

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
«МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ № 2»**

Методическое пособие

ТЕМА:

ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ВИРУСОЛОГИИ

Дисциплина: ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И ИММУНОЛОГИИ

Специальность: 34.02.01.СЕСТРИНСКОЕ ДЕЛО

Москва 2020

Одобрено
ЦМК №2
Протокол №__4__
От «23»ноября 2020 г.
Председатель ЦМК № 2
Майорова М.Е._____

Рассмотрено и утверждено
Методическим советом
ГБПОУ ДЗМ «МК № 2»
Протокол № _____
от «____» _____ 202__ г.

Согласовано
Заместитель директора по учебной
работе
Воронова Е.В._____

Автор: Мусиенко А.Б., преподаватель первой квалификационной
категории ГБПОУ ДЗМ «МК № 2»

СОДЕРЖАНИЕ

Организационно-методический блок	стр.4-7
Пояснительная записка	4
Мотивация.	4
Тема занятия	5
Междисциплинарные связи	6
Внутридисциплинарные связи	6
Оснащение занятия	6
Литература для обучающихся	7
Контроль исходного уровня знаний	8-10
Информационный блок	11-20
История открытия вирусов	11-12
Отличительные свойства вирусов	12-13
Строение (морфология) вирусов	13
Типы взаимодействия вируса с клеткой	14
Основные этапы взаимодействия вируса с клеткой хозяина	15
Профилактика вирусной инфекции	15-17
Вирусы бактерий (бактериофаги)	17-19
Лабораторная диагностика вирусной инфекции	19-20
Наглядный методический материал. Приложение 1	21-27
Контроль эффективности обучения	28-30
Эталоны ответов к заданиям контроля эффективности обучения	30-31
Критерии оценки знаний, умений студентов	31-32
Задание на дом (эталон ответов, критерии оценки)	33-34

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ БЛОК

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данное методическое пособие по учебной дисциплине «ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И ИММУНОЛОГИИ» составлено на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 34.02.01 Сестринское дело в соответствии с рабочей программой. В результате освоения темы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями ОК1, ОК2, ПК1.2, ПК1.3, ПК 2.3.

Представленное методическое пособие может быть использовано обучающимися как на занятиях, так и во внеурочное время. Оно позволяет, не прибегая к другим источникам, полностью изучить тему занятия. Обучающиеся, недостаточно хорошо усвоившие материал по данной теме в отведенное учебное время или пропустившие занятие, могут использовать данное пособие для самостоятельного изучения пропущенной темы и самоконтроля знаний.

МОТИВАЦИЯ

Вирусы – самая многочисленная форма организмов, которая присутствует повсюду. Они играют огромную роль в жизни растений, животных, бактерий, грибов и самого человека. Вот почему надо изучать вирусы, ведь это жизненно важно для каждой клетки на земле. По своей природе они являются формой жизни крошечных размеров, способной вызвать инфекционную болезнь. Уже от конкретного организма зависит, сможет ли он противостоять маленькому агрессору. Каждый человек сталкивается с множеством вредных микроорганизмов ежесекундно. Доказано, что только более двухсот из них опасны. Самые известные: вирус герпеса, гепатита, гриппа, полиомиелита, свинки, энцефалита и СПИДа. Значение неклеточного агента сложно переоценить. Ученые немало времени провели в лабораториях, чтобы досконально разобраться во всех нюансах размножения и перемещения микроорганизмов. Изучение вирусов необходимо для регулярного контроля над их влиянием на все живое на земле. Знания об особенностях вирусов как факторах развития инфекционных заболеваний, о профилактических и лечебных возможностях бактериофагов будут использоваться студентами при изучении ими профессиональных модулей и при освоении видов деятельности по специальности «Сестринское дело».

Цель занятия:

Изучение характеристики вирусов как особой формы жизни. Формирование представлений у студентов о вирусах как о возбудителях многих инфекционных и онкологических заболеваний человека.

Обучающийся должен знать:

- характеристику вирусов как особой формы жизни
- классификацию вирусов
- морфологию и ультраструктуру вирусов
- формы существования вирусов в природе
- строение бактериофагов
- практическое применение фагов в медицине
- методы диагностики вирусной инфекции

Обучающийся должен уметь:

- характеризовать вирусы как особую форму жизни
- разъяснять практическое применение фагов в медицине
- представлять методы диагностики вирусной инфекции

ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Основы медицинской вирусологии.

ВИД ЗАНЯТИЯ: комбинированное (теоретическое - лекционное с элементами беседы).

ВРЕМЯ, ОТВЕДЕННОЕ НА ИЗУЧЕНИЕ ТЕМЫ: 90 минут.

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ: кабинет микробиологии и иммунологии.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ

ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ И ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

- Фармакология
- Биология
- Анатомия и физиология человека
- ПМ.01
- ПМ.02

ВНУТРИДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ

- Классификация и таксономия микроорганизмов
- Паразитология
- Основы инфектологии и эпидемиологии
- Клиническая микробиология
- Основы иммунологии

ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЯ:

1. Технические средства обучения:

- компьютер;
- интерактивная доска;
- мультимедийное оборудование;
- программное обеспечение для пользования электронными образовательными ресурсами.

2. Учебно-наглядные пособия

- презентация по теме «Основы медицинской вирусологии»;
- приложение №1 (на каждого студента);
- задания для контроля исходного уровня знаний (на каждого студента);
- задания для контроля эффективности обучения (на каждого студента).

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ:

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Зверев В.В., Основы микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. М.: ГЭОТАР – Медиа, 2020.-368с.:ил
<http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785970454824.html>



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основы микробиологии и иммунологии: учеб. для студ. учреждений сред. проф. мед. образования/ под редакцией В.В. Зверева, Е.В. Будановой. – 6-ое изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 288с.

Интернет-источники:

dic.academic.ru>dic.nsf/bse/109036/Микробиология

<http://microbiology.ucoz.org>

<http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/109036/Микробиология>

<http://meduniver.com/Medical/Microbiology/>

<http://collegemicrob.narod.ru/microbiology>

КОНТРОЛЬ ИСХОДНОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ

Инструкция: выберите один правильный ответ из предложенных.



1. Вирусы открыл:

- а) Р.Кох
- б) Л.Пастер
- в) Д.И.Ивановский
- г) И.И. Мечников

2. Наука, изучающая вирусы:

- а) гельминтология
- б) микология
- в) вирусология
- г) протозоология

3. Понятие «вирус» означает:

- а) редкий
- б) злой
- в) яд
- г) хитрый

4. Клеточного строения не имеют:

- а) сине-зеленые водоросли
- б) бактерии
- в) дрожжи
- г) вирусы

5. Вирусы размножаются:

- а) только в клетке хозяина
- б) самостоятельно
- в) варианты «а» и «б»
- г) не способны к размножению

6. Вирус, который нарушает работу иммунной системы человека называется:

- а) полиомиелита
- б) оспы
- в) гриппа
- г) ВИЧ

7. Формы жизни, занимающие промежуточное положение между телами живой и неживой природы:

- а) вирусы
- б) бактерии
- в) лишайники
- г) грибы

8. Капсид – это:

- а) цитоплазма вируса
- б) нуклеиновая кислота вируса
- в) оболочка вируса
- г) ядро вируса

9. Выберите из перечисленных заболеваний человека то, которое вызвано вирусом:

- а) оспа
- б) туберкулез
- в) дизентерия
- г) холера

10. Выберите из перечисленных заболеваний человека то, которое не вызвано вирусом:

- а) краснуха
- б) оспа
- в) малярия
- г) СПИД

11. Не является вирусным заболеванием:

- а) тениаринхоз
- б) грипп
- в) корь
- г) бешенство

12. Вирусы, поражающие бактерии называются:

- а) хищники
- б) симбионты
- в) бактериофаги
- г) нуклеоиды

13. Вирусами вызываются следующие болезни человека:

- а) дифтерия, чума, холера, СПИД
- б) СПИД, грипп, герпес
- в) герпес, холера, бешенство, дизентерия
- г) сибирская язва, столбняк, краснуха

14) Капсид вирусов состоит из:

- а) углеводов
- б) целлюлозы
- в) белков
- г) минеральных веществ

15. Не является вирусным заболеванием:

- а) холера
- б) грипп
- в) герпес
- г) краснуха

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ЗАДАНИЯМ КОНТРОЛЯ ИСХОДНОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ

1-в, 2-в, 3-в, 4-г, 5-а, 6-г, 7-а, 8-в, 9-а, 10-в, 11-а, 12-в, 13-б, 14-в, 15-а

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ

Оценка «отлично» - если Вы ответили на все вопросы тестового задания или допустили одну ошибку.

Оценка «хорошо» - если Вы допустили не более трех ошибок.

Оценка «удовлетворительно» - если Вы допустили не более пяти ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» - если Вы допустили более пяти ошибок.

% правильных ответов	Количество набранных баллов	Отметка
100-90 %	15-14	«5»
89-80 %	13-12	«4»
79-70 %	11-10	«3»
69% и менее	менее 10	«2»

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

История открытия вирусов

История вирусологии довольно необычна. Первая вакцина для предупреждения вирусной инфекции — оспы была предложена английским врачом Э. Дженнером в 1796 г., почти за сто лет до открытия вирусов, вторая вакцина — антирабическая (вакцина для профилактики бешенства), была предложена основателем микробиологии Л. Пастером в 1885 г. — за семь лет до открытия вирусов. (см. Приложение рис.1 и рис.2)

Честь открытия вирусов принадлежит нашему соотечественнику Д.И. Ивановскому, который впервые в 1892 г. доказал существование нового типа возбудителя болезней на примере мозаичной болезни табака. (см. Приложение рис.3 и рис.4)

Будучи студентом Петербургского университета, он выезжал на Украину и в Бессарабию для изучения причин болезни табака, а затем, после окончания университета, продолжал исследования в Никитском ботаническом саду под Ялтой. В содержимом пораженного листа он не обнаружил бактерий, однако сок больного растения вызывал поражения здоровых листьев. Ивановский профильтровал сок больного растения через свечу Шамберлана, поры которой задерживали мельчайшие бактерии. В результате он обнаружил, что возбудитель проходит даже через такие поры, так как фильтрат продолжал вызывать заболевание листьев табака. Культивирование его на искусственных питательных средах оказалось невозможным. Д.И. Ивановский приходит к выводу, что возбудитель имеет необычную природу: он фильтруется через бактериальные фильтры и не способен расти на искусственных питательных средах. Он назвал новый тип возбудителя «фильтрующиеся бактерии».

Ивановский установил, что болезнь табака, распространенная в Крыму, вызывается вирусом, который обладает высокой заразностью и строго выраженной специфичностью действия. Это открытие показало, что наряду с клеточными формами существуют живые системы, невидимые в обычные световые микроскопы, проходящие через мелкопористые фильтры и лишенные клеточной структуры.

Опыты Д.И. Ивановского были положены в основу его диссертации «О болезнях табака», представленной в 1888 г., и изложены в книге того же названия, вышедшей в 1892 г. Этот год и считается годом открытия вирусов.

В дальнейшем были открыты и изучены возбудители многих вирусных заболеваний человека, животных и растений.

Ивановский открыл вирус растений. Леффлер и Фрош открыли вирус, поражающий животных. Наконец, в 1917 г. Д'Эррель открыл бактериофаг — вирус, поражающий бактерии. Таким образом, вирусы вызывают болезни растений, животных, бактерий. (см. Приложение рис.5 и рис.6)

Слово «вирус» означает яд, оно применялось еще Луи Пастером для обозначения заразного начала. Позже стали применять название «ультравироз» или «фильтрующий вирус», затем определение отбросили, и укоренился термин «вирус».

В настоящее время вирусология- бурно развивающаяся наука, что связано с рядом причин:

- ведущей ролью вирусов в инфекционной патологии человека (примеры- вирус гриппа, ВИЧ- вирус иммунодефицита человека, цитомегаловирус, коронавирус) на фоне практически полного отсутствия средств специфической химиотерапии;
- использованием вирусов для решения многих фундаментальных вопросов биологии и генетики.

Название семейства вирусов заканчивается на “viridae”, рода- “virus”, для вида обычно используют специальные названия, например - вирус краснухи, вирус иммунодефицита человека- ВИЧ, вирус парагриппа человека типа 1 и т.д.

Основные свойства вирусов, по которым они отличаются от остального живого мира:

- Ультрамикроскопические размеры (измеряются в нанометрах). Крупные вирусы (вирус оспы) могут достигать размеров 300 нм, мелкие- от 20 до 40 нм. Коронавирус – 140 нм. 1мм=1000мкм, 1мкм=1000нм. (см. Приложение рис.7)
- Вирусы содержат нуклеиновую кислоту только одного типа- или ДНК (ДНК- вирусы) или РНК (РНК- вирусы). У всех остальных организмов геном представлен ДНК, в них содержится как ДНК, так и РНК. (см. Приложение рис.8)
- Вирусы не способны к росту и бинарному делению.
- Вирусы размножаются путем воспроизводства себя в инфицированной клетке хозяина за счет собственной геномной нуклеиновой кислоты.
- У вирусов нет собственных систем мобилизации энергии и белок- синтезирующих систем, в связи с чем вирусы являются абсолютными внутриклеточными паразитами.

- Средой обитания вирусов являются бактерии (это вирусы бактерий или бактериофаги), клетки растений, животных и человека.

Все вирусы существуют в двух качественно разных формах: внеклеточной- вирион и внутриклеточной- вирус.

Строение (морфология) вирусов:

- Геном вирусов образуют нуклеиновые кислоты, представленные одноцепочечными молекулами РНК (у большинства РНК- вирусов) или двухцепочечными молекулами ДНК (у большинства ДНК- вирусов).
- Капсид - белковая оболочка, в которую упакована геномная нуклеиновая кислота. Капсид состоит из идентичных белковых субъединиц- капсомеров. Существуют два способа упаковки капсомеров в капсид- спиральный (спиральные вирусы) и кубический (сферические вирусы). При спиральной симметрии белковые субъединицы располагаются по спирали, а между ними, также по спирали, уложена геномная нуклеиновая кислота (нитевидные вирусы). При кубическом типе симметрии вирионы могут быть в виде многогранников, чаще всего- двадцатигранники - икосаэдры.
- Просто устроенные вирусы имеют только нуклеокапсид, т.е. комплекс генома с капсидом и называются “голыми”.
- У других вирусов поверх капсида есть дополнительная мембраноподобная оболочка, приобретаемая вирусом в момент выхода из клетки хозяина- суперкапсид. Такие вирусы называют “одетыми”. (см. Приложение рис. 9)

Строение коронавируса.

