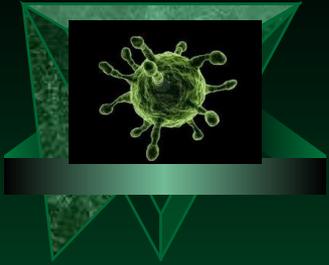




# ВВЕДЕНИЕ В ВЕТЕРИНАРНУЮ ВИРУСОЛОГИЮ

Практикум по курсу «Ветеринарная  
вирусология». Занятие 1.



# Внешние этиологические факторы болезней животных

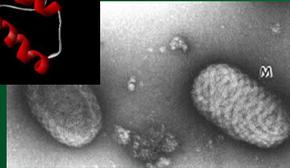
□ Токсины;



□ Прионы (???)



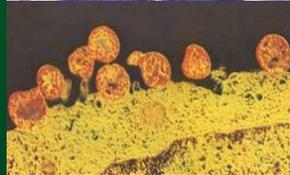
□ Вирусы;



□ Хламидии;



□ Риккетсии и микоплазмы;



□ Бактерии;



□ Грибы;

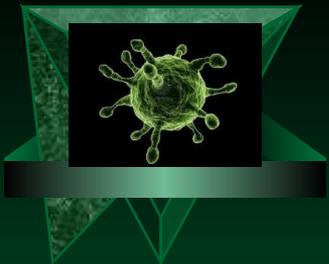


□ Одноклеточные животные, экто-, эндопаразиты.

