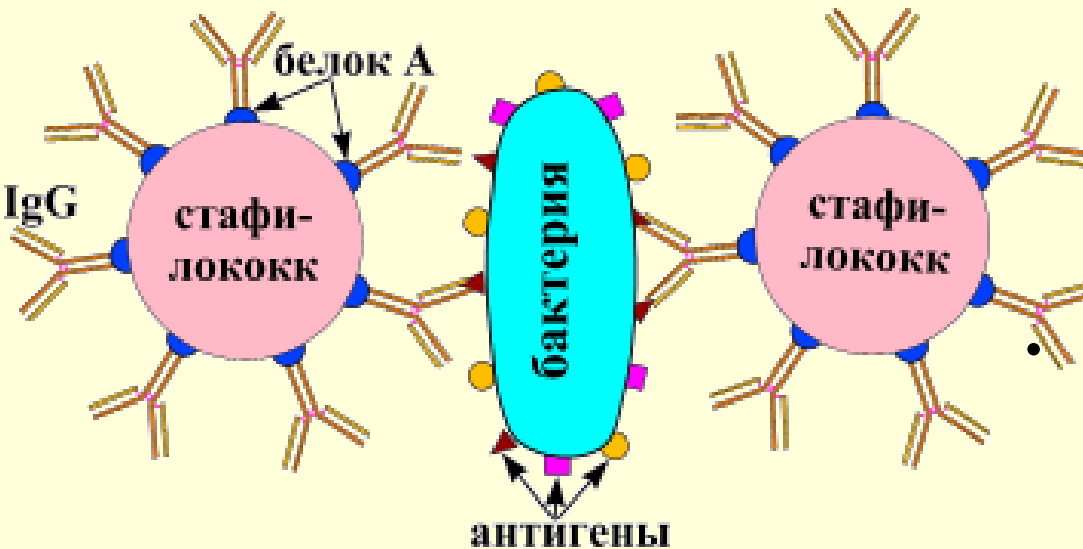


- РТГА основана на блокаде, подавлении АГ (гемагглютининов) вирусов АТ-ми иммунной сыворотки, в результате чего вирусы теряют свойство агглютинировать эритроциты.
- РТГА применяют для диагностики многих вирусных болезней, возбудители которых (вирусы гриппа, кори, краснухи, клещевого энцефалита и др.) могут агглютинировать эритроциты различных животных.

