

«Профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи»

В программу включены вопросы

- 1. Понятие короновиральной инфекции**
- 2. Этиология и патогенез короновиральной инфекции COVID-19, эпидемиологическая характеристика. Масштаб проблемы**
- 3. Профилактика короновиральной инфекции.**

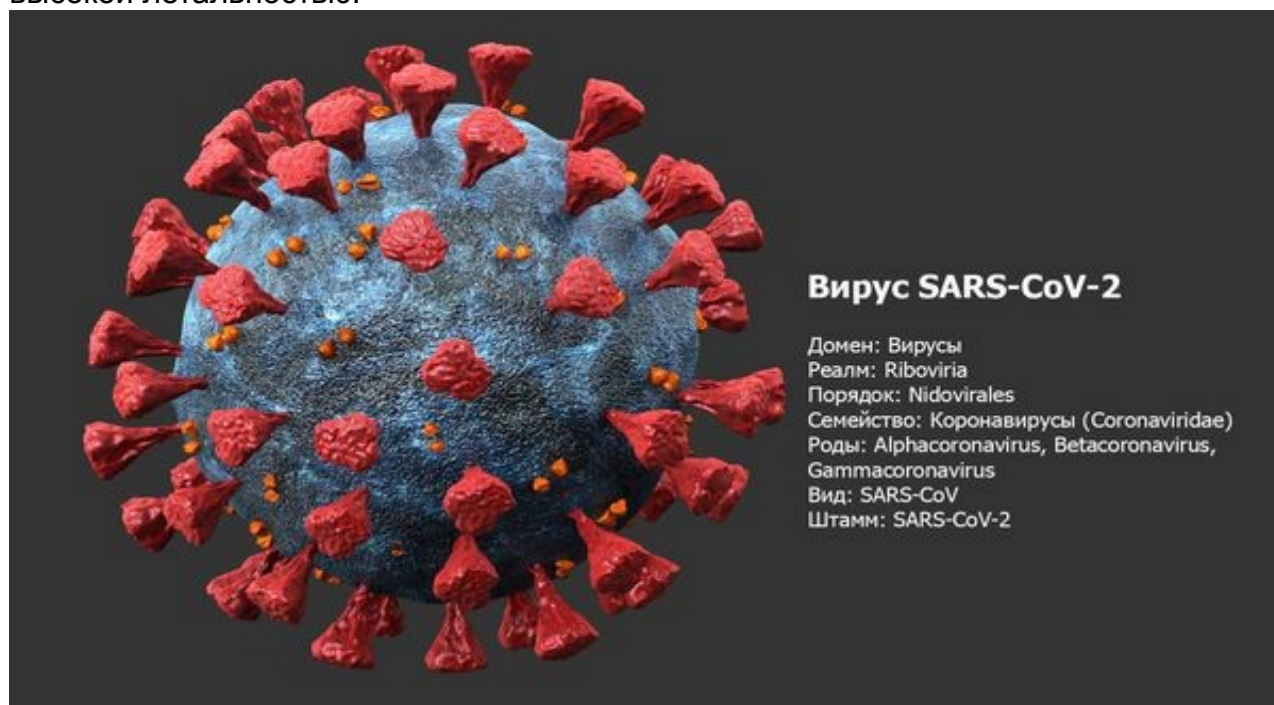
Преподаватель Пешкова Л.Г.

2020

Понятие короновиральной инфекции

Коронавирусная инфекция— это группа острых инфекционных заболеваний, вызываемых различными серотипами коронавирусов. Характеризуется синдромом общей инфекционной интоксикации и синдромом поражения респираторного тракта,

в основном верхних и средних его отделов — носа, глотки, гортани, трахеи и бронхов. При некоторых вариантах вируса, таких как MERS-CoV, SARS-CoV, SARS-CoV-2, в 20 % случаев развивается тяжёлый острый респираторный синдром с высокой летальностью.



