

Лекция «ВИРУСЫ И ФАГИ»

- 1 Отличительные признаки вирусов.**
- 2. Репродукция вирусов.**
- 3 Распространение и роль вирусов и фагов в природе, в пищевой промышленности.**

- **Вирусы** - (от лат . virus - яд), мельчайшие неклеточные частицы, их размеры колеблются от 12 до 500 нанометров.
- Считать их живыми позволяет то, что в них содержатся органические молекулы, что у них есть свой геном, и они могут размножаться. Однако жить и размножаться они способны только внутри чужого организма, чужой клетки. Вне ее это просто мертвые инертные кристаллы, кучки молекул.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ВИРУСОВ.

1. Имеют малые размеры, не задерживаются биологическими фильтрами.
2. Не имеют клеточного строения.
3. Не способны к росту и бинарному делению.
4. Не имеют собственных метаболических систем.
5. Содержат только одну нуклеиновую кислоту: РНК или ДНК.
6. Репродукция (воспроизводство) вирусов осуществляется только в клетках хозяина.
7. Все вирусы – исключительно внутриклеточные паразиты. У всех живых существ на планете есть вирусы-паразиты: человек, растения, животные, грибы, бактерии (у бактерий они называются *бактериофаги* или *фаги*).

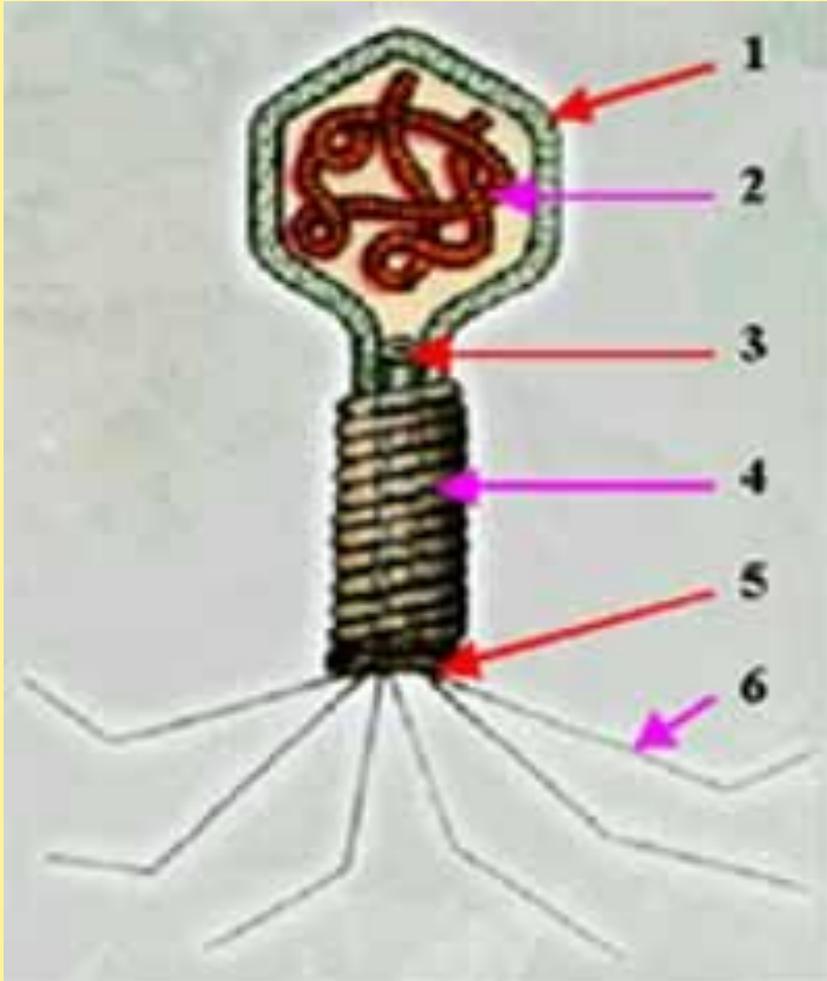
Свойства вирусов

- Одним из основных свойств вирусов является их *специфичность* по отношению к клетке хозяина – т.е. каждый вид вируса способен поражать только определенную группу организмов (примеры: человек не болеет вирусными болезнями растений). Однако специфичность бывает относительной и тогда один и тот же вирус поражает близкородственные виды: например, некоторые вирусные заболевания характерны и для человека, и для теплокровных животных (бешенство, птичий грипп, СПИД).
- Вне живой клетки вирусы ведут себя как объекты неживой природы, например, способны кристаллизоваться.