# Реакция коаггутинации (РКА)



Антительный  
диагностикум

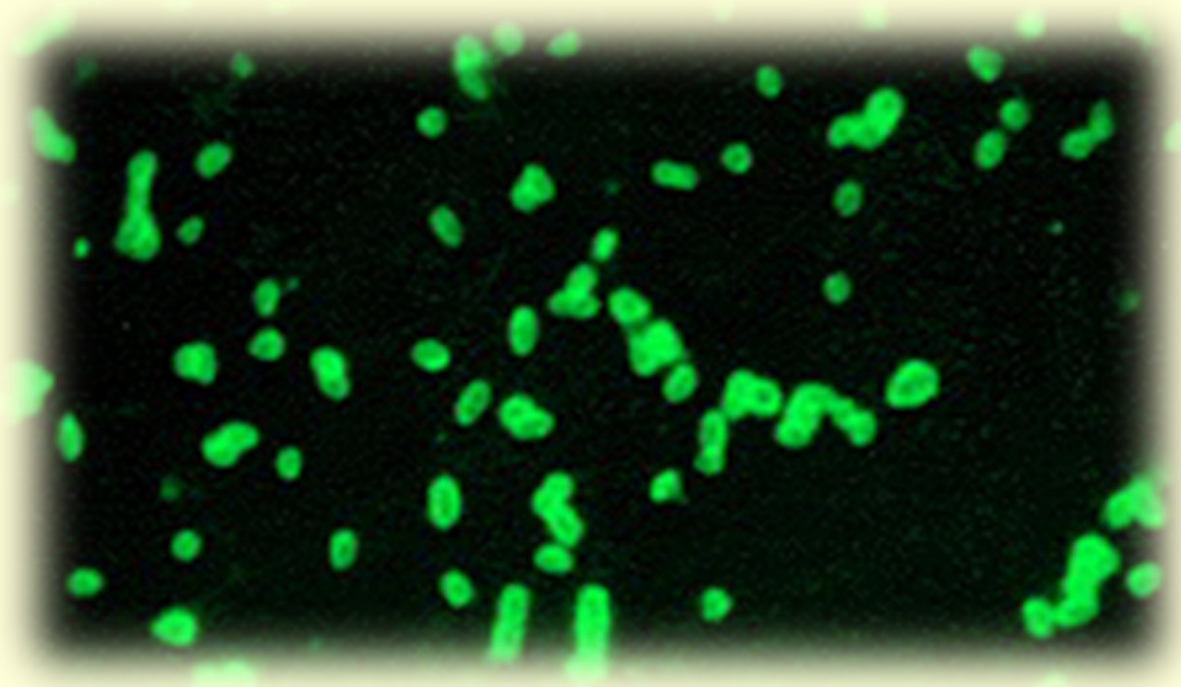


- Реакцию коаггутинации применяют для определения АГ с помощью **АТ, адсорбированных на белке А клеток стафилококка** (антительный диагностикум).
- Белок А имеет сродство к Fc-фрагменту иммуноглобулинов, поэтому такие бактерии, обработанные иммунной диагностической сывороткой неспецифически адсорбируют АТ сыворотки, которые затем взаимодействуют активными центрами с соответствующими микробами, выделенными от больных.
- В результате коаггутинации образуются хлопья, состоящие из стафилококков, антител диагностической сыворотки и определяемого микроба.

# Метод флуоресцирующих антител (МФА)

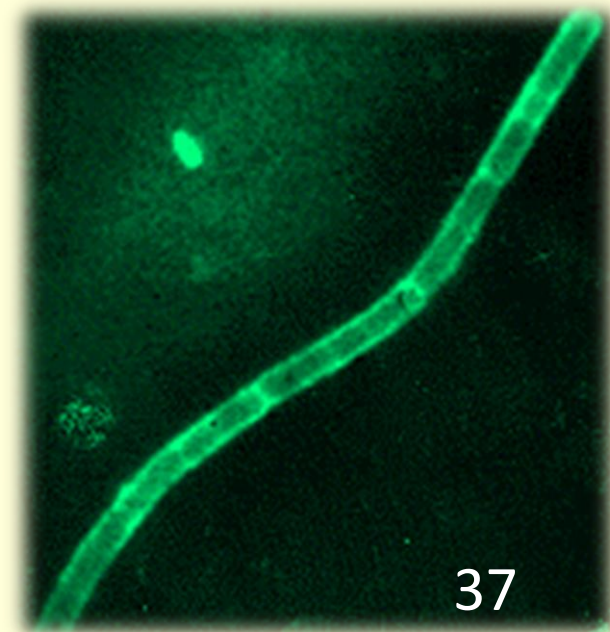
раньше – реакция иммунофлюоресценции (РИФ)

- МФА (РИФ, метод Кунса). Различают три разновидности метода: прямой, непрямой, с комплементом. Реакция Кунса является методом экспресс-диагностики для выявления АГ микробов или определения АТ.



# МФА (РИФ)

Прямой метод МФА основан на том, что АГ тканей или микробы, обработанные диагностическими иммунными сыворотками с АТ, меченными флуорохромами, способны светиться в УФ-лучах люминесцентного микроскопа



- Бактерии в мазке, обработанные такой люм. сывороткой, светятся по периферии клетки в виде каймы зеленого цвета

## МФА (РИФ)



Непрямой метод МФА заключается в выявлении комплекса Аг-АТ с помощью антиглобулиновой (против антитела) сыворотки, меченной флуорохромом. Для этого мазки из взвеси микробов обрабатывают антителами антимикробной кроличьей диагностической сыворотки.

- Затем АТ, не связавшиеся микробными АГ, отмывают, а оставшиеся на микробах АТ выявляют, обрабатывая мазок антиглобулиновой (антикроличьей) сывороткой, меченной флуорохромами.
- В результате образуется комплекс микроб + антимикробные кроличьи антитела + антикроличьи антитела, меченные флуорохромом. Этот комплекс наблюдают в люминесцентном микроскопе, как и при прямом методе.