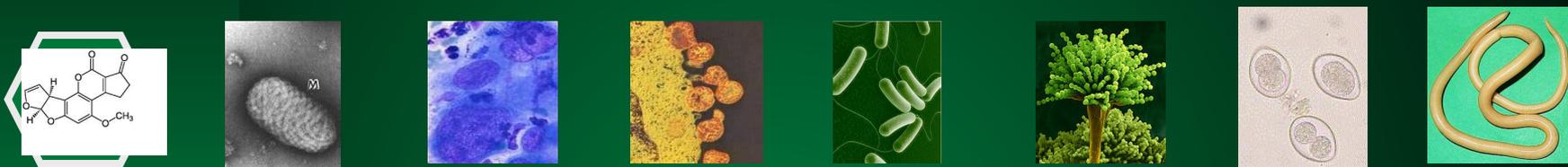
□ При энтеральных болезнях

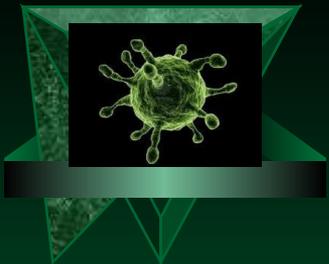
□ При респираторных болезнях

ение в  
ветеринарную

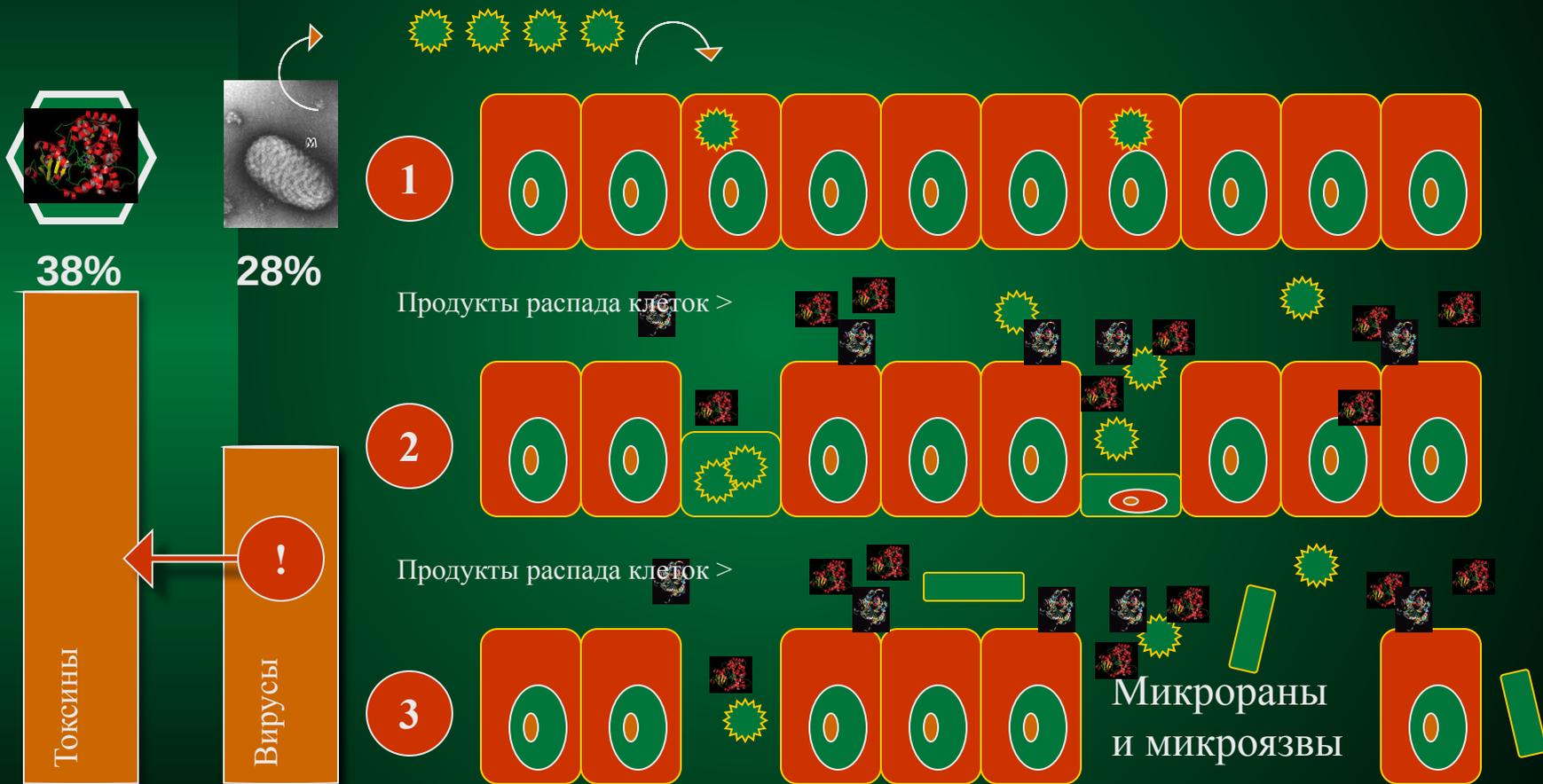


# Внешние этиологические факторы болезней животных

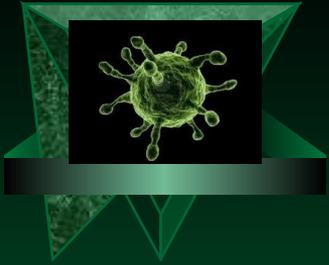




# Общий патогенез вирусных болезней животных

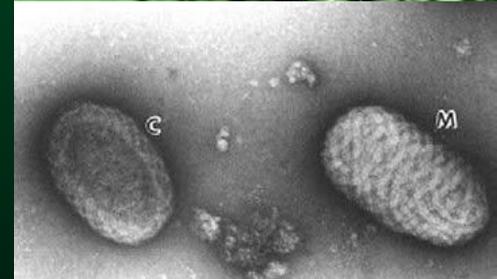
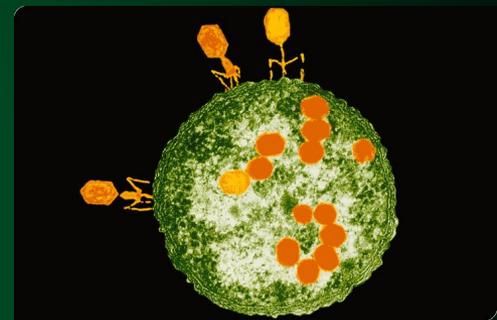
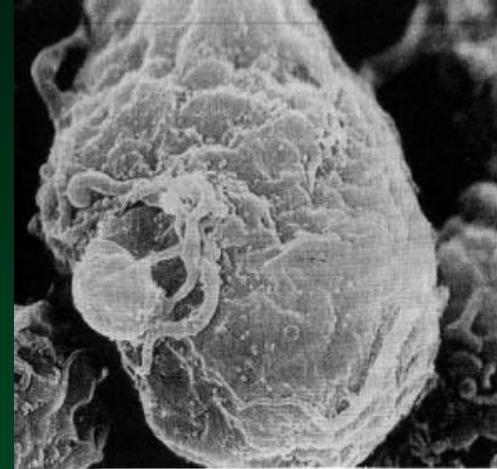


Введение в ветеринарную

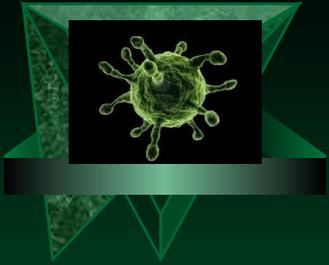


# Вирусы

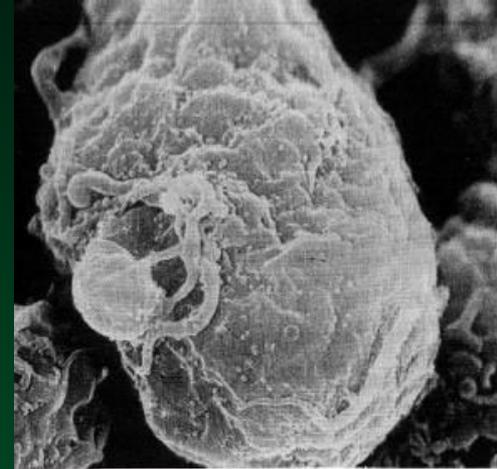
- Вирус (лат. *virus* - «яд») — неклеточный инфекционный агент, который может воспроизводиться только внутри живых клеток.
- Вирусы поражают все типы организмов, от растений и животных до бактерий и архей.
- Вирусы бактерий обычно называют бактериофагами.
- Обнаружены также вирусы, взаимодействующие с другими вирусами (вирусы-сателлиты).



Введение в  
ветеринарную

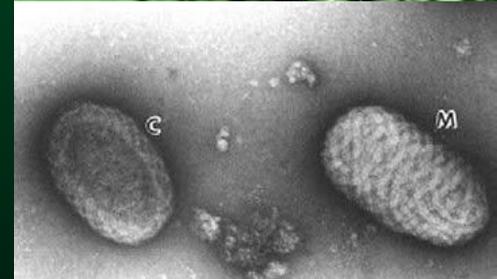
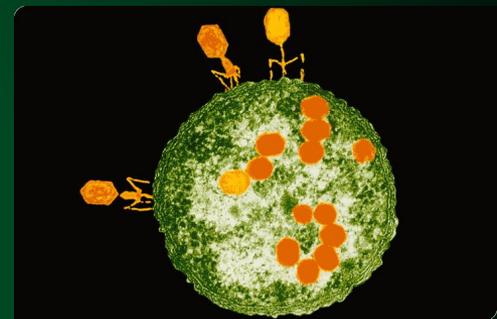


# Свойства вирусов



**Простота строения вирусов определяет их следующие свойства:**

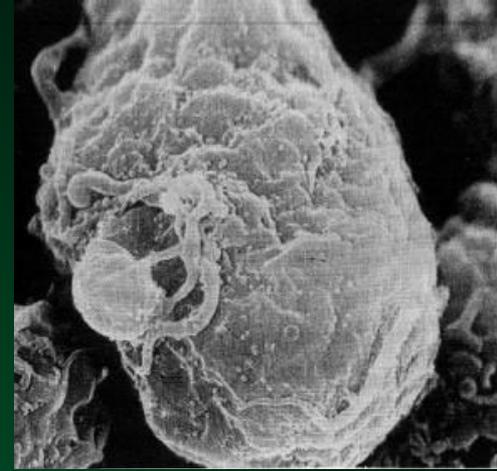
- ультрамикроскопические размеры;
- большинство из них содержат нуклеиновую кислоту только одного типа — или ДНК, или РНК;
- вирусы не способны к росту и изолированному размножению;
- вирусы размножаются путем репликации от собственной геномной нуклеиновой кислоты только внутри клеток хозяина;
- выражен тканевой тропизм;
- у вирусов отсутствуют собственные системы мобилизации энергии;
- у вирусов нет собственных белоксинтезирующих систем;
- многие исследователи считают, что вирусы – абсолютные внутриклеточные паразиты, их средой обитания являются бактерии, клетки растений или животных;
- слабо устойчивы к гниению и нагреванию;
- очень устойчивы к воздействию низких температур, особенно в присутствии криопротекторов – глицерина и диметилсульфоксида;
- Устойчивы к действию подавляющего большинства антибиотиков.



Введение в  
ветеринарную



# Определение



**А** «В настоящее время под определением «вирусы» понимают особую группу живых существ, патогенных для человека, животных и растений и имеющих кардинальные биологические отличия от возбудителей микробной и риккетсиозной природы. Вирусы также, как и бактерии, являются живыми организмами, однако отличаются от них более низкой организацией и чрезвычайно малыми размерами».

Проф. П. Ф. Сонин. Лабораторная диагностика вирусных болезней у животных, 1998 г.

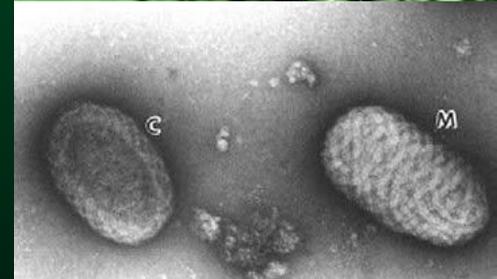


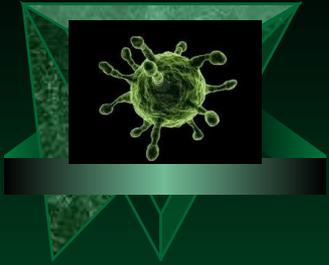
Вирусы – это инфекционные патогенные части клеток организма хозяина, которые могут находиться как внутри организма, так и в среде его обитания и передаваться между индивидуумами в популяциях восприимчивых организмов.

**Б** Вирусы несут в себе собственную программу воспроизводства в виде нуклеиновых кислот, имеют специфический механизм внедрения в восприимчивые клетки хозяина и организации внутриклеточного метаболизма, обеспечивающего их репликацию.



