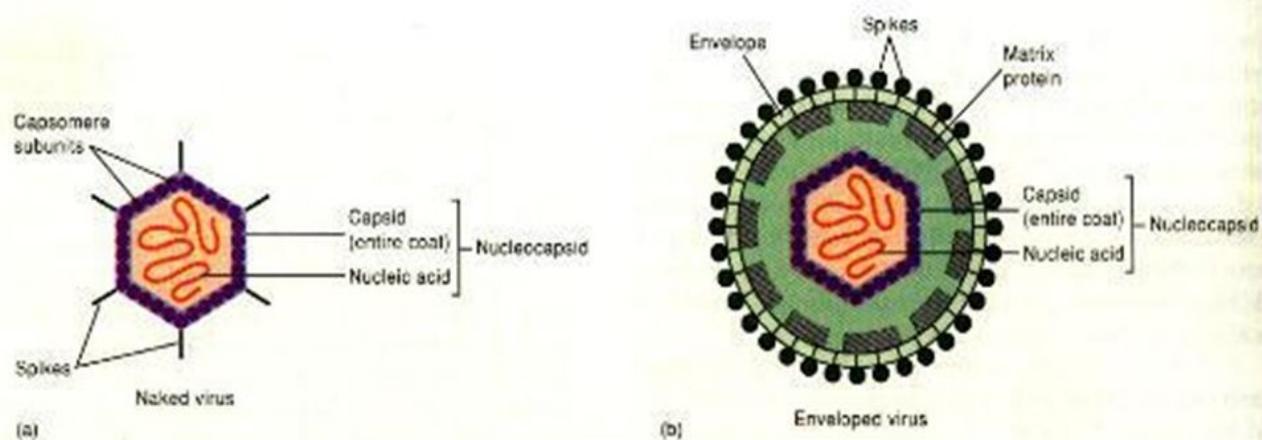


Вирусы и бактериофаги

Структура вирусов



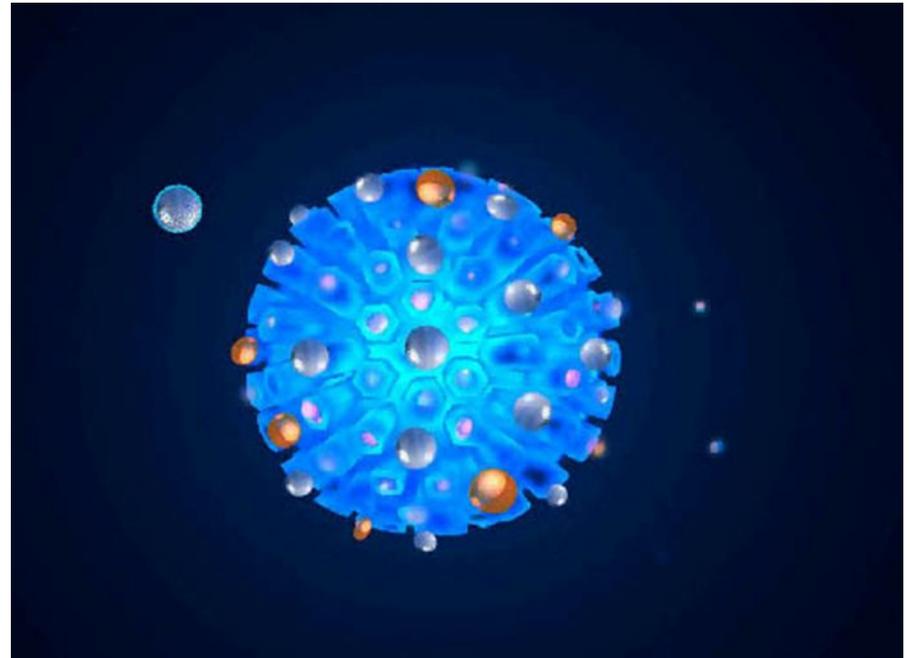
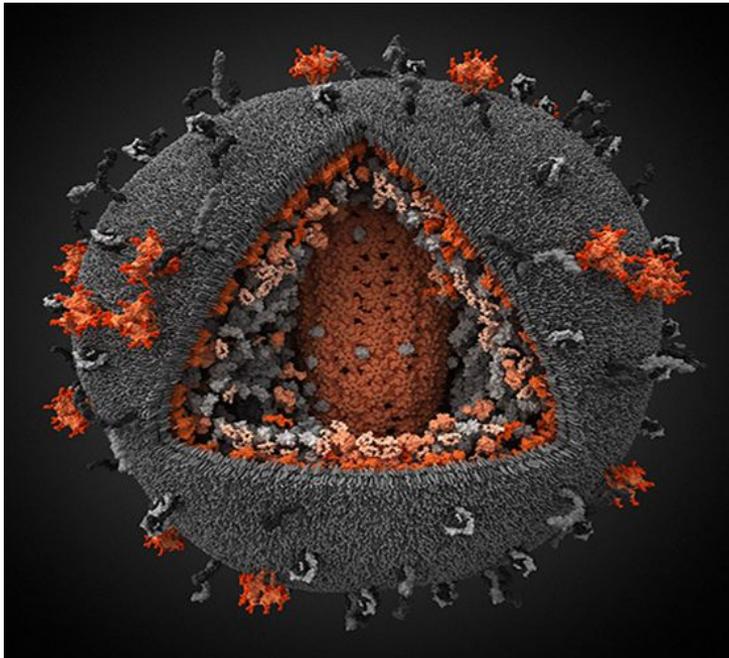
А – простой вирус

