



# ЭКСПЕРТЫ о коронавирусе

## Блок 1. Кто такие вирусы?





# Кто такие вирусы?



1



**Кто такие вирусы? Можно ли их называть микробами?**



Нет, микробами вирусы называть всё-таки не стоит, поскольку исторически термин «микроб» применяется к существам, которых можно разглядеть в обычный световой микроскоп. Вирус же увидеть в такой микроскоп нельзя, он очень маленький. Например, диаметр коронавируса SARS-CoV-2 составляет всего 200 нм (1 нм в миллион раз меньше сантиметра), тогда как объект меньше 20 мкм (1 мкм в тысячу раз меньше сантиметра) в микроскоп уже не виден.





# Кто такие вирусы?



1



Слово «микроб» (сокращение от «микробиус», от греч. *mikros* — маленький и *bios* — живое существо) является устаревшим аналогом термина «микроорганизм», то есть оно означает «очень маленький организм». Вирус же нельзя назвать организмом, поскольку он не является клеткой. Кстати, само название «вирус» происходит от латинского слова *virus*, означающего «яд».

Назвали его так потому, что автор этого термина, нидерландский микробиолог *Мартин Бейеринк*, не считал вирусы живыми существами. Он, как и первооткрыватель вирусов российский биолог *Дмитрий Иосифович Ивановский*, думал, что это какие-то ядовитые вещества, которые выделяются бактериями.



*Д. И. Ивановский*  
(1864—1920)



# Кто такие вирусы?



## 2 Значит, вирус не является живым существом?

С одной стороны, не является, поскольку вирус:

<b>НЕ</b>	питается
	растёт
	развивается
	обладает раздражимостью
	осуществляет обмен веществом и энергией с окружающей средой

С другой стороны, есть признаки живого существа:



Поэтому большинство биологов считают вирусы неким промежуточным звеном между живой и неживой природой.

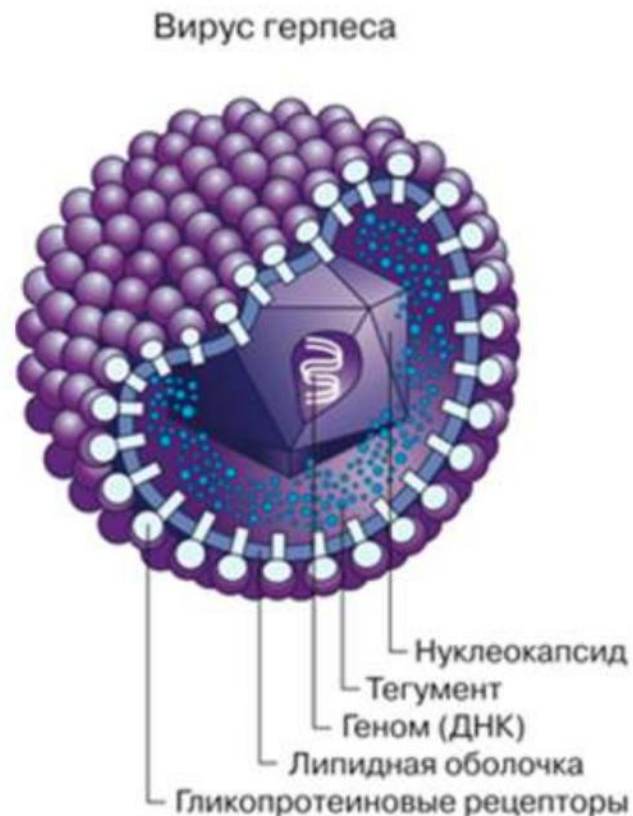


# Кто такие вирусы?



## 3 Как устроен вирус, если он не является организмом?

Большинство вирусов устроены одинаково (рис. 1). На капсиде (нуклеокапсиде) вируса находятся белки, которые помогают нуклеиновой кислоте проникать в клетку, а также защищают, если вирус находится вне клетки. Что касается РНК или ДНК, то они бывают разными у разных вирусов — как двуцепочечные, так и одноцепочечные. При этом форма молекул может быть линейной, кольцевой или представлять собой множество коротких молекул.