Этиология и патогенез коронавирусной инфекции

Штаммы, патогенные для человека, относятся к роду Betacoronavirus. Их можно разделить на две группы:

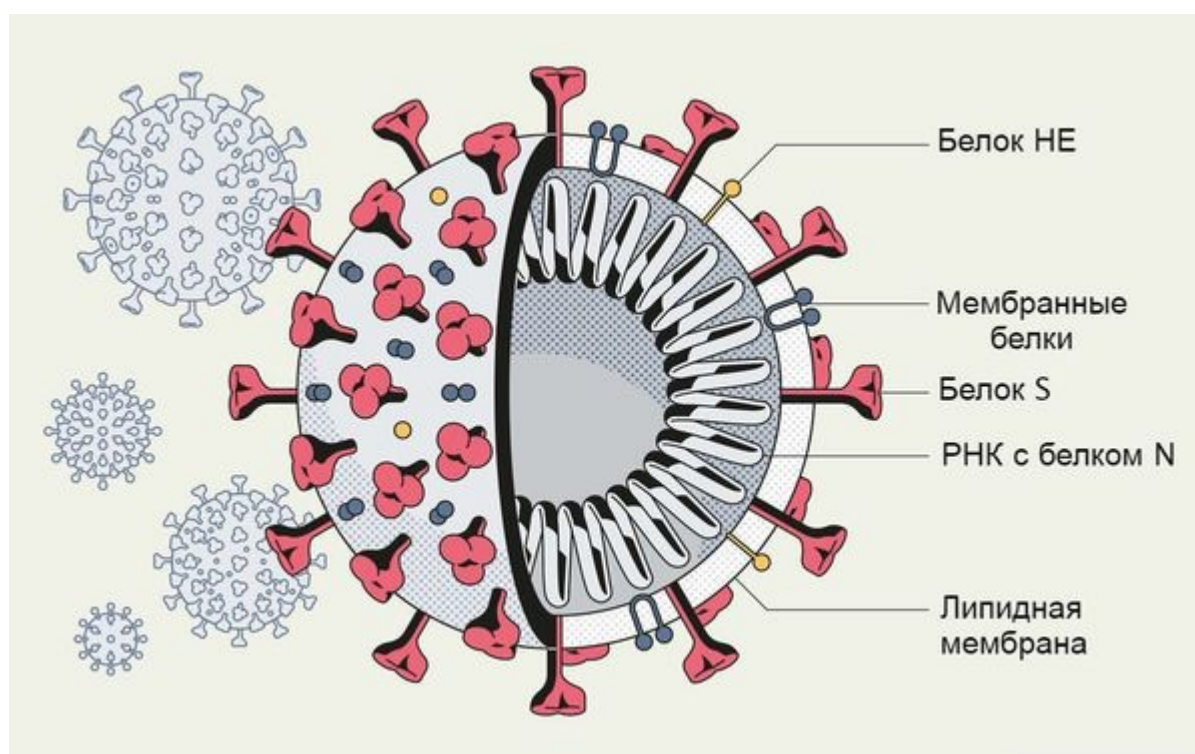
1. **Штаммы, круглогодично приводящие к заболеваниям по типу нетяжёлого ОРВИ:** HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-NKU1. Они различаются на генетическом уровне по размеру генома и свойствам антигенов. Такие разновидности коронавируса вызывают недомогание, насморк, першение в горле, небольшое повышение температуры и редкий кашель.
2. **Штаммы, приводящие к тяжёлым поражениям нижних дыхательных путей:** MERS-CoV (природный источник вируса — однокорбые верблюды); SARS-CoV (природный источник вируса — летучие мыши; промежуточный носитель вируса — верблюды, цветы гималайские); SARS-CoV-2 — новый вид коронавируса, вызвавший пандемию в 2019-2020 гг. (природный источник неизвестен).

Коронавирусы — это спирально-симметричные РНК-содержащие вирусы с одной цепью РНК. Они представляют собой сферические образования размером 80-220 нм. Внешне напоминают солнечную корону благодаря своей суперкапсид-липидной

оболочке, окружённой белковыми шипами. Отсюда и происходит название этих вирусов.

Коронавирусы вырабатывают ряд ферментов (протеазу, хеликазу, репликазу) и неструктурные белки, которые расщепляют белковые связи в человеческих клетках. Также они подавляют выработку интерферона, который помогает бороться с вирусами, провоцируют воспаление и запускают апоптоз — запрограммированную гибель клеток.

Коронавирусная инфекция имеет достаточно изощрённый **метод проникновения в клетки организма**. Поверхностные белковые "шипики" на границе вирусной частицы имитируют полезные для клетки вещества. Их ошибочно распознают трансмембранные рецепторы клетки и дают "разрешение" на вход. Иммунная система при этом не реагирует на проникновение вируса, так как она не видит оснований атаковать неопасный для организма материал.



SARS-CoV-2 в этом отношении имеет более выгодные условия для входа в клетку. Хотя он более заразный, но зачастую не приводит к катастрофе на уровне клеток и органов — тяжёлое течение, как правило, связано с обострением и ухудшением имеющихся хронических заболеваний на фоне болезни.