В – сложный вирус

Вирусы существуют в 2

формах:

- *Вирион* – это внеклеточная покоящаяся инфекционная форма;
- *Вирусная частица* – это внутриклеточная репродукционная форма.

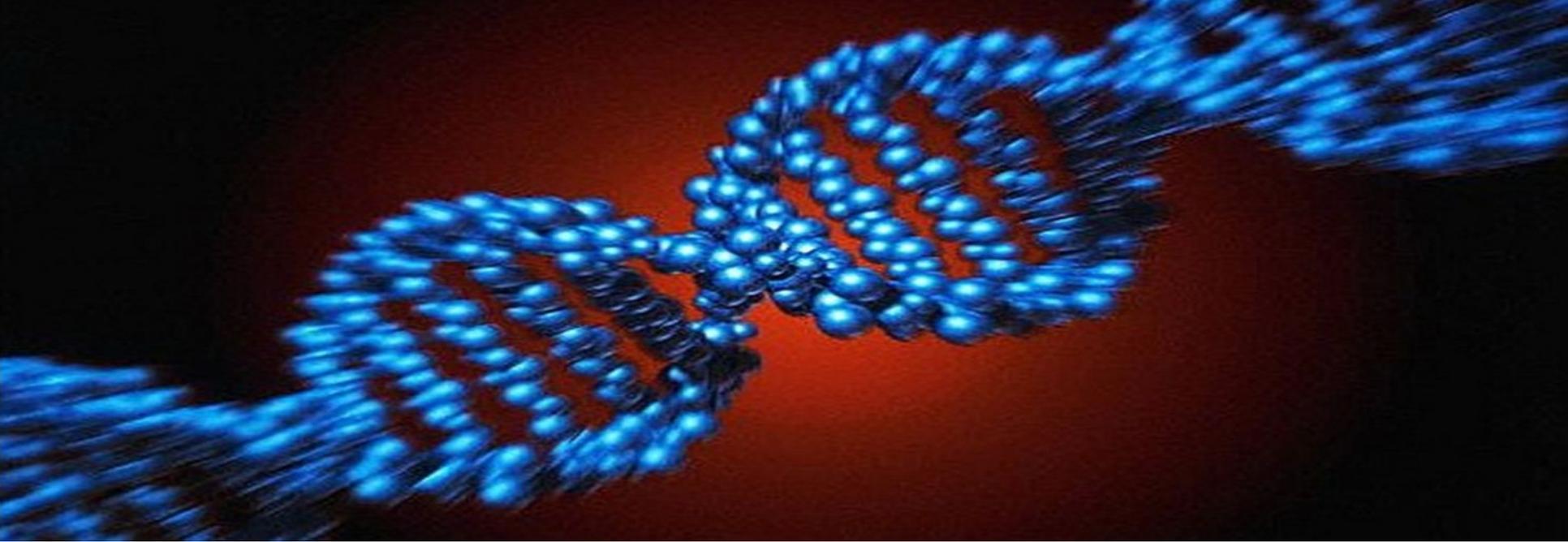


Для вирусов характерно:

- Ультрамикроскопические размеры (тысячи долей микрона), измеряются в нм;
- Имеют один тип нуклеиновой кислоты (РНК или ДНК);
- Не способны к росту и бинарному делению;
- Не имеют собственных белок-синтезирующих и энергообеспечивающих систем;
- Репродукция вирусов происходит только в живых клетках;
- Обладают тропностью действия.