Строение

- Вирусная частица (*вирион*) состоит из спирально закрученной нуклеиновой кислоты - ДНК или РНК (соответственно, вирус будет называться ДНК-содержащим или ДНК-геномным и РНК.....). Снаружи нуклеиновая кислота покрытой белковой оболочкой (*капсидом*). Капсид состоит из отдельных субъединиц - *капсомеров*, которые идентичны друг другу.
- Содержание нуклеиновой кислоты и белка у разных вирусов неодинаковое. Так, у вируса гриппа на долю нуклеиновой кислоты приходится 1% (по массе), у вируса полиомиелита – 25%, у бактериофагов - 50-60%.

Строение

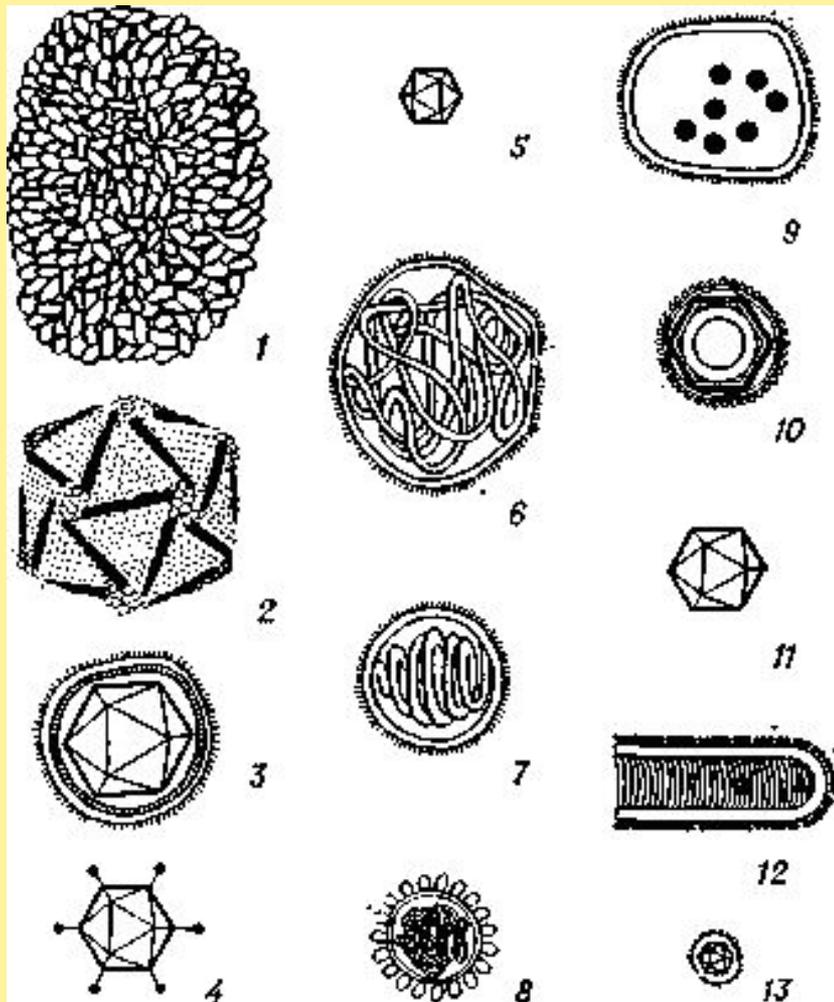


- Схематичное строение Т-фага кишечной палочки
- 1 - кубоидальная капсидная головка,
- 2 - двухнитчатая ДНК,
- 3 - стержень,
- 4 - спиралеобразный сокращающийся капсид (чехол),
- 5 - базальная пластинка,
- 6 - хвостовые фибриллы.