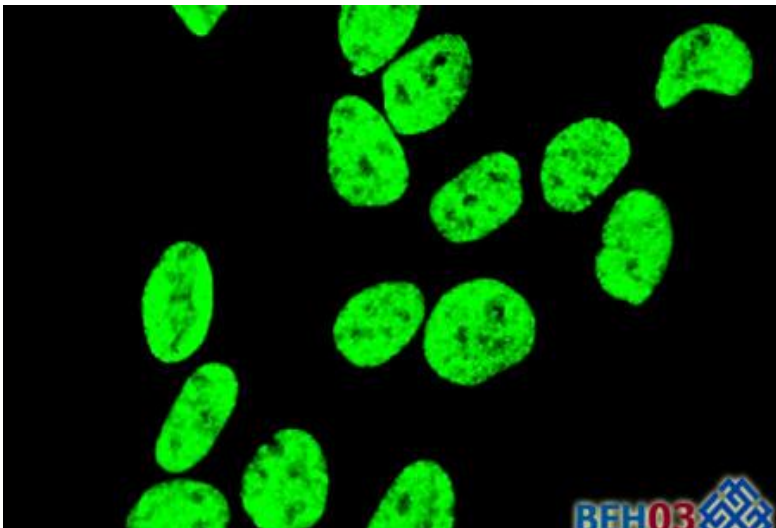
## Прямой метод

Флуоресцентные антитела



Срез  
ткани

Отмывание



## Непрямой метод

Антитела



Отмывание

Добавление  
флуоресцентного  
анти-Ig



Отмывание



# ИММУНОФЕРМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ (ИФА)

- ИФА — выявление АГ с помощью соответствующих им АТ, конъюгированных с ферментом-меткой (пероксидазой хрена, бета-галактозидазой или щелочной фосфатазой).
- После соединения АГ с меченой ферментом диаг. иммунной сывороткой в смесь добавляют субстрат/хромоген.
- Субстрат расщепляется ферментом и изменяется цвет продукта реакции — интенсивность окраски прямо пропорциональна количеству связавшихся молекул антигена и антител.
- ИФА применяют для диагностики вирусных, бактериальных и паразитарных болезней, в частности для диагностики ВИЧ-инфекций, гепатита В и др., а также определения гормонов, ферментов, лекарственных препаратов и других биологически активных веществ, содержащихся в исследуемом материале в минорных концентрациях —  $10^{10}$  —  $10^{12}$  г/л.



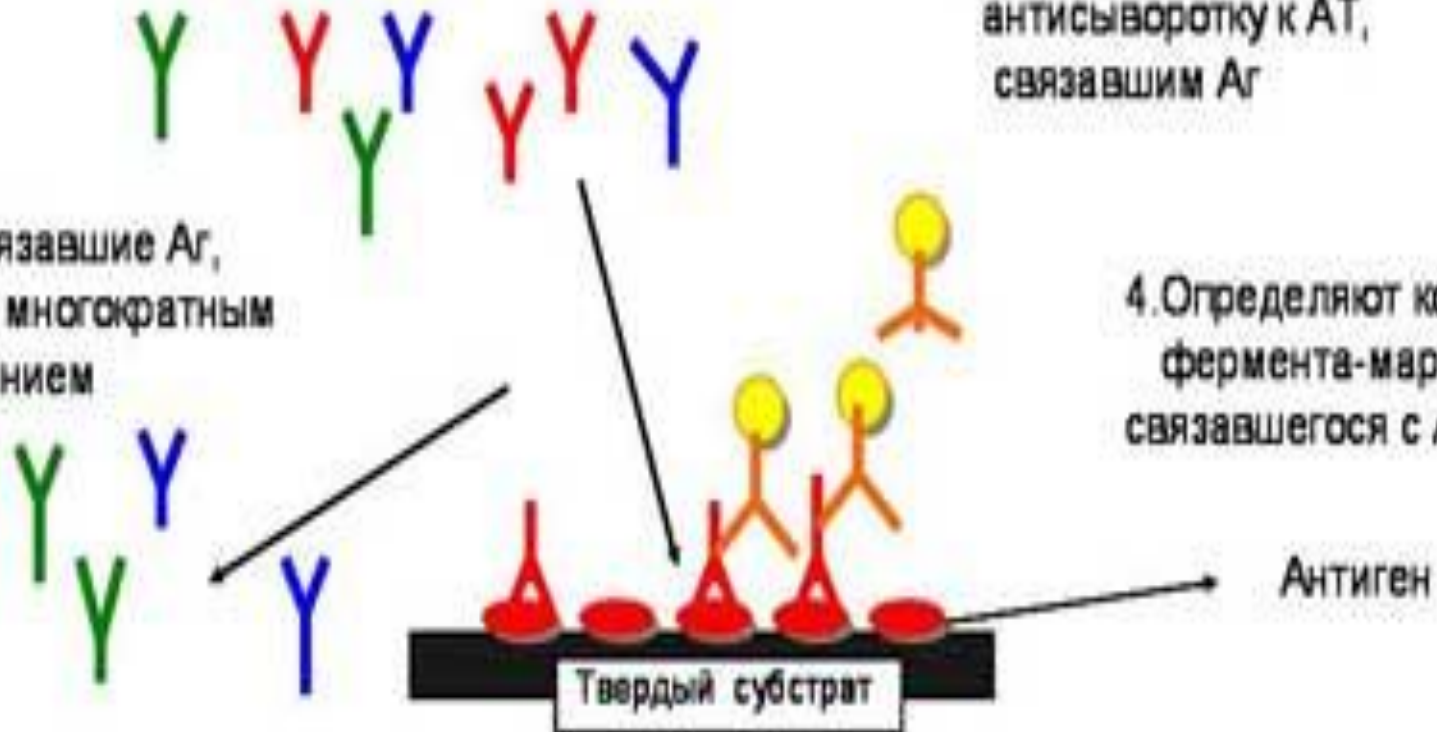
# Прямой твердофазный ИФА (схема)