Нуклеиновые кислоты

- НК – носители наследственности, определяющие инфекционные свойства.
- Представляют собой длинные нити, построенные из нуклеотидов.
- Каждый нуклеотид состоит из:
 - ~рибозы или дезоксирибозы;
 - ~фосфорной кислоты;
 - ~пуринового и пиримидинового основания.



- У ДНК-вирусов НК в виде двойной спирали, линейная или кольцевая.
- У РНК-вирусов НК однонитевая (+) или (-) – нитевая, линейная, фрагментированная или нефрагментированная.

- В (+)-нитевой или (+)-геномной РНК объединены генетическая и информационная функции – т.е., она участвует в воспроизводстве НК и белка, выполняя функции и РНК и м РНК. Поэтому даже в изолированном виде является инфекционной и обозначается как позитивный геном.
- (-)-нитевая РНК не может программировать синтез белков, т.е., не имеет информационной функции (и РНК). В изолированном виде не проявляет инфекционности и обозначается, как негативный геном.

Взаимодействие вируса и клетки

Взаимодействие вируса с клеткой хозяина – это сложный процесс, который начинается с адсорбции вирусных частиц на рецепторах клетки хозяина и продолжается после их проникновения внутрь клетки. В результате такого взаимодействия развивается либо

- **продуктивная** (происходит размножение, точнее, репродукция вирусов),
- **абортивная** (инфекционный процесс прерывается на одном из этапов),
- **интегративная** (встраивание вирусной ДНК в хромосому клетки) форма клеточной инфекции

Продуктивный тип взаимодействия

Репродукция вирусов идет в несколько стадий:

1-я стадия – адсорбция.

Взаимодействие вируса с клеткой начинается с адсорбции, т.е. прикрепления вирусов к поверхности клетки..

2-я стадия – проникновение вируса в клетку хозяина

Вирусы в клетки проникают тремя способами:

- путем впрыскивания нуклеиновой кислоты в клетку, белковая оболочка остается на клетке характерно для фагов.

- путем разрушения клеточной оболочки, вирус проникает целиком – характерно для вирусов растений.

- путем виropексиса (пиноцитоза) и слияние вирусной оболочки с клеточной мембраной – характерно для большинства вирусов позвоночных .

3-я стадия раздевание вирионов

Эта стадия заключается в освобождение нуклеиновой кислоты от вирусных оболочек с помощью протеолитических ферментов цитоплазмы.

4-я стадия – биосинтез компонентов вируса

Проникшая в клетку НК несет генетическую информацию. Она дезорганизует работу клеточных систем и заставляет ее синтезировать новые вирусные белки и НК для построения вирусного потомства

5-ая стадия - формирование (сборка) вирусов

6-ая стадия – выход вирусов из клетки.

Различают 2 типа выхода.

- первый – взрывной, характеризуется одновременным выходом большого количества вирусов. При этом клетка погибает. Такой способ характерен для простых вирусов.

-второй тип – почкование характерен для сложных вирусов при этом клетка длительное время сохраняет жизнеспособность.

Культивирование вирусов

Поскольку вирусы являются абсолютными паразитами, то их культивируют или на уровне организма, или на уровне живых клеток, выращиваемых вне организма в искусственных условиях. В качестве биологических моделей для культивирования используют лабораторных животных, развивающиеся куриные эмбрионы и культуры клеток.