*Рис.1. Схема строения вируса (на примере вируса герпеса, самого изученного из всех)*



# Кто такие вирусы?



## 4 Как размножается вирус?

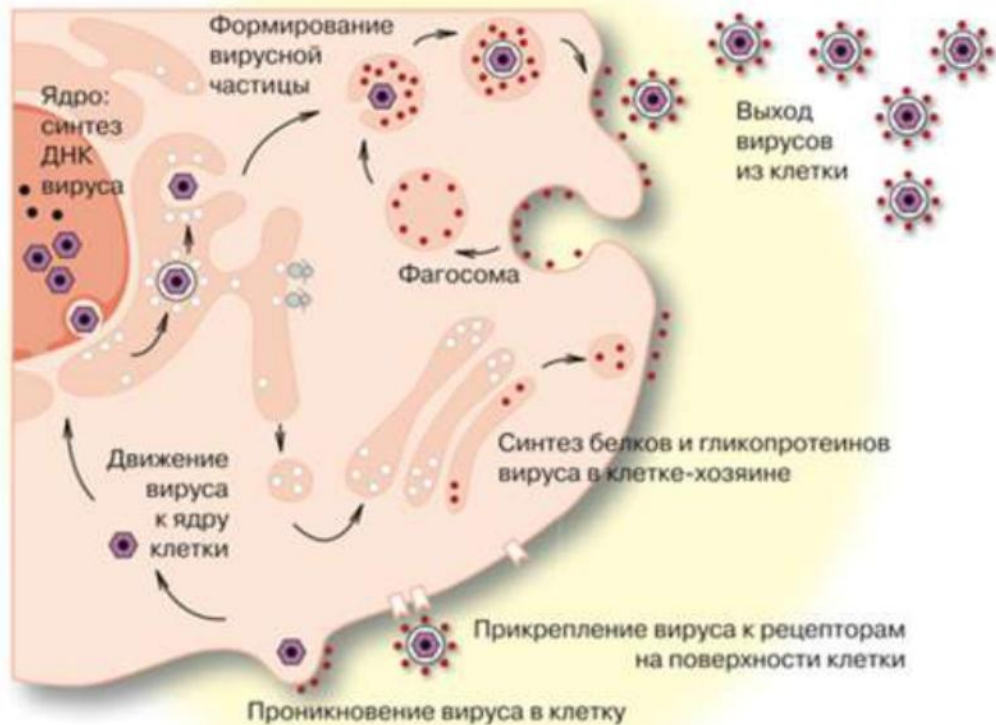


Рис. 2. Жизненный цикл вируса (на примере вируса герпеса, самого изученного из всех)

Для того чтобы размножиться, вирус должен проникнуть в живую клетку.

Оказавшись в ней, он начинает использовать клеточные системы для синтеза собственных белков и нуклеиновых кислот. Когда молекул этих веществ будет синтезировано в достаточном количестве, из них соберутся новые вирусы, которые покинут клетку (рис. 2). Клетка при этом может остаться живой, а может и погибнуть. Так что внутри клетки вирус ведёт себя как живое существо. Но оказавшись вне клетки, он превращается в маленький кристалл из органического вещества.



# Кто такие вирусы?



## 5 Получается, вирусы не похожи ни на одно из живых существ нашей планеты. Но откуда же они тогда взялись?

Исследование возраста вирусных нуклеиновых кислот показало, что вирусы существуют на Земле как минимум 3,5 млрд лет.

Есть две гипотезы происхождения вирусов:

- 1) когда-то вирусы были одноклеточными паразитическими организмами. Однако постепенно их строение упростилось настолько, что они утратили многие признаки живых существ;
- 2) вирусы сначала были неживыми объектами (кусочками нуклеиновых кислот, а молекула не может быть живой) и только потом, в процессе эволюции, приобрели некоторые свойства живых существ.

Каждая из этих гипотез имеет целый ряд доказательств.





# Кто такие вирусы?



6

Почему все вирусы имеют такие странные и сложные названия?

COVID-2019



В названии каждого вируса всегда присутствует информация о том, к какому виду и штамму он принадлежит. Например, у коронавируса **SARS-CoV-2** сочетание «SARS-CoV» (от англ. *(Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus* — коронавирус, вызывающий тяжёлый острый респираторный синдром) означает видовую принадлежность, а «2» — это номер штамма.

Заболевание, которое развивается после попадания SARS-CoV-2 в организм человека, называют **COVID-19** (от англ. *CO*rona *VI*rus *D*isease 2019 — коронавирусная инфекция 2019 года).