1. Сыворотку инкубируют с Аг, фиксированным на твердом субстрате (пластиковая микропланшетка)

3. Вносят меченную ферментом антисыворотку к АТ, связавшим Аг

4. Определяют количество фермента-маркера, связавшегося с АТ

2. АТ, не связавшие Аг, удаляют многократным промыванием



# Твёрдофазный ИФА (ELISA)



**Результат ИФА. Желтый цвет раствора в лунке является положительным результатом.**

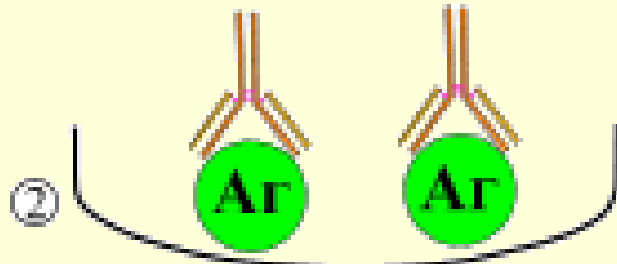
# ИФА - Ферментный иммуносорбентный анализ (ELISA)



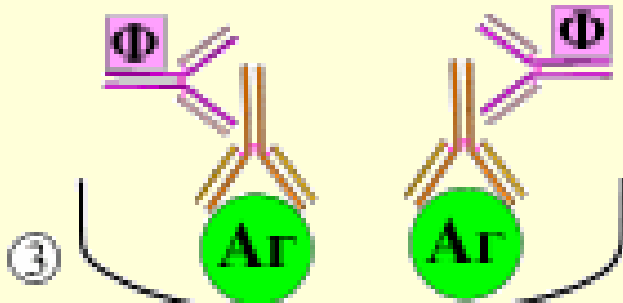
- Фотография «проявленного» планшета. Количество тестируемых антител определяют по содержанию окрашенного продукта реакции путем сканирования оптической плотности