Коронавирусы – это довольно большой перечень вирусов, которые способны инфицировать как животных, так и человека, вызывая респираторные синдромы разной сложности. Представляет из себя микроорганизм шаровидной формы, который содержит одну цепочку РНК, то есть одноцепочечный вирус. Является «одетым» вирусом, имеет капсид и суперкапсид, от которого отходят булавовидные отростки, напоминающие корону, за что семейство и получило своё название. Благодаря этим отросткам вирус прикрепляется к клетке хозяина. Уникальность коронавирусов в том, что они имеют очень крупные несегментированные РНК, из-за чего являются наиболее сложными среди всех вирусов по структуре. Из-за этого бороться с ними намного сложнее, чем с более простыми агентами. (см. Приложение рис. 10)

Кроме вирусов, имеются еще более просто устроенные формы способных передаваться агентов - плазмиды, вириды и прионы.

Типы взаимодействия вируса с клеткой.

Различают три типа взаимодействия вируса с клеткой:

- Продуктивный тип— завершается образованием нового поколения вирионов и гибелью (лизисом) зараженных клеток. Некоторые вирусы выходят из клеток, не разрушая их.
- Абортивный тип— не завершается образованием новых вирионов, поскольку инфекционный процесс в клетке прерывается на одном из этапов.
- Интегративный тип, или виrogenия — характеризуется встраиванием (интеграцией) вирусной ДНК в виде провируса в хромосому клетки и их совместным сосуществованием (совместная репликация).

Основные этапы взаимодействия вируса с клеткой хозяина:

Репродукция вирусов осуществляется в несколько стадий, последовательно сменяющих друг друга:

Адсорбция. Взаимодействие вируса с клеткой начинается с процесса адсорбции, т. е. прикрепления вирусов к поверхности клетки. Это высокоспецифический процесс. Вирус адсорбируется на определенных участках клеточной мембраны — так называемых рецепторах. Клеточные рецепторы могут иметь разную химическую природу, представляя собой белки, углеводные компоненты белков и липидов, липиды. Число специфических рецепторов на поверхности одной клетки колеблется от 10^4 до 10^5 . Следовательно, на клетке могут адсорбироваться десятки и даже сотни вирусных частиц.

Проникновение в клетку. Существует два способа проникновения вирусов в клетку: эндоцитоз и слияние вирусной оболочки с клеточной мембраной. При эндоцитозе после адсорбции вирусов происходят впячивание участка клеточной мембраны и образование внутриклеточной вакуоли, которая содержит вирусную частицу. Вакуоль с вирусом может транспортироваться в любом направлении в разные участки цитоплазмы или ядро клетки. Процесс слияния осуществляется одним из поверхностных вирусных белков капсидной или суперкапсидной оболочки.

«Раздевание». Процесс «раздевания» заключается в удалении защитных вирусных оболочек и освобождении нуклеиновой кислоты, способной вызвать инфекционный процесс.

«Раздевание» вирусов происходит постепенно, в несколько этапов, в определенных участках цитоплазмы или ядра клетки, для чего клетка использует набор специальных ферментов.

Биосинтез компонентов вируса. Проникшая в клетку вирусная нуклеиновая кислота несет генетическую информацию, которая успешно конкурирует с генетической информацией клетки. Она дезорганизует работу клеточных систем, подавляет собственный метаболизм клетки и заставляет ее синтезировать новые вирусные белки и нуклеиновые кислоты, идущие на построение вирусного потомства. Реализация генетической информации вируса осуществляется в соответствии с процессами транскрипции, трансляции и репликации.

Формирование (сборка) вирусов. Синтезированные вирусные нуклеиновые кислоты и белки обладают способностью специфически «узнавать» друг друга и при достаточной их концентрации самопроизвольно соединяются в результате гидрофобных, солевых и водородных связей

Выход вирусов из клетки.

Время, необходимое для осуществления полного цикла репродукции вирусов, варьирует от 5—6 ч (вирусы гриппа, натуральной оспы и др.) до нескольких суток (вирусы кори, адено-вирусы и др.). Образовавшиеся вирусы способны инфицировать новые клетки и проходить в них указанный выше цикл репродукции. (см. Приложение рис. 11)

Профилактика вирусной инфекции

Вирусные инфекции «вездесущи», каждый из нас переносит за свою жизнь десятки и даже сотни из них. За менее чем 100 лет после открытия вирусов мы научились не только распознавать вызываемые ими болезни, но и предупреждать их с помощью мер эпиднадзора и, главное, иммунопрофилактики. Профилактика вирусных инфекций сегодня является важным этапом в жизни каждого человека, так как подхватить инфекцию возможно в любое время года.

Способы профилактики вирусных заболеваний:

Вакцинация — профилактика заболеваний, позволяющая при помощи введения в организм «вакцинных препаратов» создавать антитела, которые будут противостоять вирусам. В результате вакцинации в организме вырабатывается иммунитет, обусловленный гуморальными и клеточными факторами, и организм становится невосприимчивым к инфекции. Эффективные вакцины созданы против многих вирусных инфекций. Примером эффективности вакцинопрофилактики является выдающийся успех в борьбе с оспой,

завершившейся ее ликвидацией во всем мире. Большие успехи достигнуты в борьбе с полиомиелитом. В нашей стране была получена живая полиомиелитная вакцина из штаммов А. Сейбина, установлена ее безопасность и высокая эффективность, после чего началось ее массовое применение в нашей стране, а затем и в большинстве стран мира. В результате плановой массовой вакцинации ликвидированы эпидемии полиомиелита и имеют место лишь спорадические случаи заболеваний. Имеются успехи в борьбе с корью. В нашей стране разработана живая коревая вакцина и организована массовая вакцинация против кори. В результате в 8—10 раз снижена заболеваемость ею. При правильной организации прививок можно ожидать полную ликвидацию кори. Получена живая вакцина против паротита, которая применяется в ассоциации с коревой вакциной. Разработано несколько вариантов живой гриппозной вакцины. На очереди разработка вакцин против коронавируса COVID-19.

Применение стимулирующих препаратов для укрепления иммунной системы. Стоит помнить, что защитная система человека достаточно сложная структура, и просто так вмешиваться в ее работу нельзя – даже лучший иммуностимулятор может принести организму как пользу, так и вред. При любом вирусном или простудном заболевании только врач может назначить применение того или иного иммуномодулирующего средства.

Правильное полноценное питание. В период эпидемии гриппа и ОРВИ ешьте овощи и фрукты, богатые витамином С (яблоки, смородину, лимоны, апельсины, мандарины, киви, квашеную капусту, перец, укроп, петрушку, зелёный лук, морковь, свёклу, варите морсы из брусники и клюквы). Витамин С увеличивает выработку собственного интерферона организма. Интерферон – специфический белок, синтезируемый в клетках организма в результате воздействия вирусов. Интерферон является основным противовирусное средство естественного происхождения. Пейте минеральную воду – вирусы плохо переносят щелочную среду. Съедайте не менее зубчика чеснока в день. Ешьте рыбу, курицу, говядину, богатые животным белком для строительства иммунных клеток. Не забывайте про молочные каши (рисовая, овсяная, перловая) и нежирные кисломолочные продукты (творог, сметана, молоко, кефир, йогурт). Соблюдайте режим питания – приём пищи должен быть 3-4 раза в день.