# ЭКСПЕРТЫ о коронавирусе



## Блок 2. Коронавирус SARS-CoV-2





## 7

### Почему этот вирус называют коронавирусом?



Если рассмотреть SARS-CoV-2 под микроскопом, то мы увидим, что его капсид покрыт множеством шипов (рис. 3). Эти шипы очень похожи на протуберанцы *солнечной короны* — наружного слоя Солнца (рис. 4).



Корона нужна вирусу для проникновения в клетку. Шипики короны состоят из специальных белков, которые называют *S-белками*.

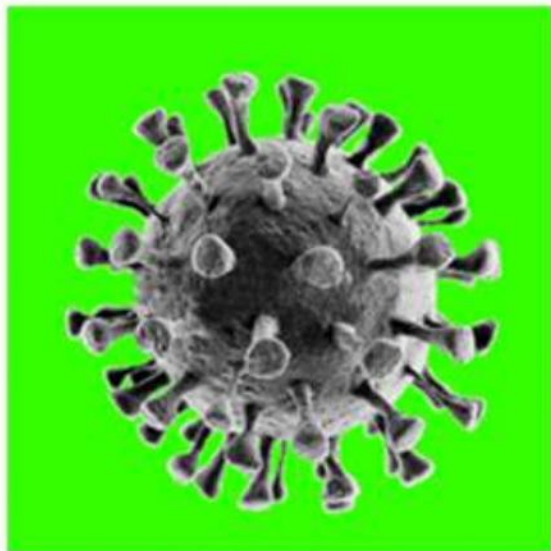


Рис. 3. SARS-CoV-2

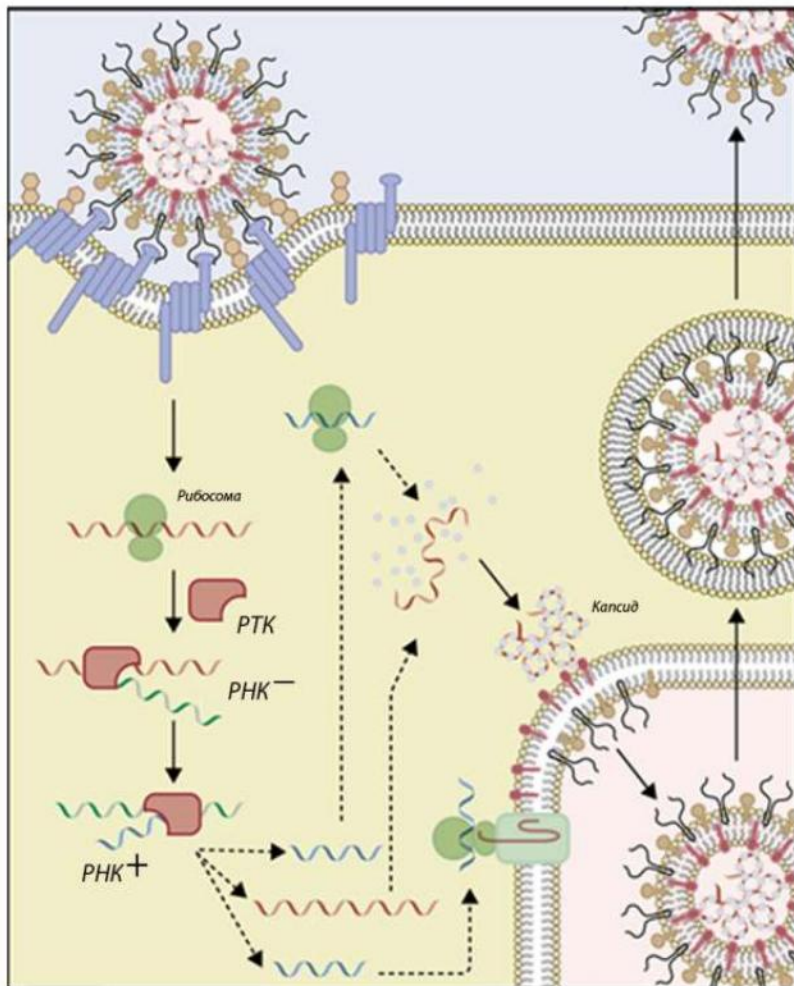


Рис. 4. Солнечная корона



# Коронавирус SARS-CoV-2

## 8 Что происходит с вирусной РНК после попадания вируса в клетку?



РНК коронавируса не отличается от клеточных РНК. Она проникает внутрь клетки, подходит к рибосомам, где с неё считывается информация, на основе которой синтезируются два очень больших белка: *rep1a* и *rep1b*. Эти белки распадаются на несколько маленьких, из которых формируется репликазо-транскриптазный комплекс (RTK). Этот комплекс копирует вирусные РНК (рис. 5), сначала «зеркальные» — РНК<sup>-</sup>, а затем основные (матричные) — РНК<sup>+</sup>. Все РНК<sup>+</sup> идут к рибосомам, где синтезируются все белки, необходимые для сборки капсида вируса. Белки и РНК по ЭПС клетки поступают в аппарат Гольджи, в пузырьках которого происходит сборка новых вирусов. Потом эти пузырьки направляются к мембране и, сливаясь с ней, выкидывают новые вирусы наружу. Так заканчивается клеточная часть цикла SARS-CoV-2.

Рис. 5. Жизненный цикл SARS-CoV-2