①  
↓ + сыворотка  
больного







②  
↓ сыворотка против  
+ Ig человека,  
меченная Ф



③  
↓ + субстрат/хромоген

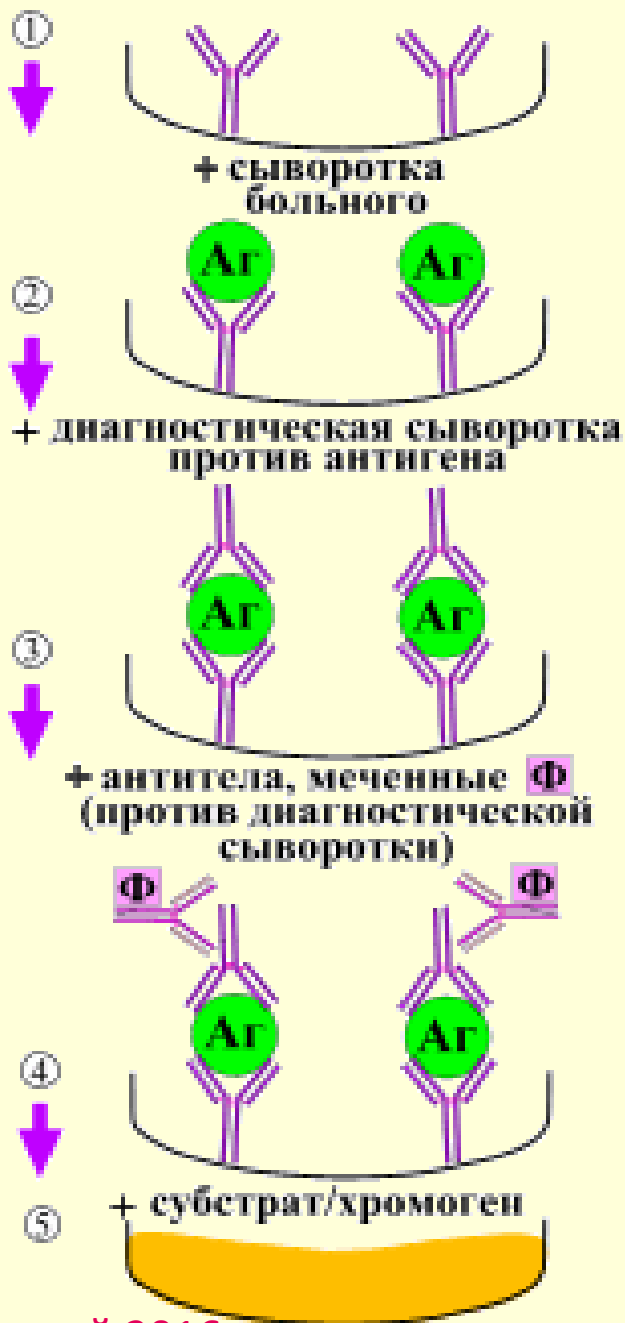


# ИФА

- При определении АТ  в лунки планшетов с сорбированным антигеном последовательно  добавляют сыворотку крови больного, антиглобулиновую сыворотку, меченную ферментом , и субстрат/хромоген для  фермента.

1. Определение АТ  в сыворотке больного в лунках планшетов с сорбированным АГ 

# ИФА



- При определении антигена **Аг** в лунки с сорбированными антителами вносят антиген (напр., сыворотку крови с искомым антигеном), добавляют диагностическую сыворотку против него и вторичные антитела **Ф** (против диагностической сыворотки), меченные ферментом, а затем субстрат/хромоген для фермента.

II. Определение АГ в сыворотке больного (в лунках планшет с сорбированными диагностическими АТ)

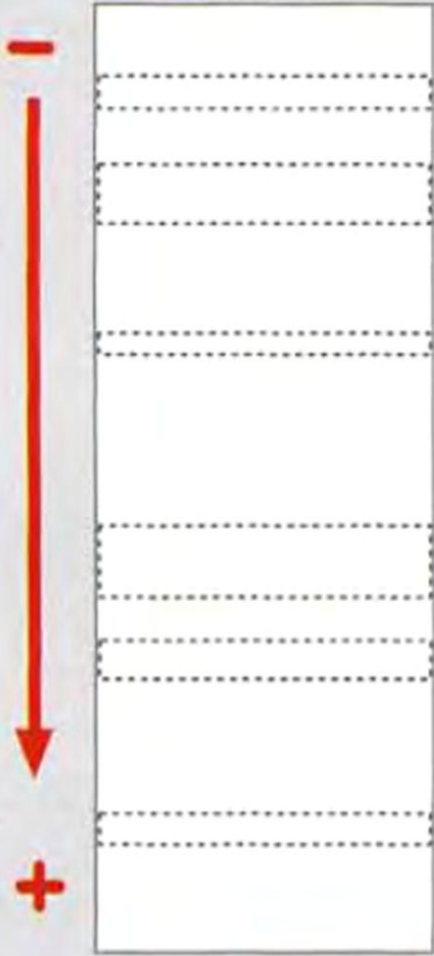
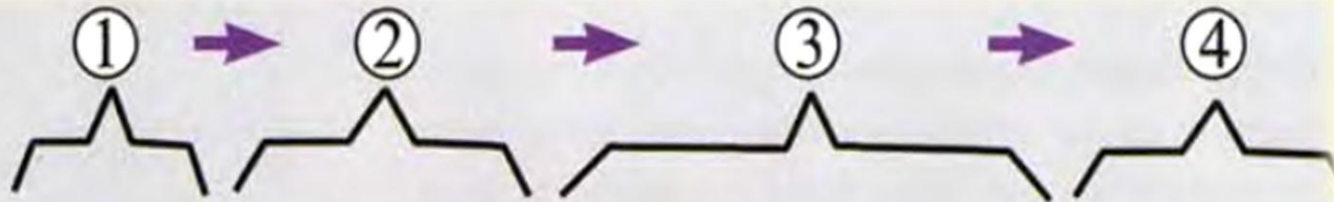
# Радиоиммунный анализ (РИА)