После прикрепления к клетке вирус "продавливает" клеточную оболочку и вводит в её цитоплазму свой РНК. Далее запускается сборка белков и готовых вирусных образований. После формирования вирусного нуклеокапсида готовые вирусы покидают клетку, сливаясь с внешней мембраной, а сама клетка погибает.

Во внешней среде стандартные штаммы коронавирусов не отличаются устойчивостью: их большая часть погибает в течение нескольких часов. При благоприятных условиях эти вирусы могут прожить до 2 суток. Они высоко чувствительны к бытовым дезинфектантам (гибнут за 2 минуты), высушиванию, солнечной радиации, нагреванию свыше 56°C (инактивируются за 10-15 минут).

Более патогенными и жизнестойкими вирусами являются MERS-CoV, SARS-CoV, SARS-CoV-2:

- при комнатной температуре они могут сохраняться до 7 дней в жидкой мокроте, до 3 суток на пластике и нержавеющей стали, до суток на картоне, до 4 часов на меди;
- при оптимальных условиях они могут сохраняться до 3 часов в форме аэрозоля, до 4 суток в моче и фекалиях;
- при замораживании вирусы сохраняются до 3 недель;
- небольшое нагревание (свыше 56°C) уничтожает их не более чем за полчаса, 70 % спирт и 0,5 % раствор перекиси — за минуту;
- солнечное ультрафиолетовое излучение сокращает жизненный цикл таких вирусов, но не приводит к их быстрой инактивации. Кварцевание уничтожат вирусы эффективнее естественного ультрафиолета, но его можно использовать при отсутствии людей в помещении, так как они рискуют получить ожоги. Кварцевые лампы применяются только в медицинских учреждениях, операционных, лабораториях. В домашних условиях для профилактики коронавируса и других вирусных респираторных болезней они малоэффективны, а при большой мощности могут быть опасны. Для профилактики рекомендована обработка поверхности антисептиком с содержанием спирта от 70 % и дезинфицирующими средствами.
- в лабораторных условиях при заморозке до -70°C и лиофилизации при 4°C (мягком высушивании, замораживании и помещении в вакуум) вирусы сохраняются довольно долго.

Эпидемиология коронавируса. Масштаб проблемы

Всего известно около 40 видов коронавирусов (как патогенных, так и непатогенных для человека). **Большинство патогенных форм коронавируса постоянно курсируют среди людей по всему миру и вызывают нетяжёлые ОРВИ** — фарингит, трахеит, бронхит и др. Они возникают в зимне-весенний период из-за ослабления защитных сил организма и обострения хронической ЛОР-патологии.

Впервые коронавирусы были обнаружены в 1965 году учёными Д. Тиреллом и М. Бино у пациента с ОРВИ. До 2002 года считалось, что коронавирусы могут вызвать у людей только нетяжёлые респираторные инфекции. Однако с этого времени в мире накопился опыт изучения тяжёлых острых респираторных синдромов, причиной которых стали коронавирусы. Ими были спровоцированы такие заболевания, как:

- атипичная пневмония (вызвана штаммом SARS-CoV);
- ближневосточный респираторный синдром — ОРЗ, плавно переходящее в тяжёлую вирусную пневмонию с дыхательной и иногда почечной недостаточностью (вызван штаммом MERS-CoV);
- потенциально тяжёлое ОРЗ COVID-19 (вызвано штаммом SARS-CoV-2).

Коронавирус SARS-CoV-2 возник недавно: первые сообщения о болезни появились 8 декабря 2019 года. Предположительно данный штамм является рекомбинантом, т. е. вирусом, в котором генетический материал частично дополнен чужеродным геномом коронавируса летучей мыши и неизвестного коронавируса (возможно, змеи или панголина). Местом рождения вируса и появления заболевания является город Ухань, расположенный в провинция Хубэй Китайской Народной Республики. Первичный источник инфекции неизвестен. Предположительно заражение могло произойти на рынке морепродуктов и экзотической пищи (летучие мыши, змеи).

За короткий промежуток времени (около 2 месяцев) вирус достаточно быстро распространился и вызвал пандемию — об этом 11 марта 2020 года заявила Всемирная организация здравоохранения. Особенно пострадали жители Италии, Ирана, Южной Кореи и США. В конце июня 2020 года количество заболевших превысило 9 миллионов человек, из которых 470 тысяч человек умерло. Болеют преимущественно пожилые люди, для которых вирус особо опасен (до 80 % всех летальных случаев), и лица среднего возраста.