## 9 Получается, что коронавирус невозможно остановить?



Внутри клетки — невозможно. Однако защитные системы организма могут перехватить молодые вирусы сразу после их выхода из клетки. Этим занимаются *лейкоциты*, точнее, *B-лимфоциты* (рис. 6). Эти клетки синтезируют *антитела* — белки, способные образовывать связь с определённым чужеродным белком. Тот белок, с которым антитела образуют связь, называют *антигеном*.



Рис. 6. В-лимфоциты выпускают антитела



# Коронавирус SARS-CoV-2



9



На поверхности любого вируса достаточно самых разных антигенов, поэтому у В-лимфоцитов есть образец для синтеза специфических антител. Как только они выпустят антитела, те окружают вирус со всех сторон, «повиснув» на антигенах, и не дадут ему вновь войти в клетку (рис. 7).

В это время подойдут другие лейкоциты — макрофаги и Т-лимфоциты. Макрофаги начнут поглощать обездвиженные вирусы, а Т-лимфоциты будут «обстреливать» эти вирусы специальными белками, которые разрушают их капсид. Таким образом все новые вирусы будут уничтожены.

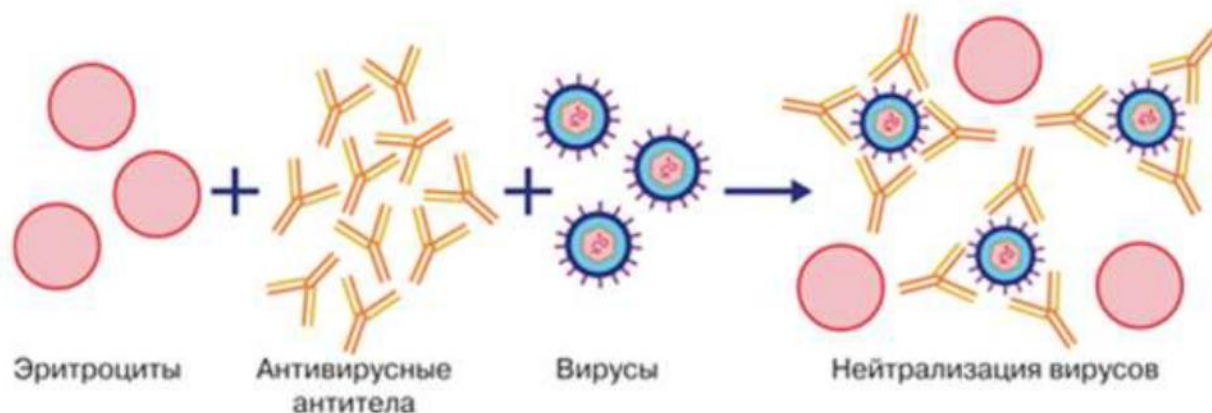


Рис. 7. Антитела, блокирующие вирус



10

## Почему же тогда лейкоциты не могут уничтожить SARS-CoV-2 сразу, как он попадёт в наш организм?

Потому что SARS-CoV-2 начал «нападать» на людей совсем недавно. До этого он не попадал в человеческий организм и В-лимфоциты были не знакомы с его антигенами. А синтезировать антитела, специфичные к антигену, который им неизвестен, они не могут. И только после того как новый вирус попадёт в организм, они смогут запомнить его антигены.