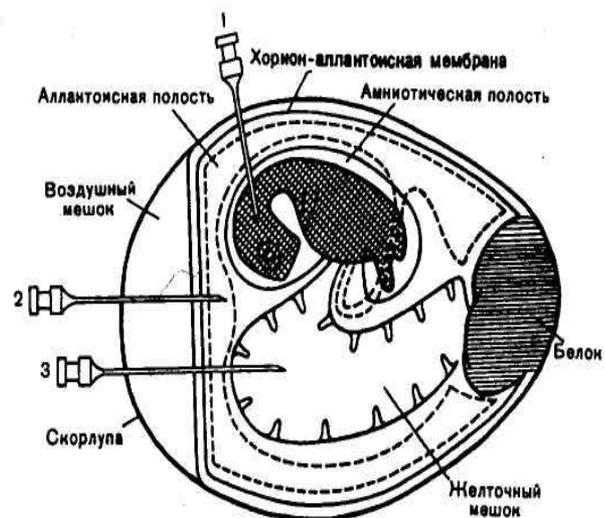


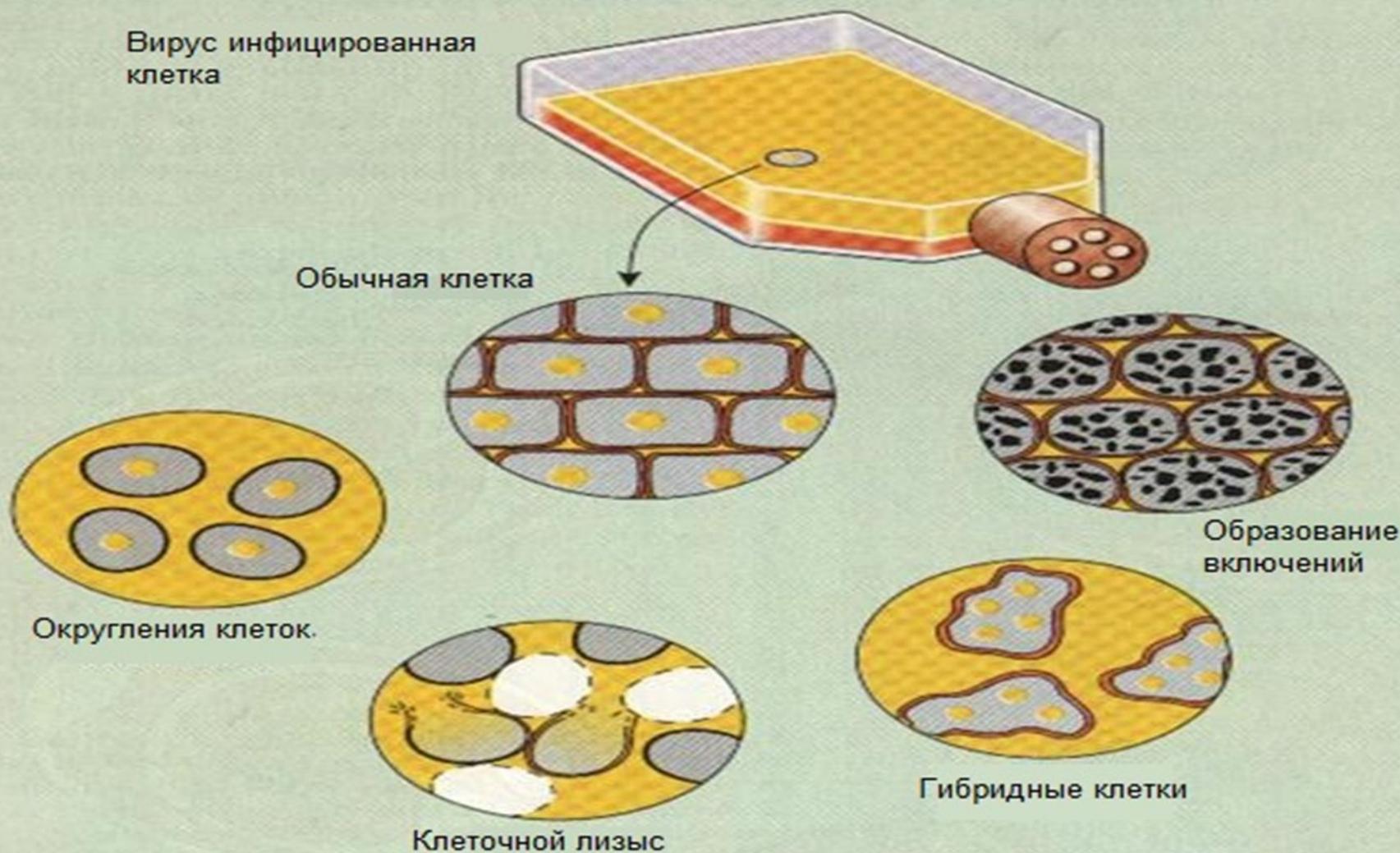
Рис.5.2.1. Способы заражения куриного эмбриона.

1 — в амниотическую полость; 2 — в аллантоисную полость; 3 — в желточный мешок.