- Радиоиммунный анализ (РИА), — высокочувствительный метод, основанный на реакции Аг-АТ с применением АГ или АТ, меченных радионуклидом ( $^{125}\text{J}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{51}\text{Cr}$  и др.).
- После их взаимодействия отделяют образовавшийся радиоактивный иммунный комплекс и определяют его радиоактивность в соответствующем счетчике (бета- или гамма-излучение): интенсивность излучения прямо пропорциональна количеству связавшихся молекул АГ и АТ.

# Иммуноблотинг (ИБ)

- ИБ – высокочувствительный метод, основанный на сочетании электрофореза и ИФА или РИА.
- Антигены разделяют с помощью электрофореза в полиакриламидном геле, затем переносят их (блоттинг – от англ. blot, **пятно**) из геля на активированную бумагу или нитроцеллюлозную мембрану и проявляют с помощью ИФА (или РИА). Фирмы выпускают полоски с «блотами» АГ.
- На эти полоски наносят сыворотку больного. Затем после инкубации отмывают от несвязавшихся АТ больного и наносят сыворотку против иммуноглобулинов человека, меченую ферментом.
- Образовавшийся на полоске комплекс АГ + АТ больного + АТ против Ig человека выявляют добавлением субстрата/хромогена, изменяющего окраску под действием фермента.
- ИБ используют как диагностический метод при ВИЧ-инфекции и др.

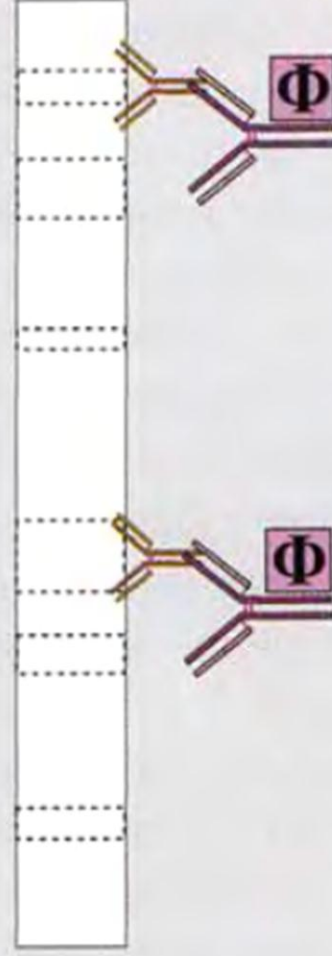
электрофорез  
в геле  
антигенов  
возбудителя