Введение в  
ветеринарную





# История открытия вирусов

1892



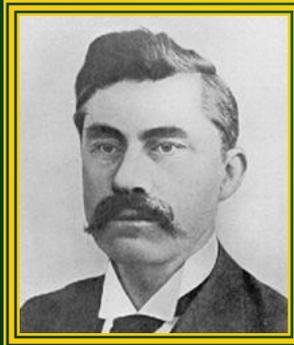
*Дмитрий Фёдорович Ивановский*

Родился 28 октября [9 ноября] 1864, с. Низы, Петербургская губерния — 20 апреля 1920, Ростов-на-Дону)

Русский физиолог растений и микробиолог, основоположник вирусологии. Ученик А. С. Фаминцына.

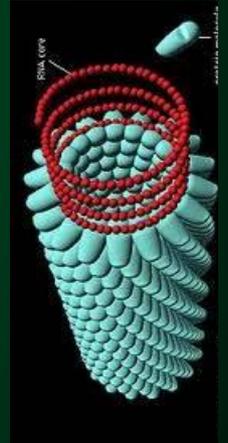


1898



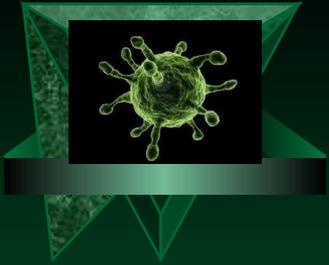
*Мартин Виллем Бейеринк*

(Нидерланды, Martinus Willem Beijerinck; 1851—1931) — голландский микробиолог и ботаник, иностранный член-корреспондент РАН (1924), иностранный почетный член АН СССР (1929)



12 февраля 1892 г. является официальным днем рождения новой науки — вирусологии, а Д. И. Ивановский — ее основоположником.

Введение в  
ветеринарную



# История открытия вирусов

Очень скоро после работ Д. И. Ивановского было установлено, что вирусы широко распространены в природе и вызывают заболевания не только у растений, но и у животных и человека.

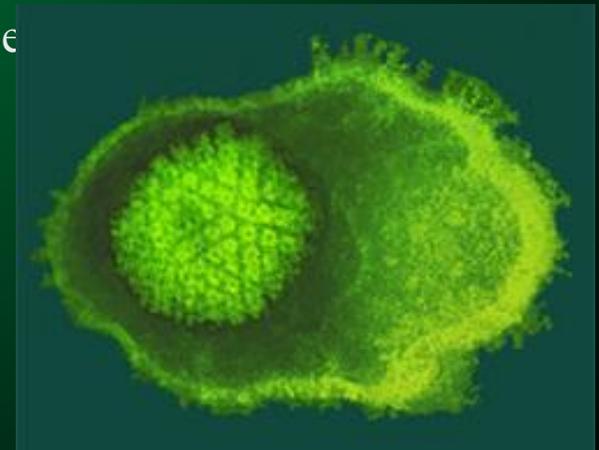
Открытия вирусов следовали одно за другим:

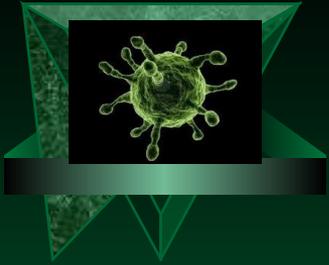
- 1897 г. — вирус ящура;
- 1901 г. — вирус желтой лихорадки;
- 1903 г. — вирус бешенства;
- 1908 г. — вирус оспы человека;
- 1909 г. — вирус полиомиелита.

Эти открытия не прекращаются и в наше время

- 1970 г. — вирус гепатита В;
- 1973 г. — вирус гепатита А;
- 1977 г. — вирус дельта-гепатита;
- 1983 г. — вирус СПИДа.

Введение в  
ветеринарную





# Происхождение вирусов

Вирусы найдены везде, где есть жизнь, и, вероятно, вирусы существуют с момента появления первых живых клеток. Происхождение вирусов неясно, поскольку они не оставляют каких бы то ни было ископаемых останков и их родственные связи можно изучать только методами молекулярной филогенетики.

## □ Регрессивная гипотеза

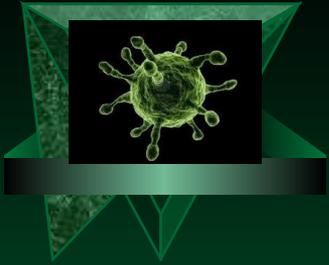
- Согласно этой гипотезе, вирусы когда-то были мелкими клетками, паразитирующими в более крупных клетках. С течением времени эти клетки предположительно утратили гены, которые были «лишними» при паразитическом образе жизни. Эта гипотеза основывается на наблюдении, что риккетсии и хламидии представляют собой клеточные организмы, которые, подобно вирусам могут размножаться только внутри другой клетки. Эту гипотезу также называют *гипотезой дегенерации* или *гипотезой редукции*.

## □ Гипотеза клеточного происхождения

- Некоторые вирусы могли появиться из фрагментов ДНК или РНК, которые «высвободились» из генома более крупного организма. Такие фрагменты могут происходить от плазмид (молекул ДНК, способных передаваться от клетки к клетке) или от транспозонов (молекул ДНК, реплицирующихся и перемещающихся с места на место внутри генома. Эту гипотезу также называют гипотезой кочевания или гипотезой побега.

## □ Гипотеза коэволюции

- Эта гипотеза предполагает, что вирусы возникли из сложных комплексов белков и нуклеиновых кислот в то же время, что и первые на Земле живые клетки, и зависят от клеточной жизни вот уже миллиарды лет. Помимо вирусов, существуют и другие неклеточные формы жизни. Например, вириды — это молекулы РНК, которые не рассматриваются как вирусы, потому что у них нет белковой оболочки. Тем не менее, ряд характеристик сближает их с некоторыми вирусами, а потому их относят к субвирусным частицам



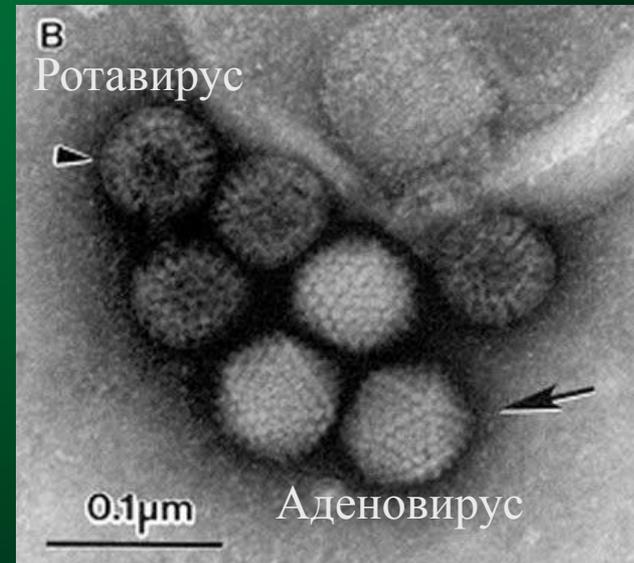
# ЭВОЛЮЦИЯ ВИРУСОВ

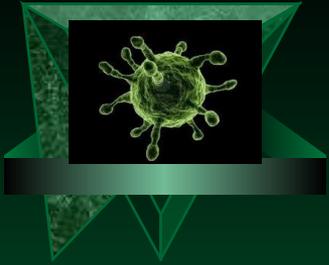
- Вирусы появились после появления их хозяев
- Скорость эволюции вирусов близка к скорости эволюции их хозяев

Строение бактериофага Т4:

- 1 — головка;
- 2 — хвост;
- 3 — нуклеиновая кислота;
- 4 — капсид;
- 5 — «воротничок»;
- 6 — белковый чехол хвоста;
- 7 — фибрилла хвоста;
- 8 — шипы;
- 9 — базальная пластинка.