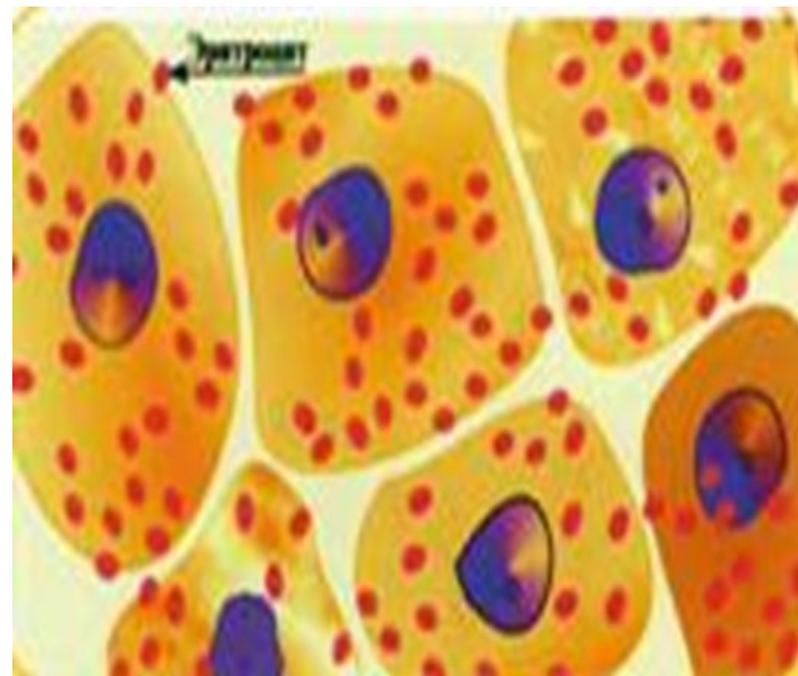
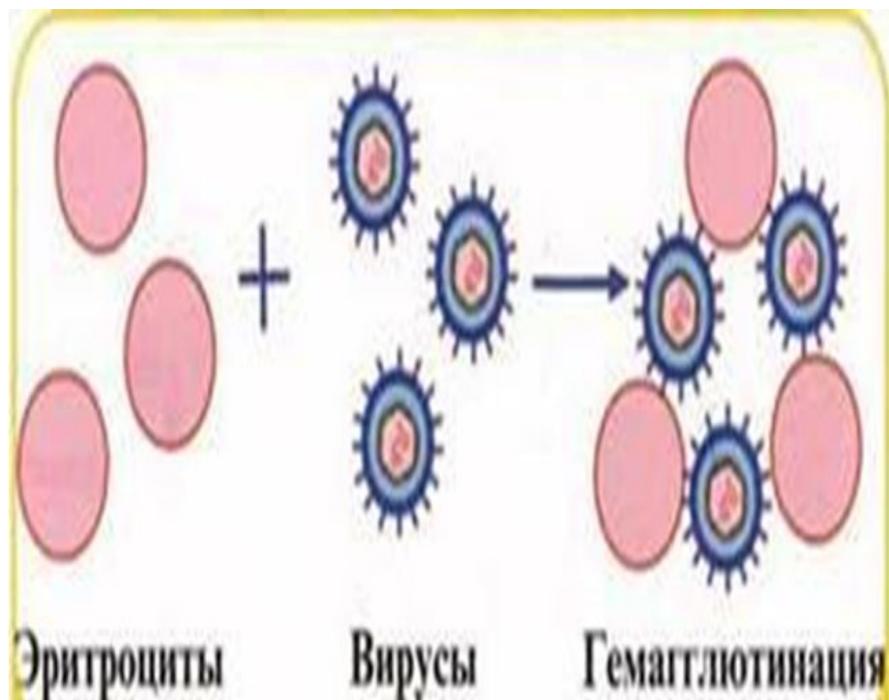