Соблюдение правил личной гигиены:

- Избегать мест большого скопления людей;
- При посещении общественных мест надевать медицинскую маску;
- Поддерживать чистоту любых поверхностей в доме или на работе, постоянно проветривать помещения и проводить влажную уборку;
- Приобрести средства для дезинфекции и носить их с собой, чтобы обрабатывать руки после соприкосновения с различными предметами;

- Регулярно мыть руки и лицо;
- Не прикасаться к слизистой поверхности носа, губам и глазам, предварительно не помыв руки;
- Стараться готовить пищу в домашних условиях и не покупать еду и фаст-фуд, приготовленные на улице или в сомнительных заведениях;
- Не употреблять еду и напитки из чужой посуды;
- Не здороваться за руку и не целоваться при встрече с посторонними людьми;
- Пользоваться своими индивидуальными средствами гигиены – зубной щеткой, расческой, полотенцем;
- Качественно протирать экран смартфона, пульт от телевизора, компьютерную мышь и клавиатуру;
- В общественных местах использовать средства для защиты рук и пальцев при контакте с различными поверхностями. Отлично зарекомендовали себя от попадания инфекций нитриловые перчатки.

Также помимо вышеперечисленного следует более бережно относиться к своему организму, **исключая переохлаждения.**

Вirusы бактерий (бактериофаги).

Естественной средой обитания фагов является бактериальная клетка, поэтому фаги распространены повсеместно (например, в сточных водах). Фагам присущи биологические особенности, свойственные и другим вирусам.

Наиболее морфологически распространенный тип фагов характеризуется наличием головки, отростка (хвоста) со спиральной симметрией (часто имеет полый стержень и сократительный чехол), шипов и отростков (нитей), т.е. внешне несколько напоминают сперматозоид. (см. Приложение рис.12)

Взаимодействие фагов с клеткой (бактерией) строго специфично, т.е. бактериофаги способны инфицировать только определенные виды и фаготипы бактерий.

Основные этапы взаимодействия фагов и бактерий.

- 1.Адсорбция (взаимодействие специфических рецепторов).
- 2.Внедрение вирусной ДНК (инъекция фага) осуществляется за счет лизирования веществами типа лизоцима участка клеточной стенки, сокращения чехла, вталкивания стержня хвоста через цитоплазматическую мембрану в клетку, впрыскивание ДНК в цитоплазму.

3.Репродукция фага.

4.Выход дочерних популяций.

Основные свойства фагов.

Различают фаги:

- Вирулентные, которые вызывают лизис бактериальных клеток.
- Умеренные, которые проникают в бактерии и не разрушают их, а включаются в бактериальную хромосому и размножаются вместе с ней. Такие культуры бактерий называют лизогенными, а умеренный фаг (включенный в хромосому) называют профагом. Лизогенные бактерии сохраняют способность передавать фаг по наследству бесконечно долгое время.

По спектру действия на бактерии фаги разделяют на :

- поливалентные (лизируют близкородственные бактерии, например сальмонеллы);
- моновалентные (лизируют бактерии одного вида);
- типоспецифические (лизируют только определенные типы - варианты бактериальной культуры внутри вида бактерий).

Диагностическая и терапевтическая роль фагов. Бактериофаги в медицинской практике применяются в диагностике, лечении и профилактике инфекционных заболеваний.

- **Фагодиагностика** (фагоиндикация) – выделение бактериофагов из организма больного (что косвенно свидетельствует о наличии в материале соответствующих бактерий).
- **Фаготерапия** – применение бактериофагов с целью лечения инфекционных заболеваний (например, пиобактериофаг, дизентерийный и синегнойный бактериофаги).
- **Фагопрофилактика** – применение бактериофагов с целью предупреждения заболеваний в эпидемическом очаге (например, дизентерийный, сальмонеллезный и стафилококковый бактериофаги). В настоящее время фаги применяются для экстренной профилактики брюшного тифа и дизентерии.

Достоинства бактериофагов как потенциальных лекарств:

- Огромное разнообразие бактериофагов позволит подобрать подходящий бактериофаг.

- Бактериофаги строго специфичны, то есть они уничтожают только определенный вид микробов, не угнетая при этом нормальную микрофлору человека.
- Когда бактериофаг находит бактерию, которую должен уничтожить, он в процессе своего жизненного цикла начинает размножаться. Таким образом, не столь острым становится вопрос дозировки.
- Бактериофаги не вызывают побочных эффектов (вслучаи аллергических реакций при использовании терапевтических бактериофагов вызваны либо примесями, от которых препарат был недостаточно очищен, либо токсинами, выделяющимися при массовой гибели бактерий).

Проблемы применения бактериофагов проистекают из их достоинств.

Высокая специфичность бактериофагов требует точной диагностики патогенного микроба вплоть до штамма. Например, препарат, сделанный против определенного набора штаммов и прекрасно лечащий стрептококковую ангину в Смоленске, может оказаться бессильным против по всем признакам такой же ангины в Кемерово, так как болезнь могут вызывать разные штаммы бактерий. Другой важный недостаток фагов — их биологическая природа. Кроме того, что бактериофаги для поддержания жизнеспособности требуют особых условий хранения и транспортировки, такой метод лечения открывает простор для множества спекуляций на тему «посторонней ДНК в человеке». И хотя известно, что бактериофаг в принципе не может заразить человеческую клетку и внедрить в нее свою ДНК, поменять общественное мнение непросто.

Бактериофаги служат не столько альтернативой, сколько дополнением и усилением в борьбе с инфекциями. Нужно отметить, что противопоставлять применение бактериофагов и антибиотиков в медицинских целях не следует. При совместном их действии наблюдается взаимное усиление противобактериального эффекта. Это позволяет, например, снизить дозы антибиотиков до значений, не вызывающих выраженных побочных эффектов. Расширение арсенала противомикробных препаратов дает больше степеней свободы в выборе методики лечения. Таким образом, научно обоснованное развитие концепции применения бактериофагов в противомикробной терапии — перспективное направление.

Лабораторная диагностика вирусной инфекции.

Лабораторные методы при диагностике вирусных инфекций включают:

- ✓ выделение и идентификацию возбудителя
- ✓ обнаружение и определение титров противовирусных антител

- ✓ обнаружение антигенов вирусов в образцах исследуемого материала
- ✓ микроскопическое исследование препаратов исследуемого материала.

При заборе материала для исследований необходимо выполнять следующие условия:

образцы следует отбирать как можно раньше, либо с учетом ритма циркуляции возбудителя; материал следует отбирать в объеме, достаточном для всего комплекса исследований; образцы следует доставлять в лабораторию незамедлительно (!), при относительно кратковременной транспортировке (не более 5 сут) образцы сохраняют на льду, при более длительной - при температуре -50°C .

Особенности культивирования вирусов связаны с тем, что размножение вирусов возможно только в живых клетках. В вирусологической практике для репродукции вирусов с диагностическими целями используются организмы чувствительных животных, куриные эмбрионы и культуры клеток, полученные из нормальных и злокачественных клеток животных и человека.

Культивирование вирусов помогает решить ряд теоретически проблем, связанных с изучением особенностей взаимодействия "вирус-клетка". Кроме того, решение целого ряда прикладных задач, связанных с диагностикой и производством препаратов для профилактики вирусных инфекций невозможно без накопления вирусосодержащего сырья.



НАГЛЯДНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Приложение 1



Рисунок 1. Эдвард Энтони Джэннер (1749- 1823) - английский врач, разработал вакцину против натуральной оспы, прививая неопасный для человека вирус коровьей оспы. Первый руководитель ложи оспопрививания в Лондоне.



Рисунок 2. Луи Пастёр (1822 -1895) - французский химик и основоположник микробиологии. Предложил вакцину для профилактики бешенства.