Однако часто этого недостаточно — если появится другой штамм вируса, антигены которого будут хоть немного отличаться, то имеющиеся антитела уже не смогут их узнать. И тогда всё придётся начинать заново.





# Коронавирус SARS-CoV-2

## 11 А на кого SARS-CoV-2 нападал прежде и почему он вообще начал атаковать людей?



*Рис. 8. Большой подковонос  
— один из хозяев вируса  
SARS-CoVs*

Прежде SARS-CoV-2 заражал летучих мышей. Как же получилось, что SARS-CoV-2 сменил хозяина? Видимо, это произошло случайно. В основном такие коронавирусы обитают в летучих мышах из рода Подковоносы (рис. 8). Это распространённые летучие мыши, которые встречаются в Китае, Африке, на Ближнем Востоке, в Южной Европе и даже в нашей стране — на Кавказе и в Краснодарском крае. И везде, где они контактируют с людьми, сохраняется опасность возникновения нового коронавируса, который будет атаковать людей.



**«Стоп  
Коронавиру  
с»**



**СДЕЛАЕМ  
ВМЕСТЕ!**





# ЭКСПЕРТЫ о коронавирусе

## Блок 3. COVID-19





# COVID-19



## 12 Как этот вирус проникает в организм человека и в какие клетки он попадает чаще всего?

Самый распространённый способ передачи SARS-CoV-2 от человека к человеку — при помощи мелких капель, которые выделяются из носа или рта заражённого. Эти капли могут попасть как на кожу другого человека, так и на окружающие его поверхности. С этих поверхностей человек может занести вирус в свой организм после прикосновения сначала к ним, а затем к своим глазам, носу или рту. Или же он может вдохнуть, и тогда вирус сразу попадёт в носоглотку (рис. 9).