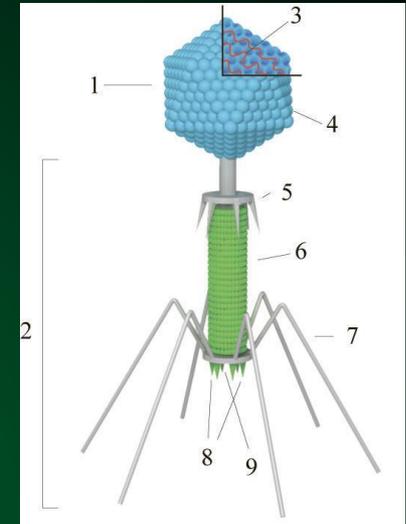
Введение в  
ветеринарную





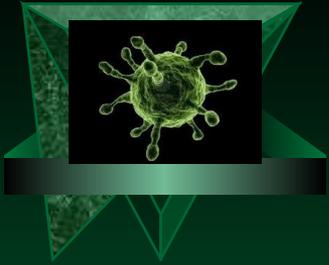
# Анатомия вирусов

- Основой таксономии вирусов является **вирион**, который представляет собой конечную фазу развития вируса. Вирион состоит из геномной нуклеиновой кислоты, окруженной одной или двумя оболочками.
- По строению вирусы можно разделить на 4 типа, которые различаются по характеру упаковки морфологических субъединиц:
  - а) вирусы со спиральной симметрией;
  - б) изометрические вирусы с кубической симметрией;
  - в) вирусы с бинарной симметрией, например фаги: у них головка имеет тетраэдрический тип симметрии, а хвост - спиральный;
  - г) более сложно организованны вирусы, имеющие вторую белковую оболочку.



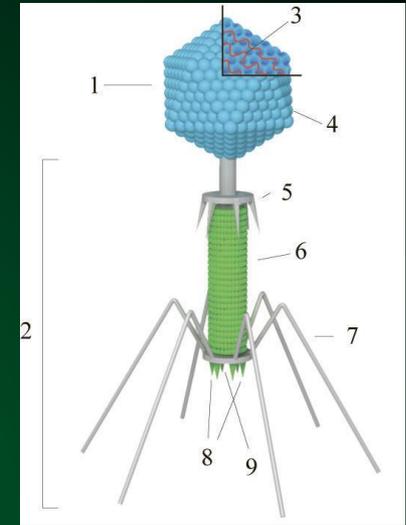
Строение бактериофага Т4:

- 1 — головка;
- 2 — хвост;
- 3 — нуклеиновая кислота;
- 4 — капсид;
- 5 — «воротничок»;
- 6 — белковый чехол хвоста;
- 7 — фибрилла хвоста;
- 8 — шипы;
- 9 — базальная пластинка.



# Штаммы

- В микробиологии штамм — это культура бактерии, полученная в результате размножения одной клетки.
- В вирусологии штамм — это популяция вирусов, имеющих близкие, но не абсолютно одинаковые свойства.



Строение бактериофага Т4:

- 1 — головка;
- 2 — хвост;
- 3 — нуклеиновая кислота;
- 4 — капсид;
- 5 — «воротничок»;
- 6 — белковый чехол хвоста;
- 7 — фибрилла хвоста;
- 8 — шипы;
- 9 — базальная пластинка.



# Жизненный цикл вирусов

## □ Прикрепление

- **Прикрепление** представляет собой образование специфичной связи между белками вирусного капсида и рецепторами на поверхности клетки-хозяина

## □ Проникновение в клетку

- На следующем этапе вирусу необходимо доставить внутрь клетки свой генетический материал. Некоторые вирусы также переносят внутрь клетки собственные белки, необходимые для её реализации (особенно это характерно для вирусов, содержащих негативные РНК).

## □ Лишение оболочек

- ... представляет собой процесс потери капсида. Это достигается при помощи вирусных ферментов или ферментов клетки-хозяина, а может быть и результатом простой диссоциации. В конечном счёте вирусная геномная нуклеиновая кислота освобождается.

## □ Репликация

- **Репликация** вирусов подразумевает, прежде всего, репликацию генома. Репликация вируса включает синтез мРНК ранних генов вируса (с исключениями для вирусов, содержащих положительную РНК), синтез вирусных белков, возможно, сборку сложных белков и репликацию вирусного генома, которая запускается после активации ранних или регуляторных генов.

## □ Самосборка

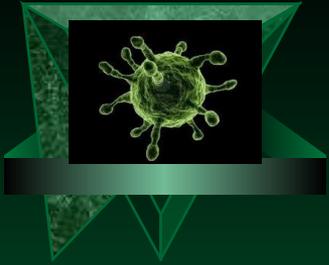
- Вслед за этим происходит **самосборка** вирусных частиц, позже происходят некоторые модификации белков. У вирусов, таких как ВИЧ, такая модификация (иногда называемая созреванием) происходит после выхода вируса из клетки-хозяина.

## □ Выход из клетки

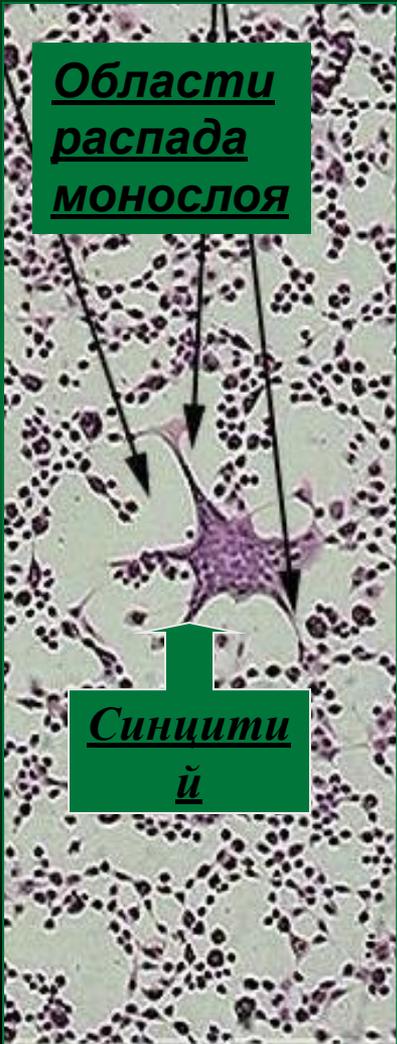
- Вирусы могут покинуть клетку после лизиса, процесса, в ходе которого клетка погибает из-за разрыва мембраны и клеточной стенки, если такая есть.

Активно размножающийся вирус не всегда убивает клетку-хозяина. Оболочечные вирусы обычно отделяются от клетки путём отпочковывания. В ходе этого процесса вирус обзаводится своей оболочкой, которая представляет собой модифицированный фрагмент клеточной мембраны хозяина. Таким образом, клетка может продолжать жить и продуцировать вирус.