+ сыворотка больного



+ сыворотка против  
Ig человека, меченая



+ субстрат/хромоген



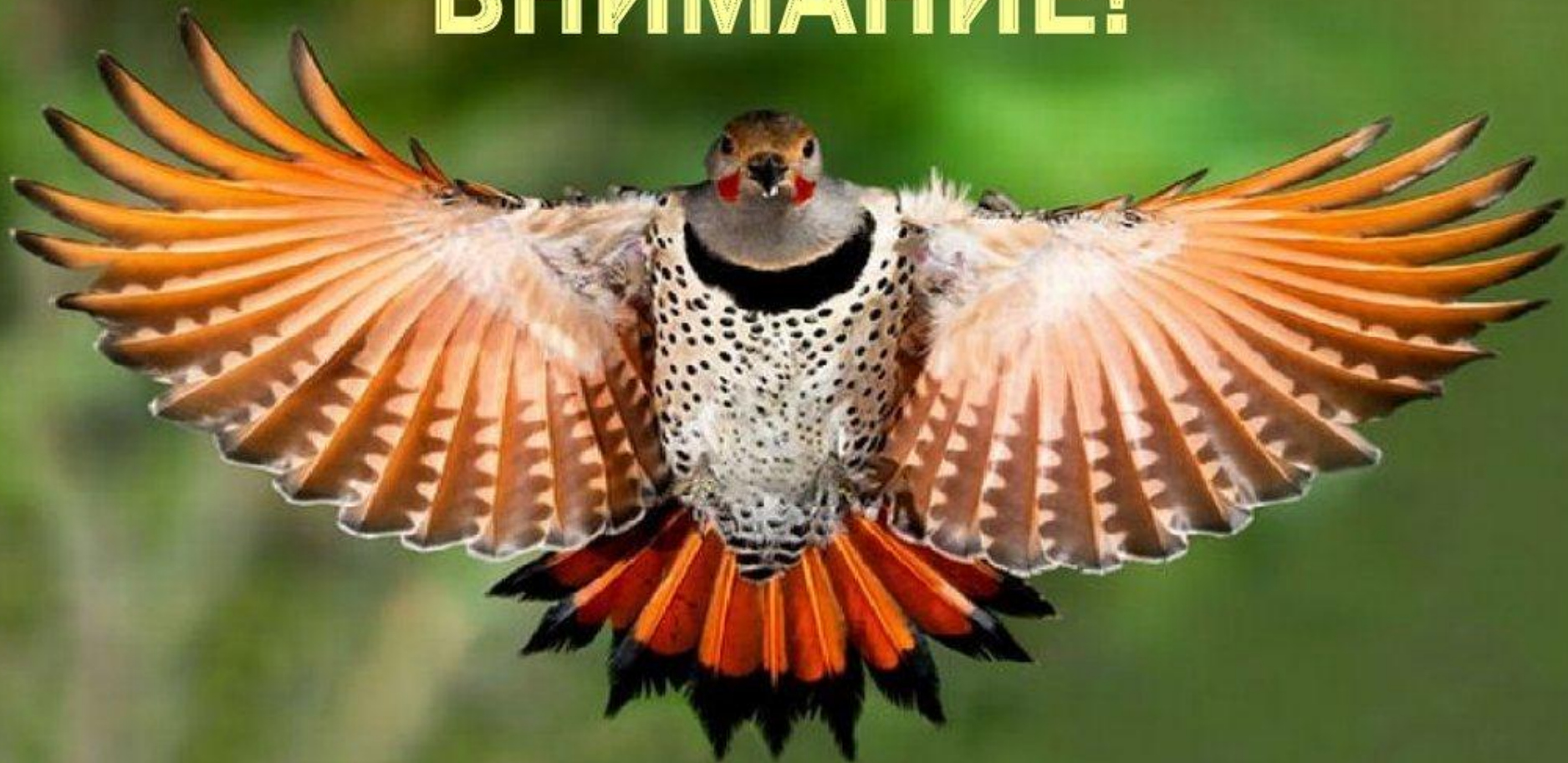
перенос антигенов  
на бумагу

# Иммуноблотинг

д.м.н. Таран Татьяна Викторовна



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**



# Благодарю за внимание

# Реакция агглютинации для определения групп крови АВО

Результаты реакции				Групповая принадлежность исследуемой крови
эритроцитов со стандарт. сыворотками		сыворотки (плазмы) со стандарт. эритроцитами		
анти-А	анти-В	А(II)	В(III)	
-	-	+	+	0(I)
+	-	-	+	А(II)
-	+	+	-	В(III)
+	+	-	-	АВ(IV)



отрицательная РА(-)  
положительная РА(+)

РА для определения групп крови применяют для установления системы АВО с помощью агглютинации эритроцитов антителами иммунной сыворотки против антигенов групп крови А(II), В(III). Контролем служат: сыворотка, не содержащая антител, т.е. сыворотка АВ(IV) группы крови; антигены, содержащиеся в эритроцитах групп А(II), В(III). Отрицательный контроль не содержит антигенов, т.е. используют эритроциты группы 0(I).

май 2016

д.м.н. Таран Та