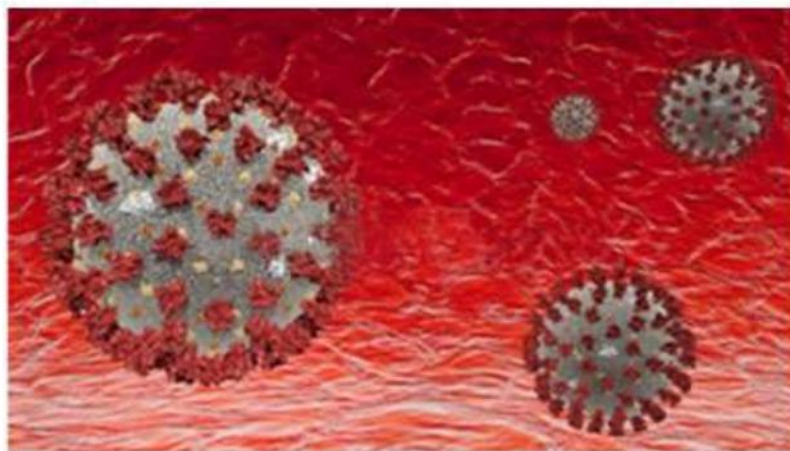


Рис. 9. SARS-CoV-2 в носоглотке человека



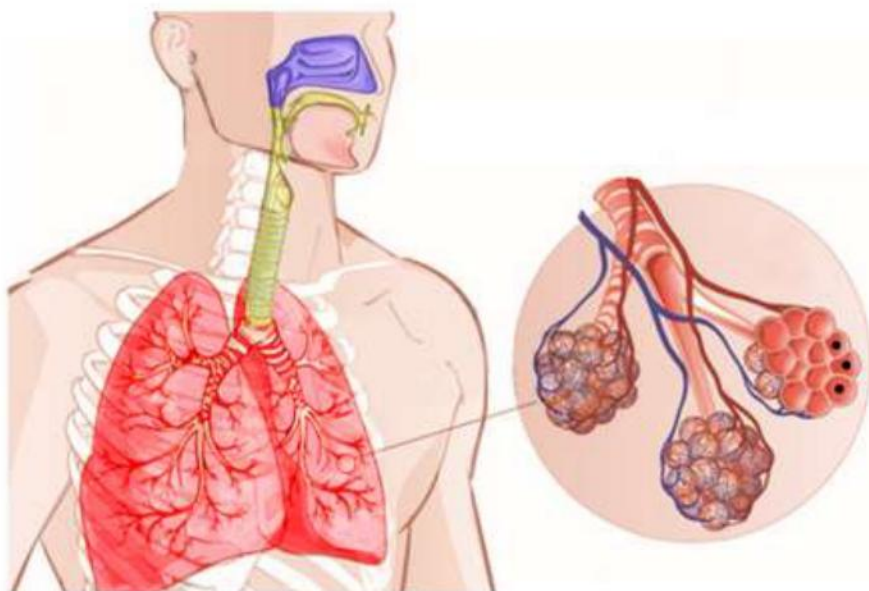


# COVID-19



12

Итак, вирус проникает в клетки эпителия, покрывающего дыхательные пути и пищеварительный тракт. Поэтому **первый этап** заболевания *похож на обычную простуду* с насморком, кашлем и небольшим повышением температуры.



*Рис. 10. Распространение заболевания по организму от носоглотки до лёгких*

Дальше может ничего не произойти, а может случиться так, что вирус начнёт «спускаться» по трахее и бронхам прямо в лёгкие (рис. 10). Там он поражает клетки лёгочных альвеол, и наступает **второй этап** — заболевание *вирусно-бактериальная пневмония*. Клетки, ослабленные действием вируса, атакуют бактерии, обитающие в дыхательных путях, и начинается воспалительный процесс. Его признаки: сухой кашель, очень высокая температура, слабость, головные боли и постоянная одышка.



## 13

### Можно ли сразу понять, заражён человек коронавирусом или нет?

Это очень сложно.

- ✓ Во-первых, у вируса достаточно длительный инкубационный период — от 1 до 14 дней, но чаще всего он длится 5 дней.
- ✓ Во-вторых, первая стадия заболевания, которая совершенно неотличима от обычной простуды, длится ещё 5—9 дней.

Таким образом, примерно три недели заражённый человек может и не догадываться о том, что он стал разносчиком COVID-19.

И в этом проявляется коварство данного заболевания — оно обнаруживается далеко не сразу. Поэтому вирус очень быстро распространяется. По данным эпидемиологов из США, в местах компактного проживания людей число заражённых в среднем удваивается каждые 3—6 дней.





## 14 Многие ли из заболевших умирают?

На этот вопрос сейчас ответить сложно, поскольку пандемия ещё не закончилась. Обычно после окончания массовой фазы заболевания вычисляют его **летальность** — она представляет собой долю умерших от общего числа заболевших во время эпидемии (которое рассчитывается как сумма всех умерших и выздоровевших).



Пока что, если исходить из тех данных, что уже имеются, летальность COVID-19 составляет от 0,4 до 4%. То есть в самом худшем случае из 100 заболевших 4 умирают, а остальные выздоравливают. И эта летальность в принципе похожа на таковую при других коронавирусных инфекциях.





## 15 У кого больше всего шансов заразиться коронавирусом?

Что касается самого заражения, то шансы у всех одинаковы. Коронавирус не различает людей — он может заразить и мужчину, и женщину, и подростка, и старика, и даже новорождённого.

В большинстве случаев тяжёлое течение болезни отмечается у пожилых людей, а также у тех, кто имеет хронические заболевания сердца, лёгких, онкологические заболевания или диабет. В группу риска также попадают люди с повышенным артериальным давлением, курильщики, те, кто злоупотребляет алкоголем, и те, кто недавно перенёс тяжёлое инфекционное заболевание.

Иногда болезнь может проходить бессимптомно. В этом случае человек даже не поймёт, что он на какое-то время стал убежищем для SARS-CoV-2.





## 16

### Получается, что если я не вхожу в группу риска, то мне незачем бояться коронавируса?

Бояться коронавируса вообще не следует — при стрессе иммунитет работает намного хуже. Однако относиться к коронавирусу легкомысленно не стоит!

Не будем забывать, что любой заразившийся этим вирусом автоматически становится разносчиком инфекции.



Поэтому даже тем, кто чувствует себя хорошо, необходимо следовать рекомендациям врачей, направленным на профилактику и нераспространение заболевания.