РАЗРУШЕНИЕ КЛЕТОЧНОЙ  
МЕМБРАНЫ И ВЫХОД ИЗ КЛЕТКИ

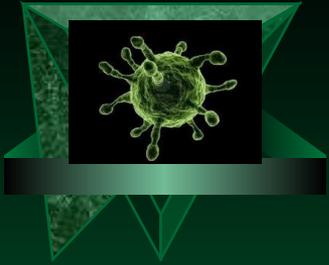


# Цитопатическое действие



- Диапазон структурных и биохимических эффектов, оказываемых вирусом на инфицированную клетку, очень широк. Большинство вирусных инфекций приводят к гибели клеток-хозяев. Причинами гибели могут быть лизис клетки, изменения клеточной мембраны и апоптоз.
- Некоторые вирусы не вызывают никаких видимых изменений в поражённой клетке. Клетки, в которых вирус находится в латентном состоянии и неактивен, имеют мало признаков инфекции и нормально функционируют. Это является причиной хронических инфекций, и вирус при них может никак себя не проявлять многие месяцы или годы.

Введение в  
ветеринарную



# Классификация вирусов

## □ International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV

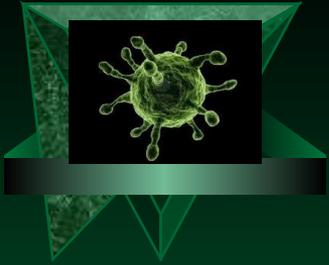
- Международный комитет по таксономии вирусов разработал современную классификацию вирусов и выделил основные свойства вирусов, имеющие больший вес для классификации с сохранением единообразия семейств.

## □ Основными таксономическими единицами являются:

- Отряд (-virales)
  - Семейство (-viridae)
    - Подсемейство (-virinae)
      - Род (-virus)
      - Вид (-virus)



- Классификация не выделяет подвиды, штаммы и изоляты.
- Современная классификация ICTV (2012) включает 7 отрядов вирусов: *Caudovirales*, *Herpesvirales*, *Ligamenvirales*, *Mononegavirales*, *Nidovirales*, *Picornavirales* и *Tymovirales*
- Всего насчитывается 6 порядков, 87 семейств, 19 подсемейств, 349 родов, около 2284 видов и свыше 3000 ещё неклассифицированных вирусов



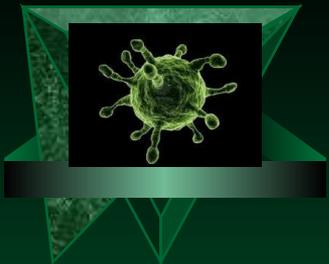
# Классификация вирусов

- Лауреат Нобелевской премии биолог Дейвид Балтимор разработал классификацию вирусов по Балтимору. Классификация ICTV в настоящее время объединяется с классификацией по Балтимору, составляя современную систему классификации вирусов.
  
- Эта система включает в себя семь основных групп:
  - (I) Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК и не имеющие РНК-стадии (например, герпесвирусы, поксвирусы, паповавирусы, мимивирус).
  - (II) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу ДНК (например, парвовирусы). В этом случае ДНК всегда положительной полярности.
  - (III) Вирусы, содержащие двуцепочечную РНК (например, ротавирусы).
  - (IV) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу РНК положительной полярности (например, пикорнавирусы, флавивирусы).
  - (V) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу РНК негативной или двойной полярности (например, ортомиксовирусы, филовирусы).
  - (VI) Вирусы, содержащие одноцепочечную положительную молекулу РНК и имеющие в своем жизненном цикле стадию синтеза ДНК на матрице РНК, ретровирусы (например, ВИЧ).
  - (VII) Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК и имеющие в своём жизненном цикле стадию синтеза ДНК на матрице РНК, ретроидные вирусы (например, вирус гепатита В).
  
- Дальнейшее деление производится на основе таких признаков как структура генома (наличие сегментов, кольцевая или линейная молекула), генетическое сходство с другими вирусами, наличие липидной оболочки, таксономическая принадлежность организма-хозяина и так далее.



*Дейвид  
Балтимор*

Введение в  
ветеринарную



# Взятие патологического материала

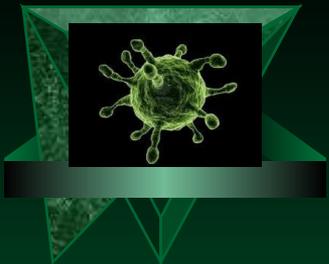
- для отправки в ветеринарную лабораторию;
- для вирусологических исследований.



Неотложные противоэпизоотические мероприятия:

1. Изоляция;
2. Оповещение;
3. Далее по плану  
...

Введение в ветеринарную



# Взятие патологического материала

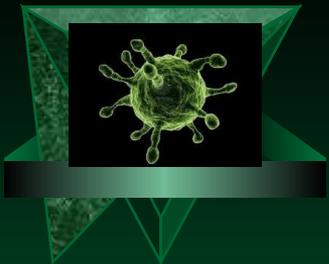
- для отправки в ветеринарную лабораторию;
- для вирусологических исследований.



Отбор проб для исследований у крупных животных

1. Специфически пораженные части тела;
2. Трубчатая кость;
3. Лимфоузлы;
4. Внутренние органы или их части.

Введение в ветеринарную



# Взятие патологического материала

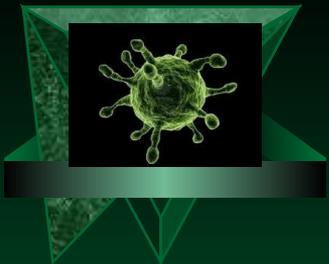
- для отправки в ветеринарную лабораторию;
- для вирусологических исследований.

Отбор проб для исследований у мелких животных

1. Больные животные;
2. Специфически пораженные части тела;
3. Трубчатая кость;
4. Внутренние органы.



Введение в ветеринарную



# Взятие патологического материала

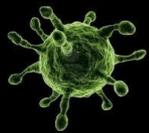
- для отправки в ветеринарную лабораторию;
- для вирусологических исследований.



Вскрытие и отбор органов для лабораторных исследований



Введ  
ветеринарную



# Взятие патологического материала

- для отправки в ветеринарную лабораторию;
- для вирусологических исследований.



Отбор внутренних органов

1. Трубчатая кость;
2. Лимфоузлы;
3. Легкие, трахея;
4. Печень, желчный пузырь;
5. Почки;
6. Специфически воспаленная часть кишечника;
7. Участки кожи с изменениями.

ВВЕДЕНИЕ В  
ветеринарную

# Выделение вирусов

Выделение на лабораторных животных

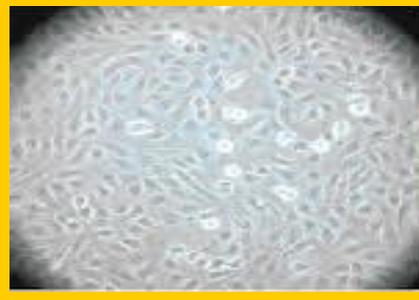
1. Организмы, от которых получен патологический материал (вид, возраст);
2. Лабораторные животные (мыши, крысы, хомячки, попугаи, лабораторные свиньи, приматы);
3. Детеныши лабораторных животных, эмбрионы;
4. Культуры тканей паренхиматозных органов;
5. Первичнотрипсинизированные культуры клеток животных;
6. Диплоидные культуры клеток;
7. Перевиваемые культуры клеток.