Рисунок 3. Дмитрий Иосифович Ивановский (1864-1920) - физиолог растений и микробиолог, основоположник вирусологии.



Рисунок 4. Листья табака, которые заражены вирусом табачной мозаики.



Рисунок 5. Фридрих Леффлер (1852-1915) открыл вирус, поражающий животных.



Рисунок 6. Феликс Д'Эрелль (1873-1949) открыл бактериофаг — вирус, поражающий бактерии.

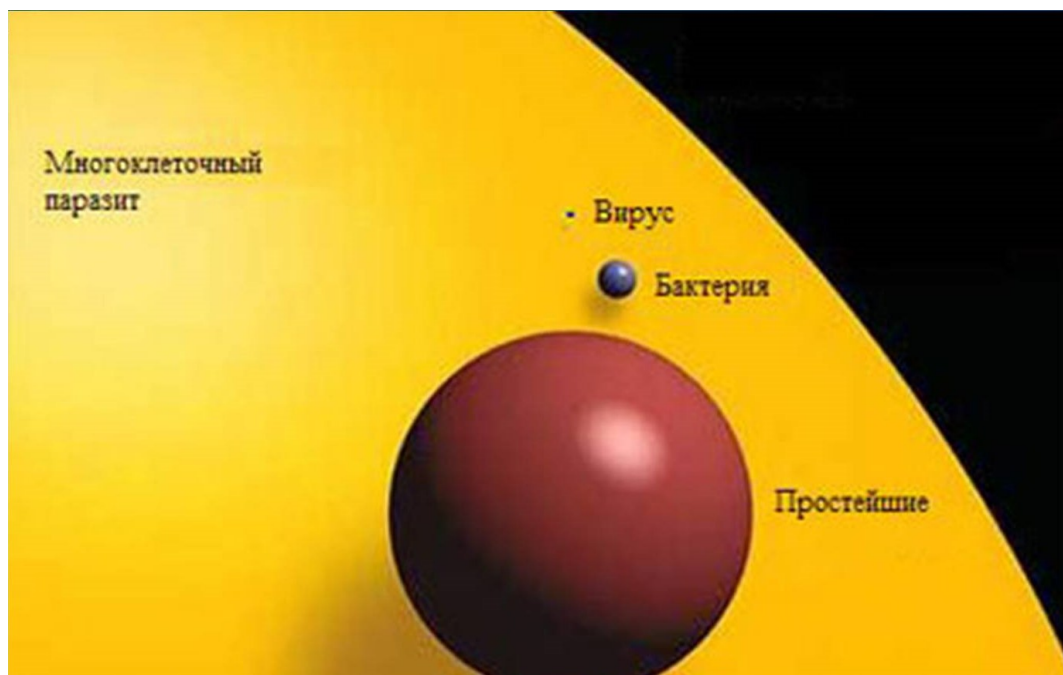
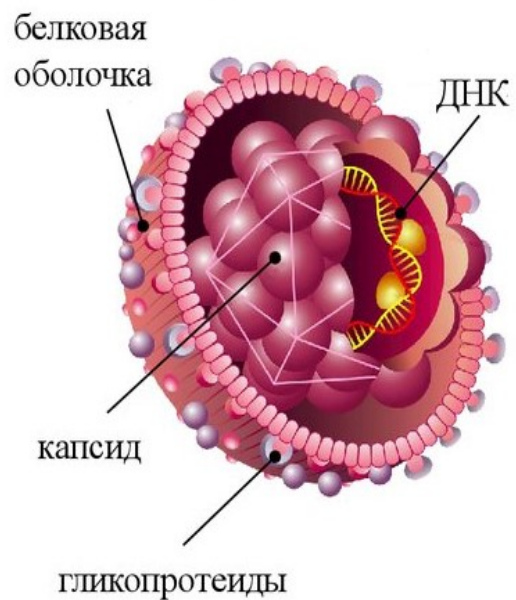


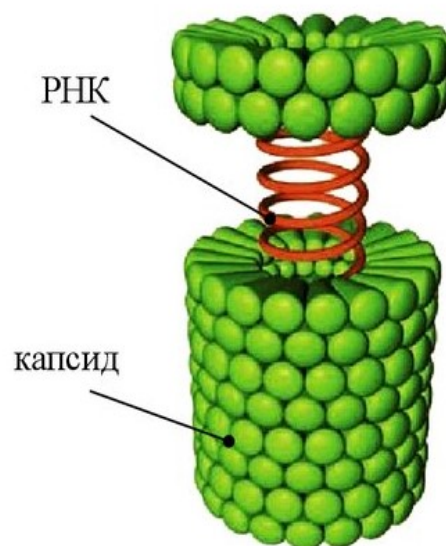
Рисунок 7. Диаграмма, характеризующая сравнительные размеры микроорганизмов.

ДНК-содержащие вирусы		РНК-содержащие вирусы	
Герпесвирусы 	Простой герпес, ветряная оспа, опоясывающий лишай, цитомегалия	Ортомиксовирусы 	грипп
Аденовирусы 	Вирусный конъюнктивит, фарингит	Парамиксовирусы 	Корь , эпидемический паротит, парагрипп, подострый склерозирующий панэнцефалит
Вирус папилломы человека 	Бородавки, остроконечные кондиломы, плоская кондилома	Коронавирусы 	ОРИ

Рисунок 8. ДНК и РНК – содержащие вирусы.



Сферический (кубический) вирус.



Спиральный вирус..

Рисунок 9. Строение сферических и кубических вирусов.