Методы индикации

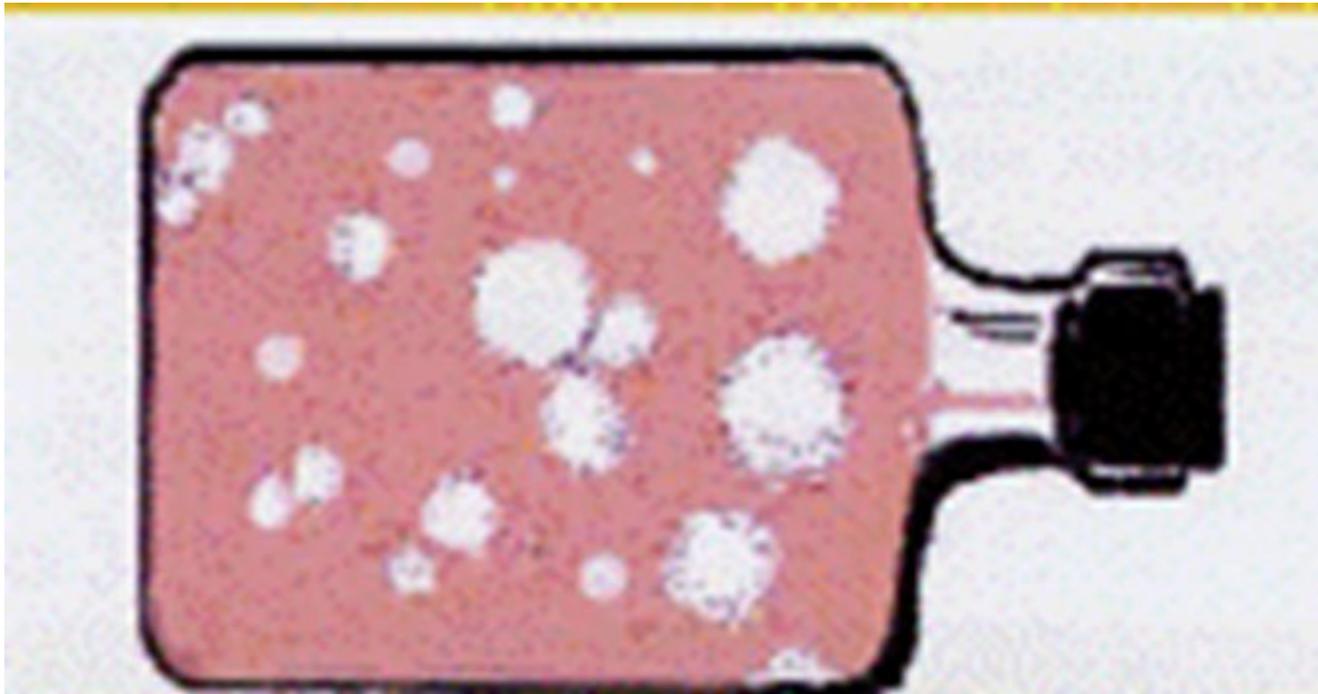
1. Вирусное действие (ЦПД)



2. Реакция гемагглютинации (РГА) и гемадсорбции (РГАд)



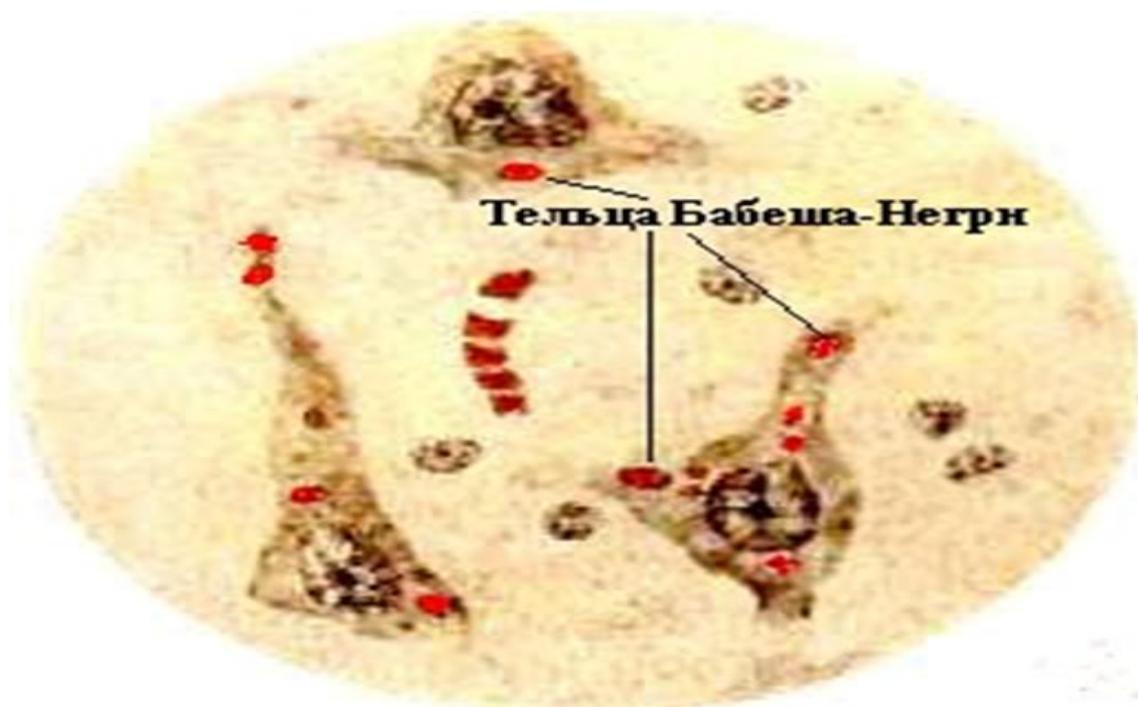
3. Реакция бляшкообразования (РБО)