# Выделение вирусов

Выделение на лабораторных животных

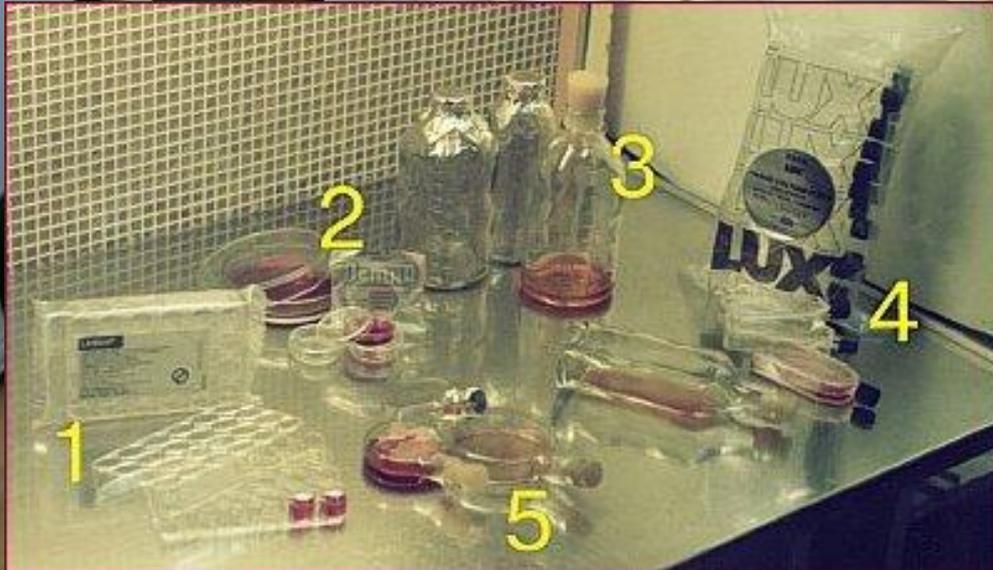
1. Организмы, от которых получен патологический материал (вид, возраст);
2. Лабораторные животные (мыши, крысы, хомячки, попугаи, лабораторные свиньи, приматы);
3. Детеныши лабораторных животных, эмбрионы;
4. Культуры тканей паренхиматозных органов;
5. Первичнотрипсинизированные культуры клеток животных;
6. Диплоидные культуры клеток;
7. Перевиваемые культуры клеток.

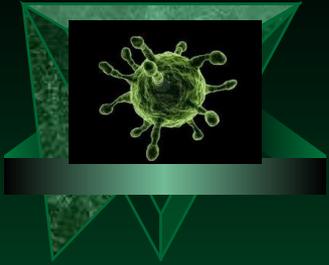


# Выделение вирусов

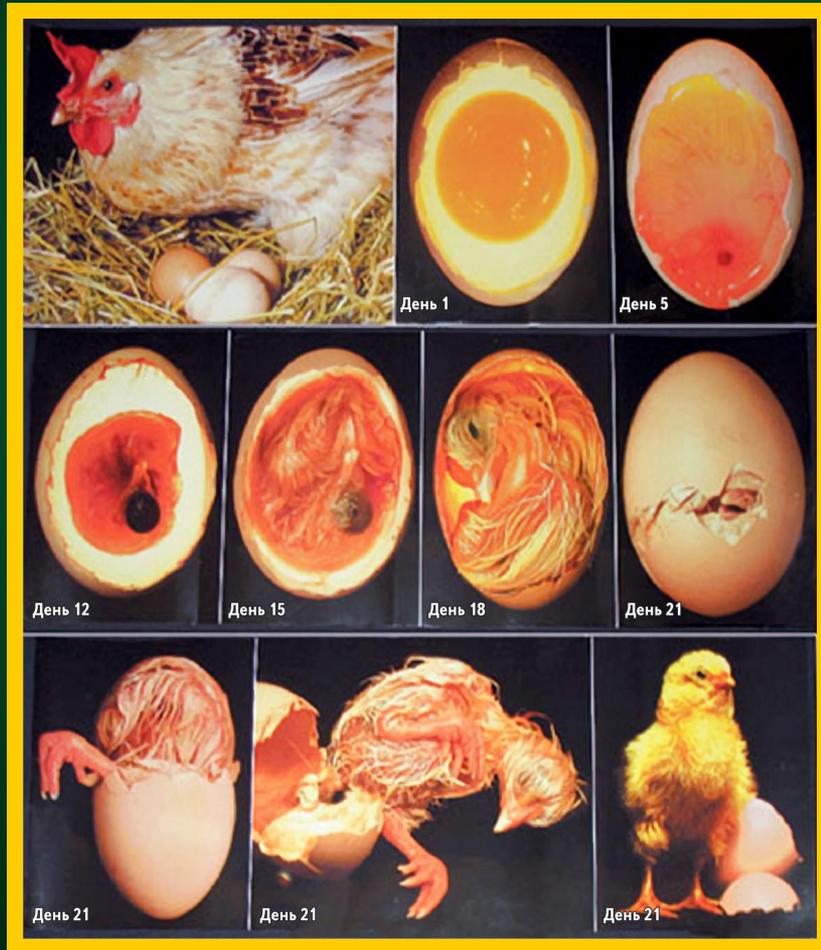
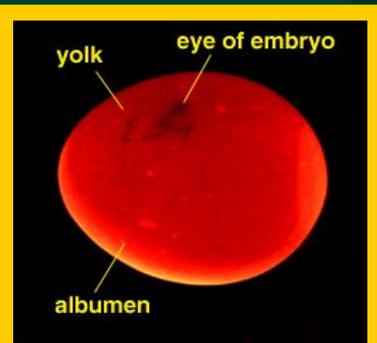
Выделение на лабораторных животных

1. Организмы, от которых получен патологический материал (вид, возраст);
2. Лабораторные животные (мыши, крысы, хомячки, попугаи, лабораторные свиньи, приматы);
3. Детеныши лабораторных животных, эмбрионы;
4. Культуры тканей паренхиматозных органов;
5. Первичнотрипсинизированные культуры клеток животных;
6. Диплоидные культуры клеток;
7. Перевиваемые культуры клеток.



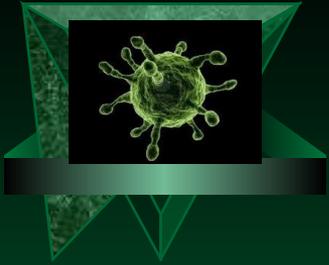


# Выделение вирусов на куриных эмбрионах



Выбор эмбрионов для выделения вирусов

1. Для выделения вируса берут куриные эмбрионы от здоровых матерей или SPF;
2. от белых пород кур;
3. с чистой скорлупой;
4. 6 – 10-дневного возраста;
5. из хозяйства, благополучного по острым инфекционным болезням кур.



# Выделение вирусов на куриных эмбрионах



## □ Развитие куриного эмбриона





# Выделение вирусов на куриных эмбрионах



Этапы вирусологического исследования

1. Заражение;
2. Инкубация 18 – 24 часа;
3. 1-я овоскопия и выбраковка замерших эмбрионов;
4. Инкубация 18 – 24 часа;
5. 2-я овоскопия;
6. Охлаждение эмбрионов до +4 °С;
7. Вскрытие, патологоанатомическая диагностика или сбор вирусосодержащей массы.