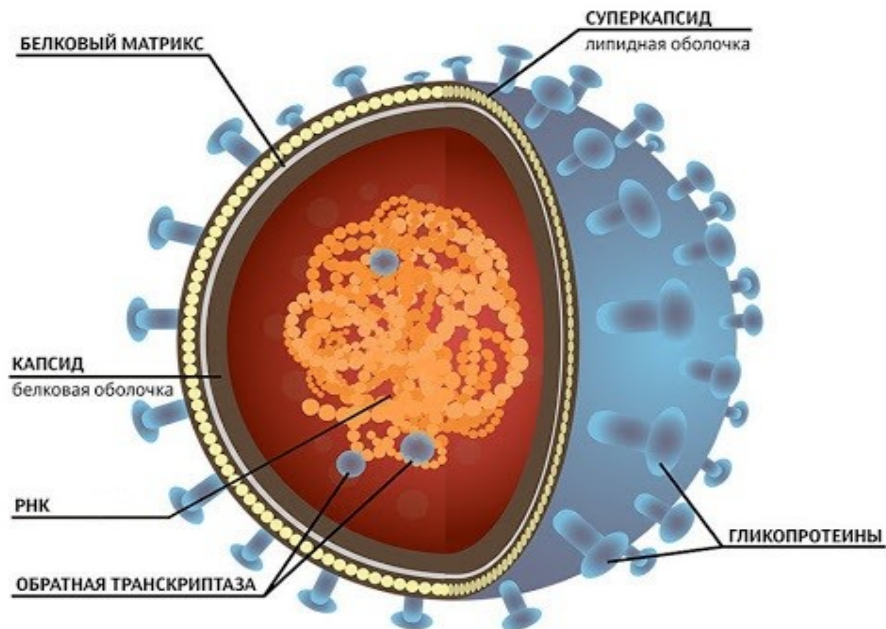
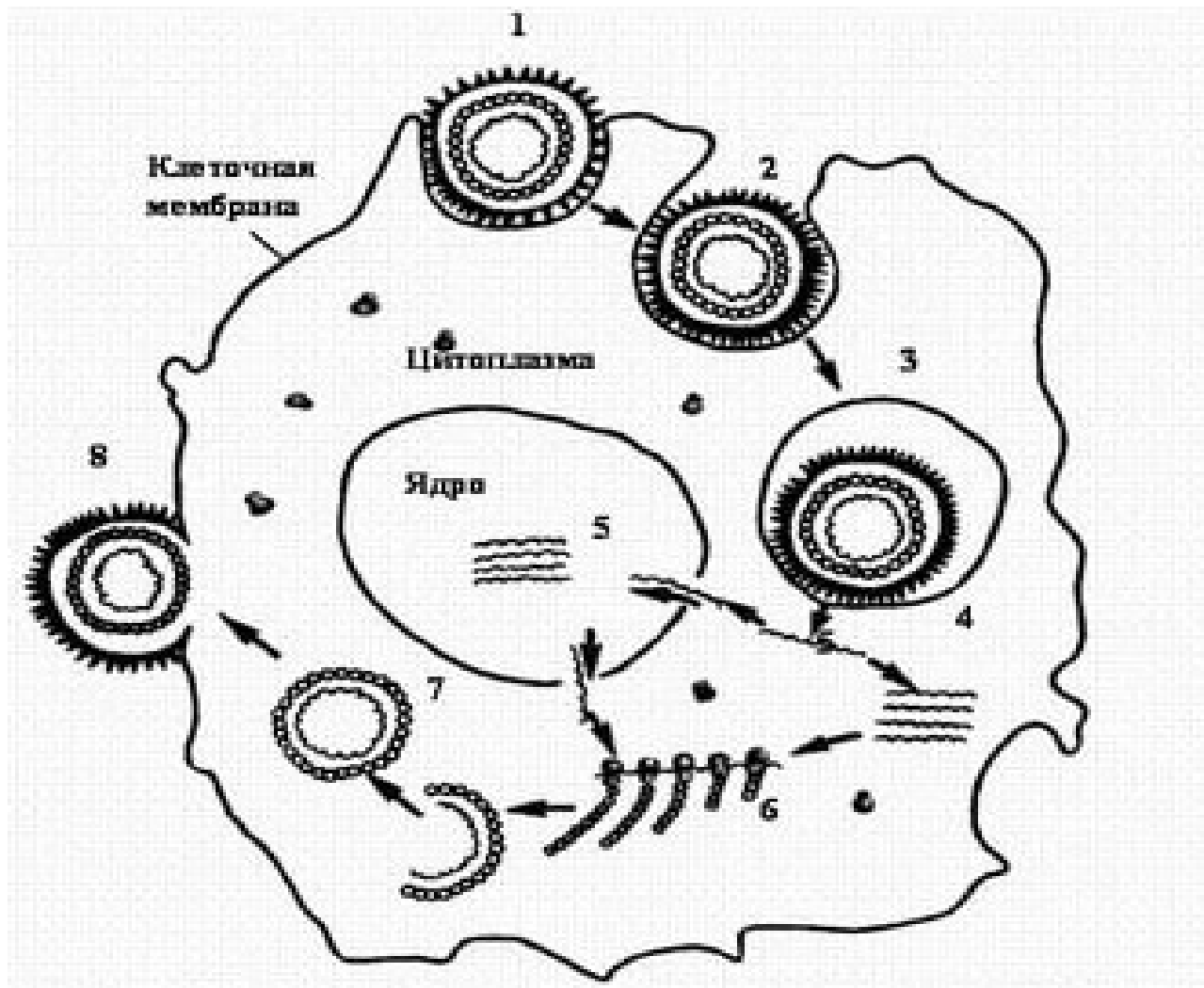


Рисунок 10. Строение коронавируса.

Рисунок 11. Основные этапы взаимодействия вируса с клеткой хозяина



- 1- адсорбция вириона на клетке,
- 2- проникновение вириона в клетку,
- 3- вирус внутри вакуоли клетки,
- 4-разделение вириона вируса,
- 5 - репликация вирусной нуклеиновой кислоты,
- 6- синтез вирусных белков на рибосомах клетки,
- 7- формирование вириона,
- 8- выход вириона из клетки

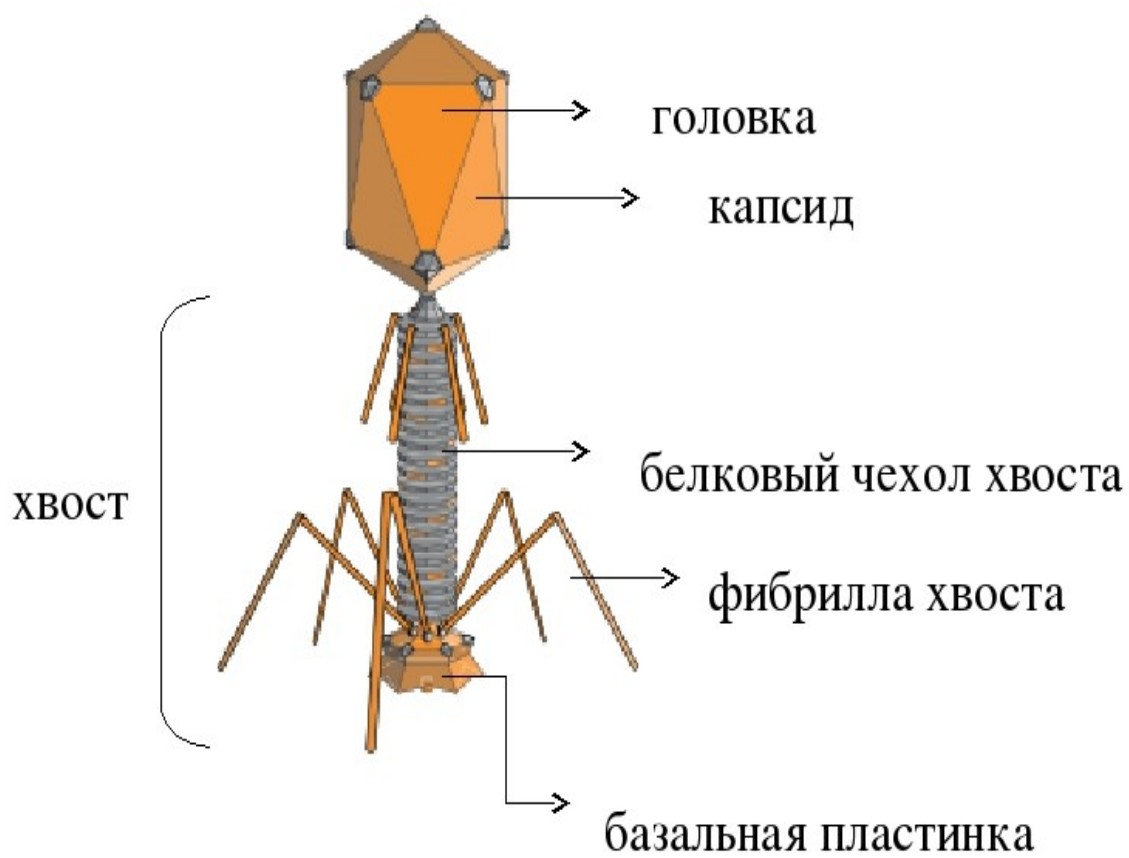


Рисунок 12. Строение бактериофага.

КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ

Задание 1. Используя материал лекции, вставьте в предложения пропущенные слова.

1. Микроорганизмы, проходящие через мелкопористые бактериальные фильтры, называются _____.
2. Честь открытия вирусов принадлежит нашему соотечественнику _____.
3. Д.И. Ивановский в 1892 г. доказал существование нового типа возбудителя, изучая мозаичную болезнь растений _____.
4. Вирусы могут поражать человека, _____, _____, _____.
5. Вирусы – это _____ форма жизни.
6. Вирусы имеют ультрамикроскопические размеры и измеряются в _____.
7. Вирус содержит только одну из _____ кислот - либо _____, либо _____.
8. В центре вируса находится нуклеиновая кислота, которая окружена капсидом. Он состоит из белковых субъединиц – _____.
9. Нуклеиновая кислота вируса является носителем _____ -, а капсид и внешняя оболочка (суперкапсид) выполняют _____ функцию.
10. Существуют два способа упаковки капсомеров в капсид- спиральный и _____.
11. Просто устроенные вирусы имеют только капсид и называются _____.
12. Вирусы, которые поверх капсида имеют дополнительную оболочку (суперкапсид) называются _____.
13. Различают три типа взаимодействия вируса с клеткой: _____, _____ и _____.
14. Основные этапы взаимодействия вируса с клеткой хозяина: _____, проникновение в клетку, «раздевание», биосинтез компонентов вируса, формирование (сборка) вирусов, выход вирусов из клетки.
15. Естественной средой обитания фагов является _____ клетка.
16. Взаимодействие фагов с бактерией строго _____, т.е. бактериофаги способны инфицировать только определенные виды и фаготипы бактерий.
17. Фаг характеризуется наличием _____, отростка (хвоста) со спиральной симметрией, шипов и фибрилл хвоста, т.е. внешне несколько напоминают сперматозоид.
18. По спектру действия на бактерии фаги разделяют на поливалентные, _____, типоспецифические.
19. Фаги, которые лизируют близкородственные бактерии называются _____.
20. Фаги, которые лизируют бактерии одного вида называются _____.

21. Бактериофаги в медицинской практике применяются в _____, лечении и профилактике инфекционных заболеваний.
22. Фаготерапия – применение бактериофагов с целью _____ инфекционных заболеваний.
23. Фагопрофилактика – применение бактериофагов с целью _____ заболеваний в эпидемическом очаге.

Задание 2. Найдите соответствие цифры на рисунке и буквы, обозначающей часть вируса.

Рисунок 1.

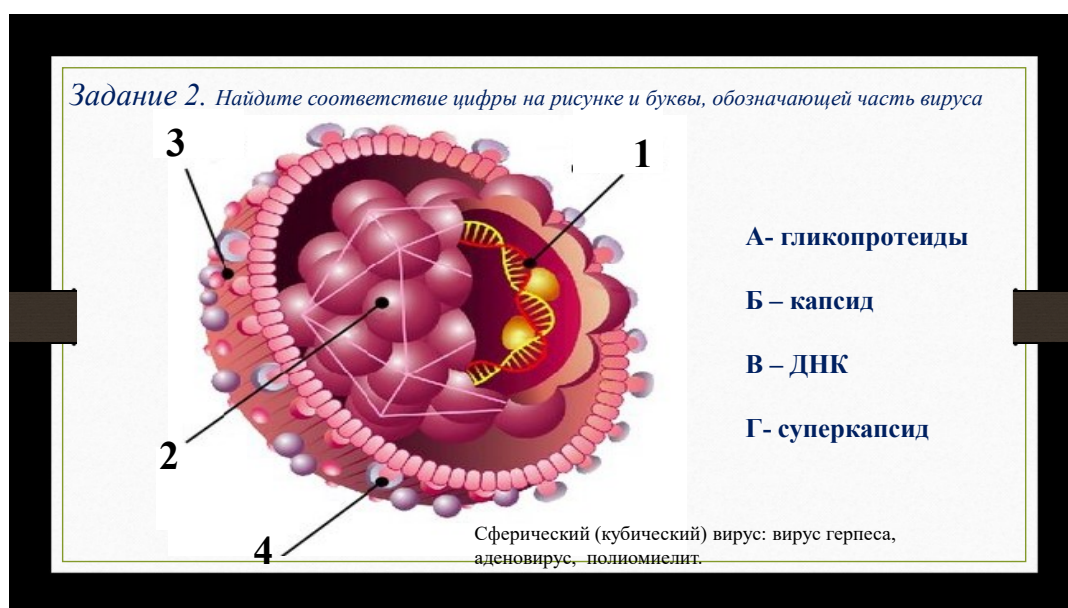


Рисунок 2.

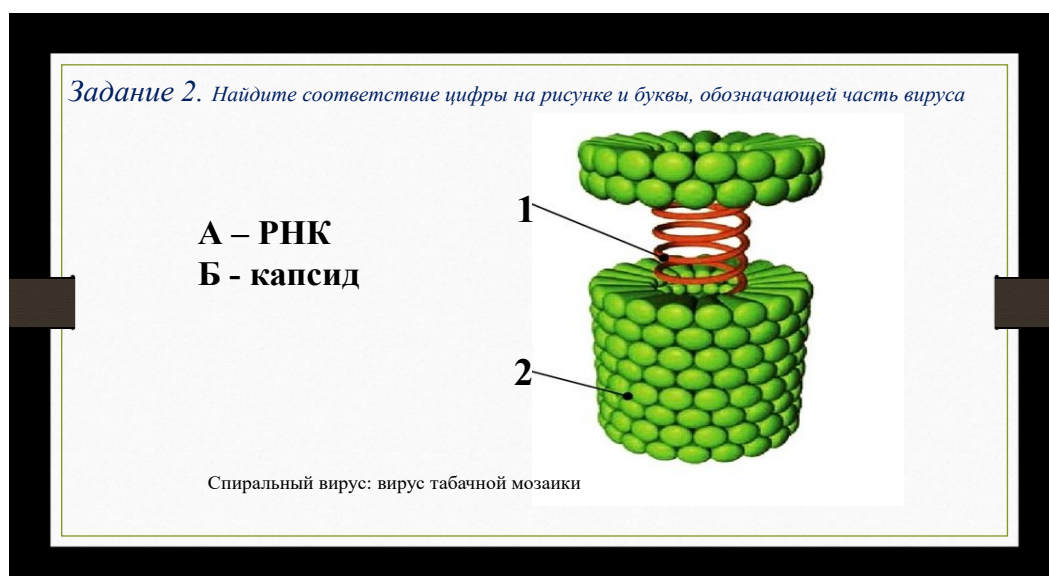
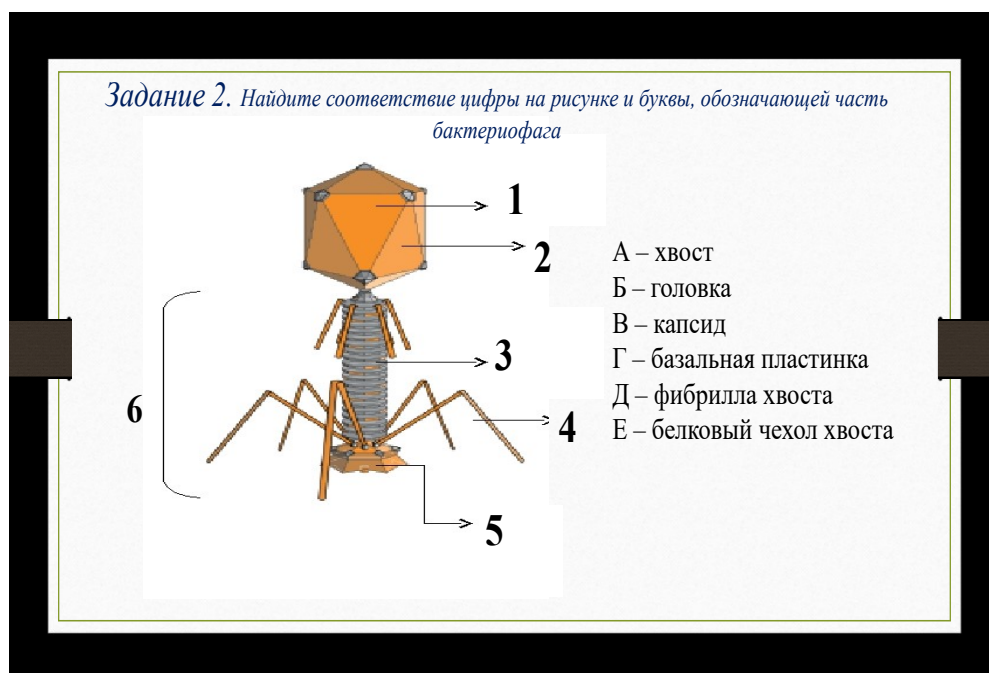