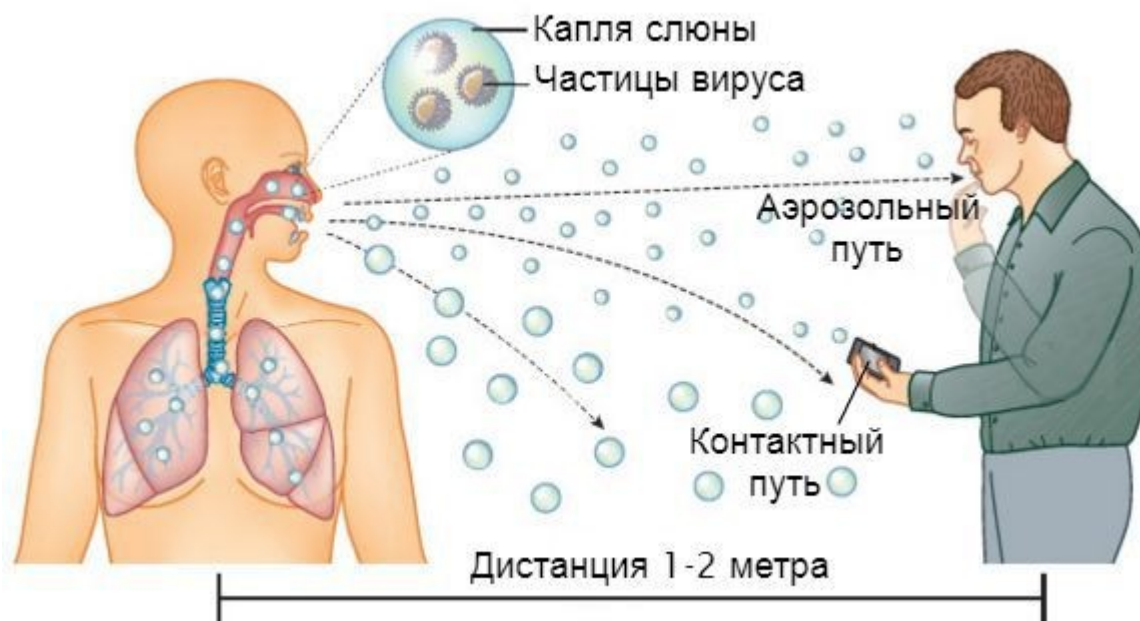


Источник инфекции — больные люди (с конца инкубационного периода, включая лёгкие и бессимптомные формы болезни) и собаки, однако риск передачи вируса от животных человеку очень низкий. Штамм SARS-CoV-2 потенциально может передаваться от человека домашним животным, после чего, мутировав, возвращаться к обратно к человеку. Сейчас подтверждена лишь возможность передачи вируса от человека к кошкам и хорькам .

Механизмы передачи:

1. Аэрозольный:
2. воздушно-капельный путь — при разговоре, чихании и кашле на расстоянии менее 2 м;
3. воздушно-пылевой путь — при попадании пылевых частиц с частицами вируса;
4. Контактный — при переносе частиц вируса с заражённых участков тела или предметов в глаза, рот или нос после рукопожатий, прикосновений к дверным ручкам и пр.
5. Фекально-оральный — при анально-оральных контактах, приготовлении пищи, несоблюдении правил гигиены после уборных.

Факторы передачи — воздух, пыль, предметы быта, пищевые продукты, загрязнённые вирусом. Чем ближе и теснее контакт здорового и больного, тем выше вероятность передачи инфекции. Повышенный риск заражения имеют медицинские работники, люди, связанные с тесным прямым общением с людьми, а также организованные коллективы.