4. Цветная проба



5.Индикация по включениям



Культивирование вирусов на естественно-восприимчивых и лабораторных животных

Лабораторные животные (белые мыши, крысы, кролики, обезьяны и др) в начальный период развития вирусологии были единственной экспериментальной биологической моделью, которую использовали для размножения и изучения свойств вирусов. В настоящее время использование животных ограничено из-за невосприимчивости ко многим вирусам, а также не все вирусы можно культивировать в организме лабораторных животных. Это зависит от чувствительности животных к вирусам.

Недостатки культивирования вирусов в организме животных:

1. Не все вирусы культивируются в организме лабораторных животных.
2. Лабораторные животные потенциально не свободны от различных скрытых инфекционных заболеваний.
3. Материальные затраты на кормление, содержание животных.

Культивирование вирусов в развивающихся куриных эмбрионах

Более совершенным методом является культивирование вирусов в куриных эмбрионах.

Культивирование вирусов в куриных эмбрионах – наиболее доступный и удобный метод для выделения вирусов.

К достоинствам этого метода относится возможность накопления вирусов в больших количествах, стерильность объекта, отсутствие скрытых вирусных инфекций, простота техники работы.

Недостатки культивирования вирусов в куриных эмбрионах:

- куриные эмбрионы могут быть носителями других микроорганизмов (сальмонеллы, туберкулезная палочка), в том числе вирусов (лейкоза птиц, бронхит кур и др) и противовирусных антител.

Культивирование вирусов на культурах тканей и клеток

Культура клеток – это клетки многоклеточного организма, живущие и размножающиеся в искусственных условиях вне организма. В зависимости от техники приготовления и культивирования различают три основных типа культур клеток и тканей:

- однослойные культуры клеток;
- культуры суспензированных клеток;
- органные культуры.

Наибольшее практическое применение получили однослойные культуры, растущие на поверхности стекла лабораторной посуды в виде монослоя клеток. Однослойные подразделяют на первичные,, перевиваемые и полуперевиваемые.

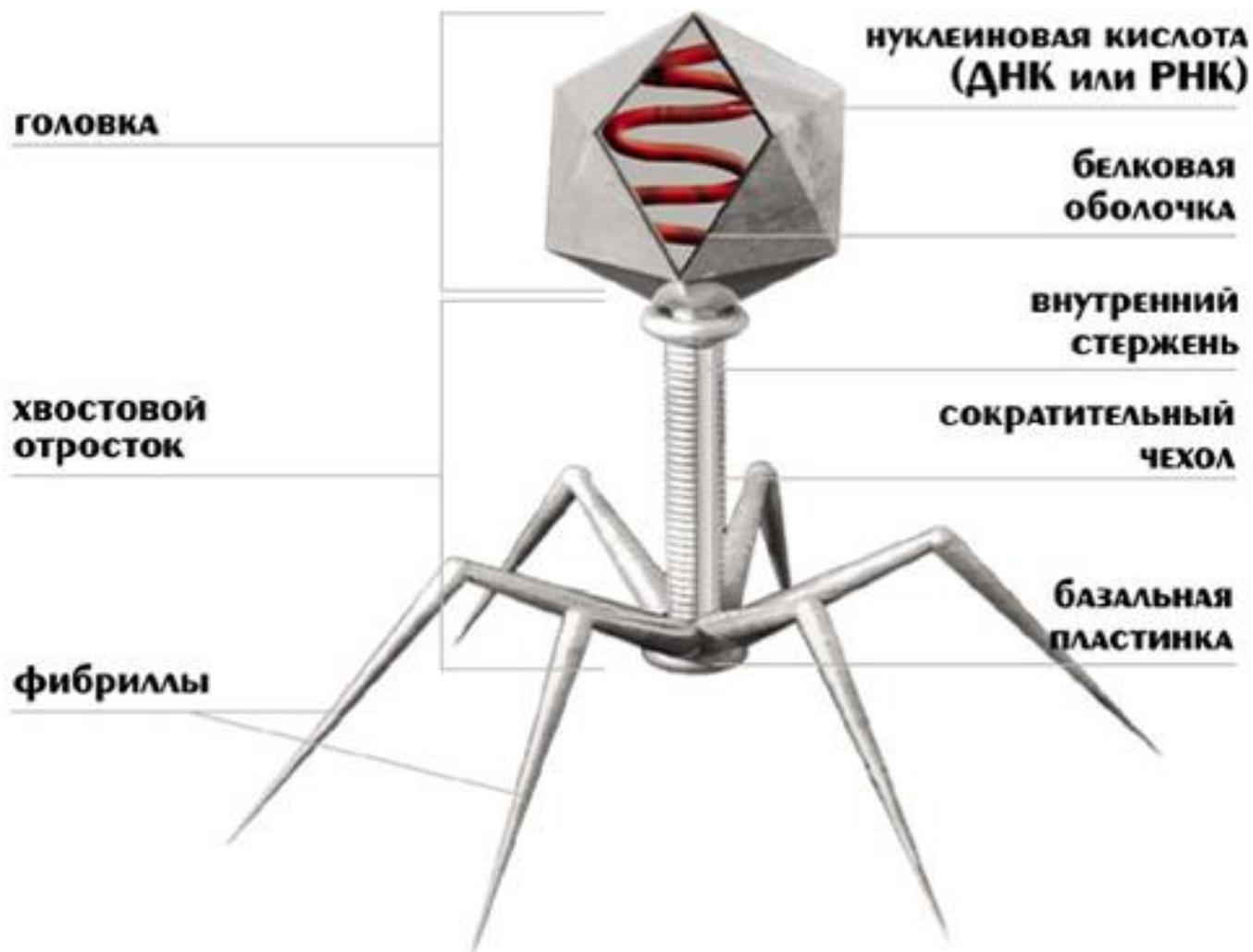
Вирусы бактерий (бактериофаги или фаги)