# ЭКСПЕРТЫ о коронавирусе

## Блок 4. Защита и профилактика







## 17 Существуют ли лекарства, которые могут победить болезнь, вызванную SARS-CoV-2?

Против самих вирусов эффективно могут работать только интерфероны — препараты, которые затрудняют синтез вирусных РНК. Также они включают механизмы, запускающие *апоптоз* — запрограммированную гибель заражённых клеток. Однако интерфероны можно использовать только на ранних стадиях заболевания.

Обычно же вирусные инфекционные заболевания не столько лечат, сколько предупреждают, вводя в организм ещё не заболевших людей **вакцину** — препарат, содержащий вирусные антигены.



Работа в направлении создания вакцины против **COVID-19** активно ведётся специалистами разных стран, и вполне успешно.



## 18 А почему нужно обрабатывать поверхности? Разве вирус не передаётся только от людей?



Чаще всего вирус передаётся от человека к человеку через капли, выделяемые при кашле или чихании. Поэтому следует держаться на расстоянии **не менее 1 м** от чихающих и кашляющих людей.



Однако вместе с этими же каплями вирус может попасть на какой-нибудь предмет или поверхность, и сохранится он там достаточно долго — от 24 до 48 часов.



Через кожу вирус не проникнет в наш организм, однако если человек потрёт рукой, которой он касался предмета, глаза, нос или губы, то вирус сможет проникнуть внутрь. Такой способ передачи инфекции называется *контактным*.



Именно для того, чтобы предотвратить подобное распространение болезни, необходимо чаще мыть руки и обрабатывать антисептиком поверхности и предметы.





## 19 Ношение маски уменьшает риск заражения?

Использовать маску следует только медицинским работникам, лицам, осуществляющим уход, и лицам с симптомами респираторного заболевания: высокой температурой и кашлем.

### **Важно соблюдать следующие правила:**

1. Перед тем как взять маску в руки, обработайте их спиртосодержащим средством или вымойте с мылом.
2. Осмотрите маску, чтобы убедиться в отсутствии прорех и повреждений.
3. На маске имеется металлическая вставка, возьмите маску вставкой вверх.
4. Расположите маску внешней стороной от себя (ярко окрашенная сторона).
5. Наденьте маску на лицо. Изогните металлическую вставку или фиксирующий зажим по форме носа.
6. Потяните за нижний край маски, чтобы она закрыла рот и подбородок.
7. Снимите маску после применения; удерживайте маску за эластичные заушные петли и не прикасайтесь ею к лицу или одежде, так как использованная маска может быть загрязнена микроорганизмами.
8. Сразу после использования выбросьте маску в закрывающийся контейнер.
9. После прикосновения к использованной маске вымойте руки с мылом.

# ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

## ЗАЩИЩАЕМ СЕБЯ!

### СОБЛЮДАЕМ ГИГИЕНУ



Поддерживайте  
чистоту рук



Используйте  
антисептические  
средства



Старайтесь  
не касаться  
рта, носа, глаз



Чаще  
проветривайте  
помещение



© АО «Издательство «Просвещение», 2020  
Когда кашляете  
или чихаете, используйте  
одноразовые салфетки  
(не используйте повторно)



Не ешьте  
из общих  
упаковок



Старайтесь не касаться  
поверхностей  
в общественном  
транспорте, на улице



## 20 Какие меры предприняла власть в условиях пандемии коронавируса?

Существует несколько планов мероприятий, часть из которых осуществляется уже сейчас.

1. Нормативное регулирование — принятие ряда законов и постановлений на всех уровнях.
2. Запрет массовых мероприятий.
3. Введение режима самоизоляции.
4. Переход системы здравоохранения к работе в условиях пандемии: увеличивается количество коек в больницах, инфекционных боксов, завозятся резервные комплекты оборудования и т. п.
5. Проведение активной информационной кампании: распространение информации о заболевании и мерах борьбы с ним. Призыв к социально ответственному поведению.
6. Ведение баз данных: все сведения о заболевших, выздоровевших и т. п.
7. Формирование резервов (кадровых, материальных и т. п.).
8. Закрытие предприятий и организаций, за исключением предприятий жизнеобеспечения и экстренных служб.





# ЭКСПЕРТЫ о коронавирусе



**Соблюдайте меры профилактики и  
БУДЬТЕ ЗДОРОВЫ!**