Рисунок 3.



ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ЗАДАНИЯМ КОНТРОЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ

Эталоны ответов к заданию 1.

1. Микроорганизмы, проходящие через мелкопористые бактериальные фильтры, называются *вирусами*.
2. Честь открытия вирусов принадлежит нашему соотечественнику *Д.И. Ивановскому*.
3. *Д.И. Ивановский* в 1892 г. доказал существование нового типа возбудителя, изучая мозаичную болезнь растений *табака*.
4. Вирусы могут поражать человека, животных, растений, бактерий.
5. Вирусы – это *неклеточная* форма жизни.
6. Вирусы имеют ультрамикроскопические размеры и измеряются в *нанометрах*.
7. Вирус содержит только одну из *нуклеиновых* кислот - либо *ДНК*, либо *РНК*.
8. В центре вируса находится нуклеиновая кислота, которая окружена капсидом. Он состоит из белковых субъединиц – *капсомеров*.
9. Нуклеиновая кислота вируса является носителем *генетической информации*, а капсид и внешняя оболочка (суперкапсид) выполняют *защитную* функцию.
10. Существуют два способа упаковки капсомеров в капсид- *спиральный* и *кубический*.
11. Просто устроенные вирусы имеют только капсид и называются *“голыми”*.

12. Вирусы, которые поверх капсида имеют дополнительную оболочку (суперкапсид) называются *“одетыми”*.
13. Различают три типа взаимодействия вируса с клеткой: *продуктивный, abortивный и интегративный*.
14. Основные этапы взаимодействия вируса с клеткой хозяина: *адсорбция*, проникновение в клетку, «раздевание», биосинтез компонентов вируса, формирование (сборка) вирусов, выход вирусов из клетки.
15. Естественной средой обитания фагов является *бактериальная* клетка.
16. Взаимодействие фагов с бактерией строго *специфично*, т.е. бактериофаги способны инфицировать только определенные виды и фаготипы бактерий.
17. Фаг характеризуется наличием *головки*, отростка (хвоста) со спиральной симметрией, шипов и фибрилл хвоста, т.е. внешне несколько напоминают сперматозоид.
18. По спектру действия на бактерии фаги разделяют на поливалентные, *моновалентные*, типоспецифические.
19. Фаги, которые лизируют близкородственные бактерии называются *поливалентными*.
20. Фаги, которые лизируют бактерии одного вида называются *моновалентными*.
21. Бактериофаги в медицинской практике применяются в *диагностике*, лечении и профилактике инфекционных заболеваний.
22. Фаготерапия – применение бактериофагов с целью *лечения* инфекционных заболеваний.
23. Фагопрофилактика – применение бактериофагов с целью *предупреждения* заболеваний в эпидемическом очаге.

Эталоны ответов к заданию 2.

Рисунок 1: 1- В, 2- Б, 3 – Г, 4 – А

Рисунок 2: 1 – А, 2 – Б

Рисунок 3: 1 – Б, 2 – В, 3 – Е, 4 – Д, 5 – Г, 6 - А

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Задание 1: За каждое правильно составленное предложение учащийся получает 1 балл. Итого максимальное количество баллов за данное задание составляет 23 балла.

Задание 2: За каждое правильно найденное соответствие цифры на рисунке и буквы, обозначающей часть вируса, учащийся получает 1 балл. Итого максимальное количество баллов за Рисунок 1 составляет 4 балла, за Рисунок 2 – 2 балла, за рисунок 3 – 6 баллов.

Оценка «отлично» - если Вы ответили на все вопросы Задания 1 и Задания 2 или допустили три ошибки.

Оценка «хорошо» - если Вы допустили не более семи ошибок.

Оценка «удовлетворительно» - если Вы допустили не более одиннадцати ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» - если Вы допустили более одиннадцати ошибок.

% правильных ответов	Количество набранных баллов	Отметка
100-90 %	35-32	«5»
89-80 %	31-28	«4»
79-70 %	27-24	«3»
69% и менее	менее 24	«2»



ЗАДАНИЕ НА ДОМ

Задание: Установите соответствие определений и терминов.

Вариант 1

- A. Взаимодействие вируса с клеткой, т. е. прикрепления вирусов к поверхности клетки.
 - B. Фаги, которые вызывают лизис бактериальных клеток.
 - C. Фаги, которые проникают в бактерии и не разрушают их, а включаются в бактериальную хромосому и размножаются вместе с ней.
 - D. Белковая оболочка, в которую упакована геномная нуклеиновая кислота вируса.
 - E. Вирус, который поражает бактериальную клетку.
1. Адсорбция
 2. Умеренные фаги
 3. Капсомер
 4. Бактериофаг
 5. Фагопрофилактика
 6. Суперкапсид
 7. Поливалентный фаг
 8. Интерферон
 9. Капсид
 10. Вирулентные фаги

Вариант 2

- A. Применение бактериофагов с целью предупреждения заболеваний в эпидемическом очаге.
 - B. Дополнительная мембраноподобная оболочка вирусов, которая располагается поверх капсида.
 - C. Фаг, который лизируют близкородственные бактерии.
 - D. Специфический белок, синтезируемый в клетках организма в результате воздействия вирусов. Является основным противовирусное средство естественного происхождения.
 - E. Белковая макромолекула, составляющая капсид.
1. Адсорбция
 2. Умеренные фаги
 3. Капсомер
 4. Бактериофаг
 5. Фагопрофилактика
 6. Суперкапсид
 7. Поливалентный фаг
 8. Интерферон

- 9. Капсид
- 10. Вирулентные фаги

ЭТАЛЛОНЫ ОТВЕТОВ

Вариант 1: A-1, B-10, C-2, D-9, E-4

Вариант 2: A-5, B-6, C-7, D-8, E-3

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Оценка «5» отлично	Все пять заданий выполнены верно.
Оценка «4» хорошо	Одно задание решено неверно, остальные верно.
Оценка «3» удовлетворительно	Два или три задания решено неверно, остальные верно
Оценка «2» неудовлетворительно	Более трех заданий решено неверно.