Формы вирусов и фагов

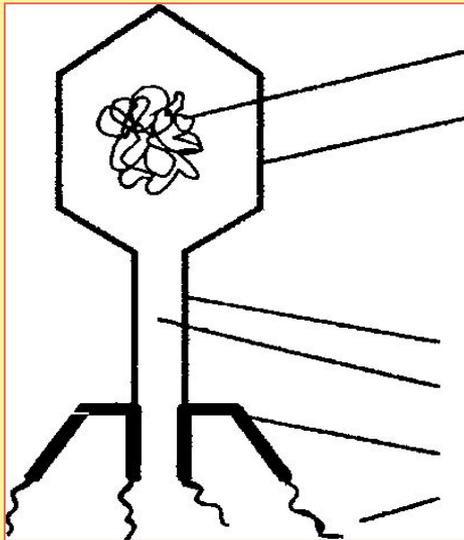
- палочковидная (вид прямого цилиндра). Такую форму имеет вирус табачной мозаики;
- нитевидная (изгибающиеся эластичные нити). Эту форму имеют вирусы некоторых растений;
- сферическая. Такую форму имеет вирус гриппа, герпеса;
- октаэдрическая (форма многогранника). Это вирус полиомиелита, вирус полиомы, аденовирусы.
- булавовидная (головастикообразная, сперматозоидная). Такую форму имеют вирусы бактерий – бактериофаги

Форма и относительные размеры вирусов



- 1 — поксвирус,
- 2 — иридовирус,
- 3 — герпесвирус,
- 4 — аденовирус.
- 5 — папо-вавирус;
- 6 — парамиксовирус.
- 7 — ортомик-совирус,
- 8 — коронавирус.
- 9 — аренавирус,
- 10 — лейковирус,
- 11 — реовирус,
- 12 — раб-довирус,
- 13 — тогавирус.

Строение бактериофага



ДНК или РНК

Головка

Отросток

Нити отростка (= органы адсорбции)

Классификация вирусов

- Вирусы нельзя увидеть в оптический микроскоп, так как их размеры меньше длины световой волны. Разглядеть их можно лишь с помощью электронного микроскопа.
- Вирусы относятся к царству *Vira*.
- Исходя из общепринятого представления о природе вирусов как живых существах, возникает необходимость их систематики. Однако до настоящего времени эта задача не решена, хотя предложено много различных принципов классификации вирусов: по форме; по химическому составу (РНК и ДНК вирусы); В зависимости от того, на какие клетки вирусы действуют (вирусы растений, вирусы животных, вирусы человека, вирусы микроорганизмов). Однако все эти признаки не являются стойкими и надежными критериями для разработки классификации вирусов по принципу бинарной номенклатуры.

КЛАССИФИКАЦИЯ ВИРУСОВ

ДЕЗОКСИВИРУСЫ

1. ДНК двухнитчатая

2. ДНК однонитчатая

1.1. Кубический тип симметрии:

2.1. Кубический тип симметрии:

1.1.1. Без внешних оболочек:

2.1.1. Без внешних оболочек:

аденовирусы

крысиный вирус
Килхама,
аденосателлиты

1.1.2. С внешними оболочками:

герпес-вирусы

1.2. Смешанный

тип симметрии:

T-четные

бактериофаги

1.3. Без

определенного типа

симметрии:

оспенные вирусы

РИБОВИРУСЫ

1. РНК двухнитчатая

2. РНК однонитчатая

1.1. Кубический тип симметрии:

2.1. Кубический тип симметрии:

1.1.1. Без внешних оболочек:

2.1.1. Без внешних оболочек:

реовирусы, вирусы
раневых опухолей
растений

вирус полиомиелита
энтеровирусы,

риновирусы

2.2. Спиральный тип симметрии:

2.2.1. Без внешних оболочек:

вирус табачной
мозаики

2.2.2. С внешними оболочками:

вирусы гриппа

бешенства,

онкогенные РНК-

содержащие вирусы

Репродукция вирусов

Процесс взаимодействия вируса с клеткой хозяина состоит из нескольких стадий:

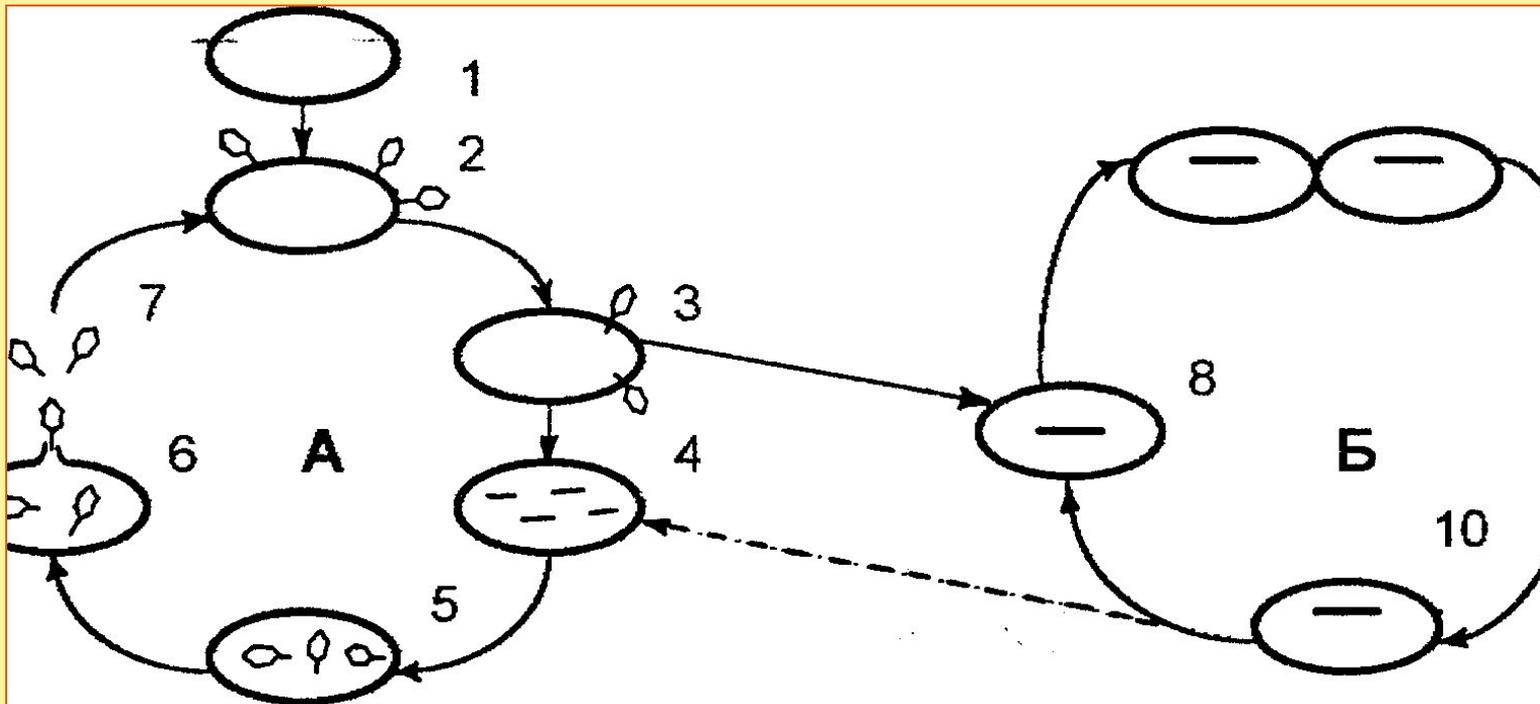
- 1. **Адсорбция.** На этой стадии происходит прикрепление вируса к поверхности клетки. Каждый вирус строго специфичен в отношении хозяина. На одной клетке может адсорбироваться несколько сотен вирусов – такое явление носит названия *множественного инфицирования*.
- 2. **Иньекция** (проникновение вируса в клетку). Внутри клетки проникает лишь нуклеиновая кислота, а белковая оболочка при этом остается снаружи (вирус «раздевается»). У бактерий происходит механический ввод нуклеиновой кислоты после прокалывания фагом клеточной стенки.