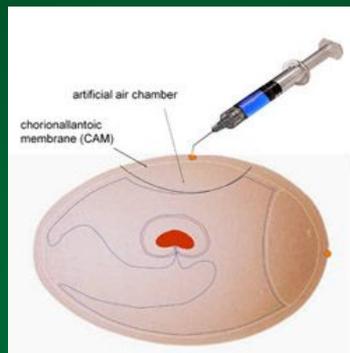
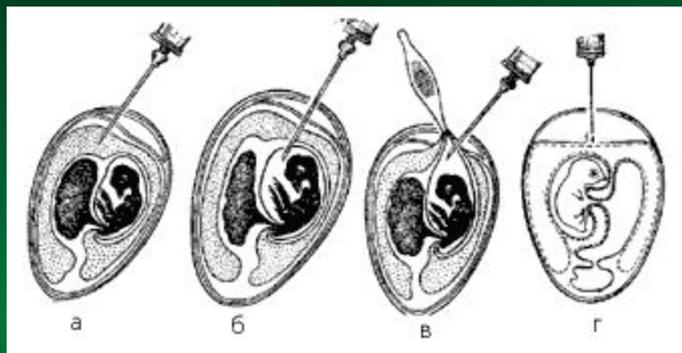
Введение в ветеринарную



# Выделение вирусов на куриных эмбрионах

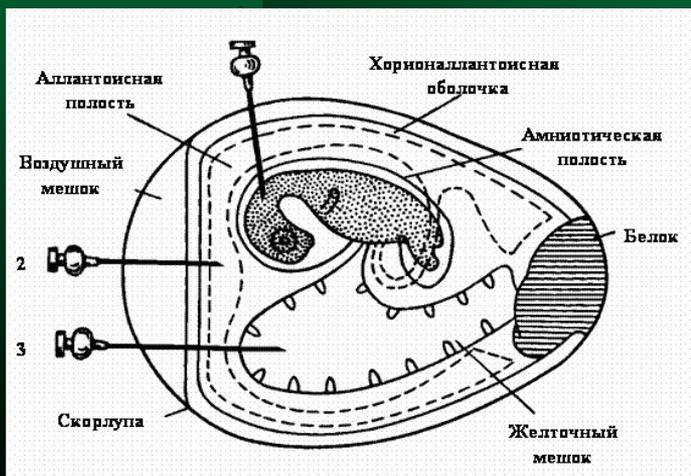


**Заражение**



В амнион      В ХАП  
В желточный мешок      В пугу

На ХАО

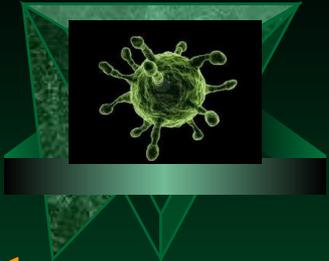


1 - в амнион; 2 - в аллантоисную полость; 3 - в желточный мешок.

Этапы вирусологического исследования

1. Заражение;
2. Инкубация 18 – 24 часа;
3. 1-я овоскопия и выбраковка замерших эмбрионов;
4. Инкубация 18 – 24 часа;
5. 2-я овоскопия;
6. Охлаждение эмбрионов до +4 °С;
7. Вскрытие, патологоанатомическая диагностика или сбор вирусосодержащей массы.

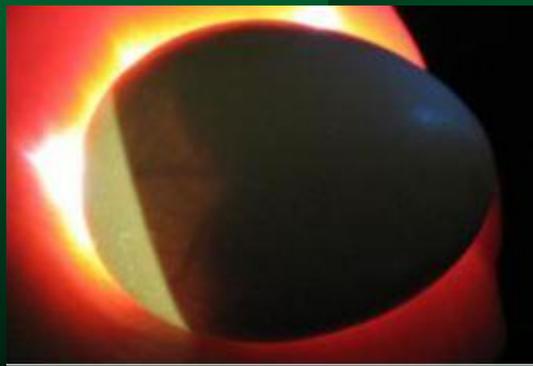
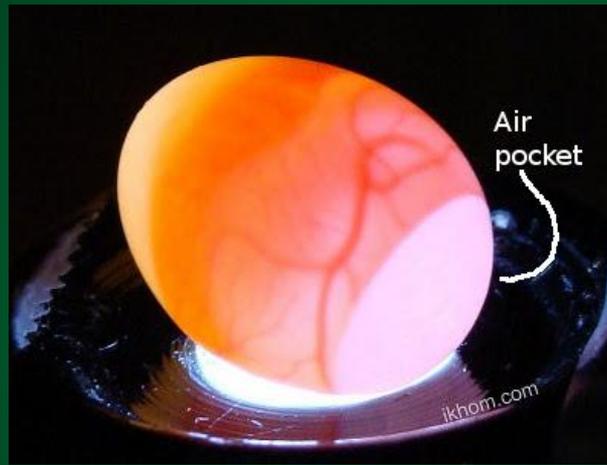
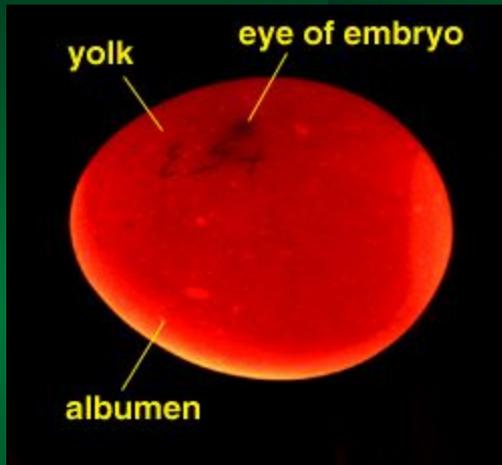
деление в ветеринарную



# Выделение вирусов на куриных эмбрионах



## 1 овоскопия



### Этапы вирусологического исследования

1. Заражение;
2. Инкубация 18 – 24 часа;
3. 1-я овоскопия и выбраковка замерших эмбрионов;
4. Инкубация 18 – 24 часа;
5. 2-я овоскопия;
6. Охлаждение эмбрионов до +4 °С;
7. Вскрытие, патологоанатомическая диагностика или сбор вирусосодержащей массы.