Вирусы бактерий (phagos - пожиратель) обладают способностью проникать в бактериальные клетки, репродуцироваться (размножаться) в них и вызывать их растворение (лизис). Бактериофаги широко распространены в природе. Они находятся в воде, почве, в пищевых продуктах, выделениях человека и животных, т.е. там где встречаются бактерии.

Морфология. Имеют форму головастика или сперматозоида, кубическую, нитевидную. Размеры от 20 до 800 нм. Наиболее изучены крупные бактериофаги, имеющие форму сперматозоида. Они состоят из вытянутой икосаэдрической головки и хвостового отростка. Внутри хвостового отдела имеется полый цилиндрический стержень, который сообщается с головкой, снаружи чехол, способный к сокращению наподобие мышцы. Хвостовой отросток заканчивается шестиугольной базальной пластинкой с короткими шипами, от которых отходят нитевидные структуры – фибриллы.

Химический состав. Фаги состоят из 2-х основных химических компонентов - нуклеиновой кислоты (РНК или ДНК) и белка.

АНАТОМИЯ БАКТЕРИОФАГА



Взаимодействие фага с бактериальной клеткой

По механизму взаимодействия различают вирулентные и умеренные фаги.

- **вирулентные фаги**, проникнув в бактериальную клетку, размножаются в ней и вызывают лизис бактерий. Процесс взаимодействия вирулентного фага с бактерией схож с процессом взаимодействия вируса с клеткой. Однако для фагов, имеющих хвостовой отросток, он имеет особенности. Фаги адсорбируются на поверхности бактериальной клетки с помощью фибрилл хвостового отростка. За счет фермента АТФазы происходит сокращение чехла хвостового отростка и внедрение стержня в клетку и ДНК фага проходит через канал отростка в цитоплазму клетки. При этом капсид и отросток остаются вне клетки. Следующие стадия – биосинтез компонентов фага и их самосборка в бактериальной клетке и заканчивается выходом зрелых фаговых частиц. Выход фагов из бактериальной клетки происходит путем взрыва и заканчивается лизисом бактерий.

- **умеренные фаги** лизируют не все клетки, с частью из них вступают в симбиоз, в результате чего ДНК фага встраивается в хромосому бактерии. В таком случае геном фага называют профаг. Бактериальные клетки, содержащие профаг, называются лизогенными, а само явление называется лизогенией. Изменение свойств бактерий под влиянием профага называют фаговой конверсией.

Практическое использование фагов

Фаги используют для лечения, профилактики и диагностики инфекционных болезней.

Умеренные фаги используют в генной инженерии и биотехнологии.

Взаимодействие бактериофага с бактериальной клеткой

- Синтез ДНК и белка
- Формирование