Репродукция вирусов

- 3. *Внутриклеточное развитие вируса.* Инъецированная нуклеиновая кислота фага прежде всего вызывает *полную* перестройку метаболизма зараженной клетки. Прекращается синтез бактериальной ДНК, а также РНК и бактериальных белков. Начинается синтез нуклеиновой кислоты фага, а в рибосомах - синтез белков, которые характерны для капсида фагов.
- 4. *Сборка вирусных частиц.* Клеточная стенка при этом растворяется и из нее выходят *зрелые или вирулентные* фаги.

Репродукция вирусов

- Не всегда репродукция фага завершается последней стадией. Иногда клетка инфицируется недостаточно активным фагом, который в клетке не размножается и не вызывает лизиса. Клетка сохраняет способность размножаться, при этом «инфекционное начало» переходит в дочерние клетки. Такие бактериофаги называются *умеренными*, а бактериальные клетки - передатчики этих фагов – *лизогенными культурами*.



Развитие бактериофага

- 1 - бактериальная клетка; 2 - адсорбция фага;
- 3 - инъекция ДНК фага в клетку;
- 4 - образование вегетативных фагов;
- 5 - сборка вирусных частиц в клетке;
- 6 - лизис клетки, выход бактериофага;
- 7 - свободные фаги; 8 - превращение в профаг;
- 9 - одновременное деление фага и клетки;
- 10 - возможность образования вирулентного фага.

Цикл развития профага называется лизогенным циклом. При определенных условиях (например, при радиационном облучении лизогенной культуры) умеренные фаги могут превратиться в вирулентные и вызвать лизис клетки. **Вирулентность (от лат. Virulentus — «ядовитый»), степень болезнетворности (патогенности) данного инфекционного агента (вируса)**

Обнаружены также вирусы, поражающие другие вирусы (вирусы- сателлиты).

Роль вирусов и фагов в природе и в пищевой промышленности.

- 1. Применяются в медицине и ветеринарии для профилактики, диагностики и лечения инфекционных заболеваний, вызываемых патогенными бактериями. Препараты бактериофагов выпускают в виде таблеток, мазей, аэрозолей, свечей, в жидком виде. Употребляют их для орошения, смазывания раневых поверхностей, вводят перорально внутривенно и т.д.
- *Фагопрофилактика* инфекционных болезней (дизентерии, брюшного тифа, холеры, стафилококковых и анаэробных инфекций, паратифа и колибактериоза телят и поросят, пуллороза – тифа цыплят и др.).

Роль вирусов и фагов

Бактериофаготерапия применяется для лечения гнойных ран.

Фагодиагностика. Например, в России для ветеринарных целей выпускаются: бактериофаги туберкулезные флуоресцирующие, чумной бактериофаг – и тот, и другой для диагностики возбудителей туберкулеза или чумы).

2. Лизогенные культуры бактерий используются в качестве детекторов радиации, под влиянием которой умеренный фаг переходит в вирулентную форму.

Вирусы и фаги

- это возбудители инфекционных заболеваний человека, животных, растений. Бактериофаги встречаются везде, где есть микроорганизмы, в которых они паразитируют: в молоке и молочных продуктах, овощах и фруктах, в почве, водоемах, сточных водах, выделениях людей и животных и т. д.
- Бактериофаги нередко приносят вред: в производстве антибиотиков фаги могут вызвать лизис микроорганизмов-продуцентов; в производстве кисломолочных продуктов - лизис полезной микрофлоры (молочнокислых стрептококков).

Вирус был открыт русским бактериологом Д. И. Ивановским, который обнаружил его при изучении мозаичной болезни, табака. Он установил, что мозаичная болезнь табака с больного растения может быть перенесена на здоровое с каплей сока. Д. И. Ивановским установлено также, что сок больного растения, пропущенный через бактериальный фильтр, способен вызвать заболевание здорового растения.

Вирусы вызывают многие заболевания человека: корь, свинку, грипп, полиомиелит, бешенство, оспу, желтую лихорадку, трахому, энцефалит, некоторые онкологические (опухолевые) болезни, СПИД. Нередко у людей начинают расти бородавки. У животных вирусы вызывают ящур, чуму, бешенство; у насекомых - полиэдроз, грануломатоз; у растений - мозаику или иные изменения окраски листьев либо цветков, курчавость листьев и другие изменения формы, карликовость; наконец, у бактерий - их распад.