Введение в ветеринарную



# Выделение вирусов на куриных эмбрионах



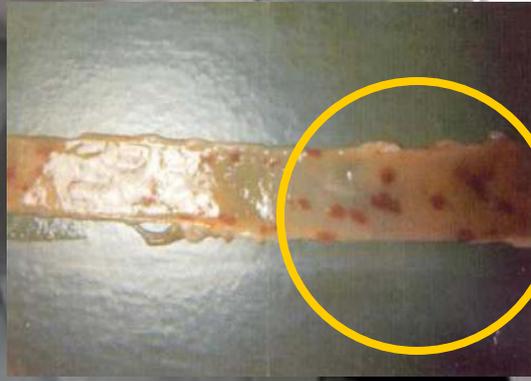
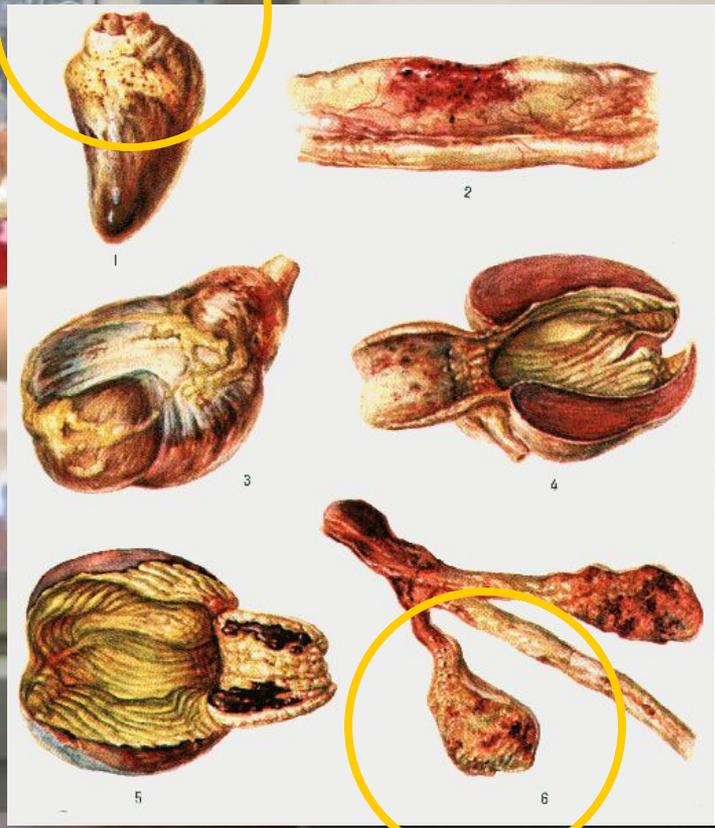
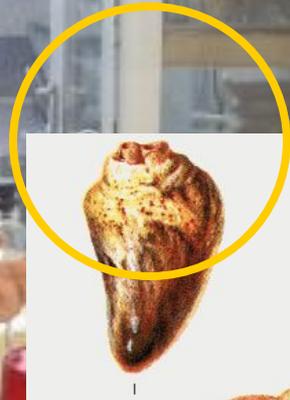
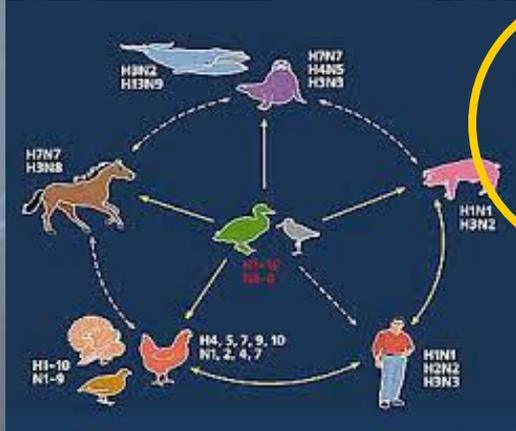
Этапы вирусологического исследования

1. Заражение;
2. Инкубация 18 – 24 часа;
3. 1-я овоскопия и выбраковка замерших эмбрионов;
4. Инкубация 18 – 24 часа;
5. 2-я овоскопия;
6. Охлаждение эмбрионов до +4 °С;
7. Вскрытие, патологоанатомическая диагностика или сбор вирусосодержащей массы.

# Лабораторный экспресс-анализ

на примере лабораторной дифференциальной диагностики гриппа и ньюкаслской болезни птиц

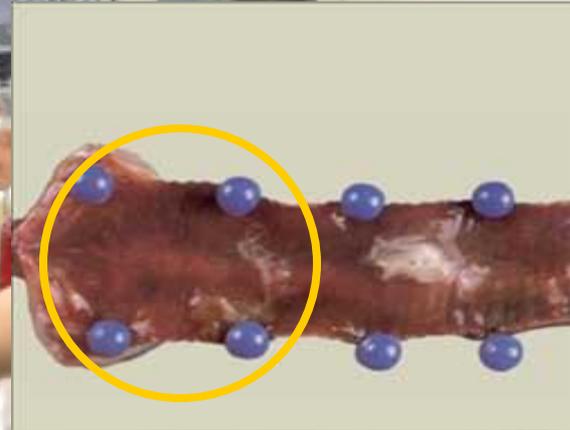
## Грипп (классическая чума птиц)



# Лабораторный экспресс-анализ

на примере лабораторной дифференциальной диагностики гриппа и ньюкаслской болезни птиц

## Ньюкаслская болезнь (псевдочума птиц)



# Лабораторный экспресс-анализ

на примере лабораторной дифференциальной диагностики гриппа и ньюкаслской болезни птиц

## Ход экспресс-анализа:



Измельчить в ступке и экстрагировать физраствором:



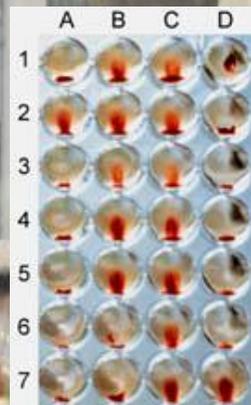
Отделить сыворотку крови



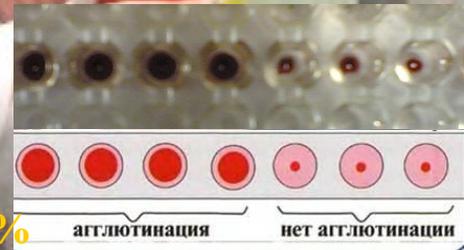
1% эритроциты петуха



1% эритроциты лошади



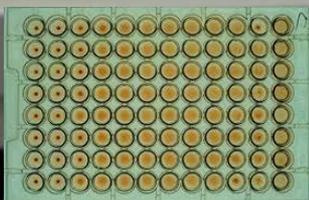
РГА(+)=НБ; =ГП  
РГА(-)-нет этих вирусов



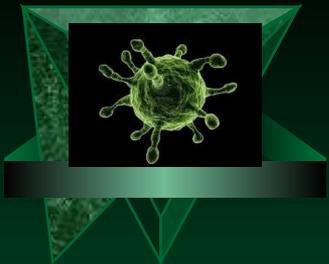
РГА(+)=ГП  
РГА(-)-нет этих вирусов



РТГА



РТГА с НБ(+)=НБ  
РТГА с ГП(+)=ГП



# Источники дополнительных сведений

- *Белоусова Р.В., Преображенская Э.А., Третьякова И. В. Ветеринарная вирусология. — КолосС, 2007. — 448 с. — [ISBN 978-5-9532-0416-3](#)*
- *Букринская А.Г. Вирусология. — М.: Медицина, 1986. — 336 с.*
- *Вирусология: В 3-х т. Т. 1: Пер. с англ. / Под ред. Б. Филдса, Д. Найпа, при участии Р. Ченока, Б. Ройзмана, Дж. Мелника, Р. Шоупа. — М.: Мир, 1989. — 492 с. — [ISBN 5-03-000283-9](#)*
- *Вирусология: В 3-х т. Т. 2: Пер. с англ. / Под ред. Б. Филдса, Д. Найпа, при участии Р. Ченока, Б. Ройзмана, Дж. Мелника, Р. Шоупа. — М.: Мир, 1989. — 496 с. — [ISBN 5-03-000284-7](#)*
- *Вирусология: В 3-х т. Т. 3: Пер. с англ. / Под ред. Б. Филдса, Д. Найпа, при участии Р. Ченока, Б. Ройзмана, Дж. Мелника, Р. Шоупа. — М.: Мир, 1989. — 452 с. — [ISBN 5-03-000285-5](#)*