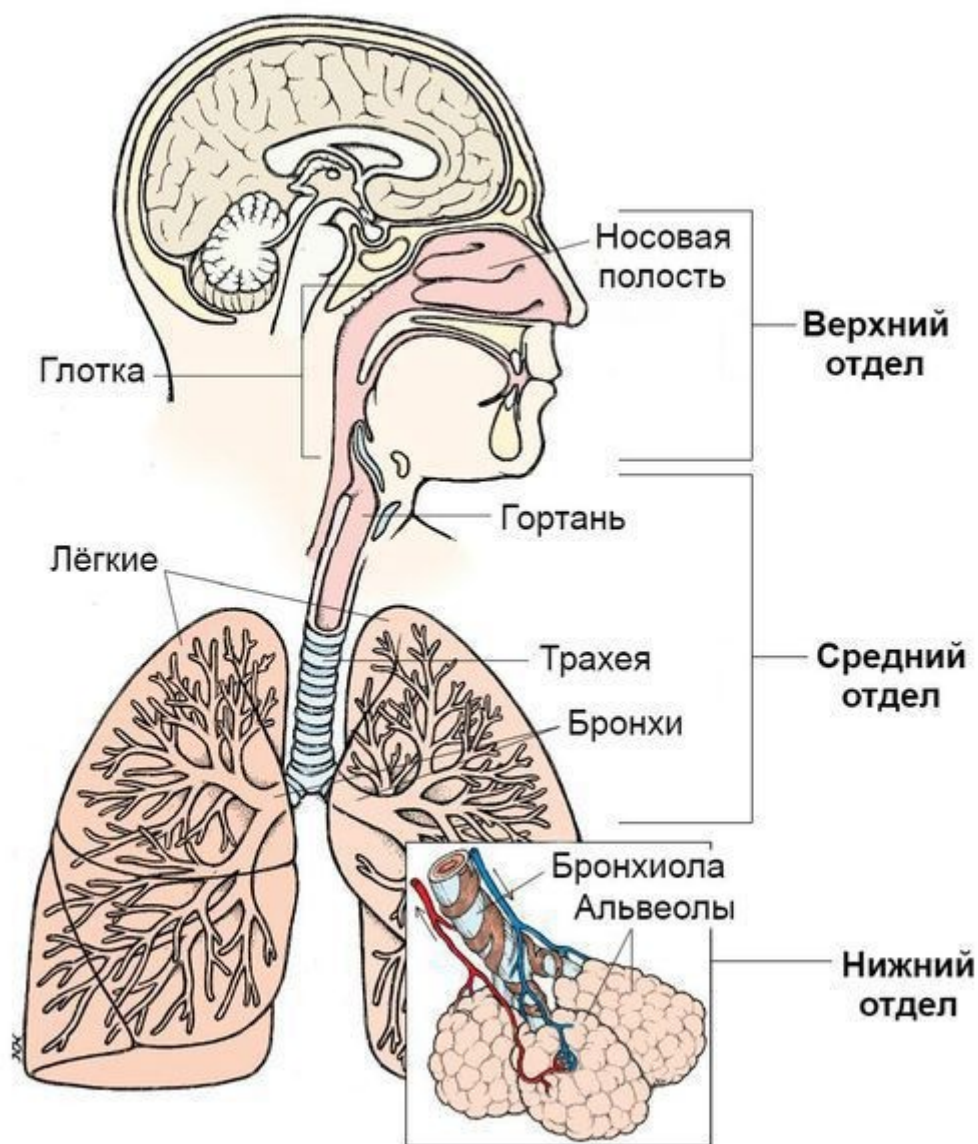


Пока у людей нет врождённого или приобретенного иммунитета к новому типу коронавируса SARS-CoV-2, поэтому восприимчивы к заболеванию все люди на планете. После перенесённого заболевания формируется стойкий гуморальный иммунитет, но только к тому серотипу, которым переболел человек. Поэтому возможны повторные заболевания, вызванные другими типами коронавирусов. Ребёнок после рождения унаследует от матери непродолжительный пассивный иммунитет примерно на полтора месяца (иногда немного дольше при грудном вскармливании).

Сегодня средний уровень смертности от COVID-19 составляет примерно 5 %. Спрогнозировать динамику этого заболевания пока довольно сложно. Тот факт, что часть вирусных изолятов уже стала менее патогенной, не говорит о спаде заболеваемости, так как масштабное тестирование на новый штамм коронавируса доступно не во всех странах. По приблизительным оценкам, COVID-19 будет активно распространяться примерно 1,5-2 года до того момента, пока у подавляющего числа людей не появятся защитные антитела.

Патогенез коронавирусной инфекции

Входные ворота — эпителий верхних дыхательных путей, эпителиальные клетки желудка и кишечника. Коронавирус проникает в клетки, имеющие рецепторы ангиотензинпревращающего фермента II типа (ACE2), там он накапливается и размножается. Из носоглотки вирус распространяется по кровеносным сосудам, поражая клетки нижних дыхательных путей, желудка, кишечника, проникая глубже в ткань. В большинстве случаев данный процесс самостоятельно ограничивается, что приводит к полному выздоровлению по мере формирования запаса защитных антител в организме.

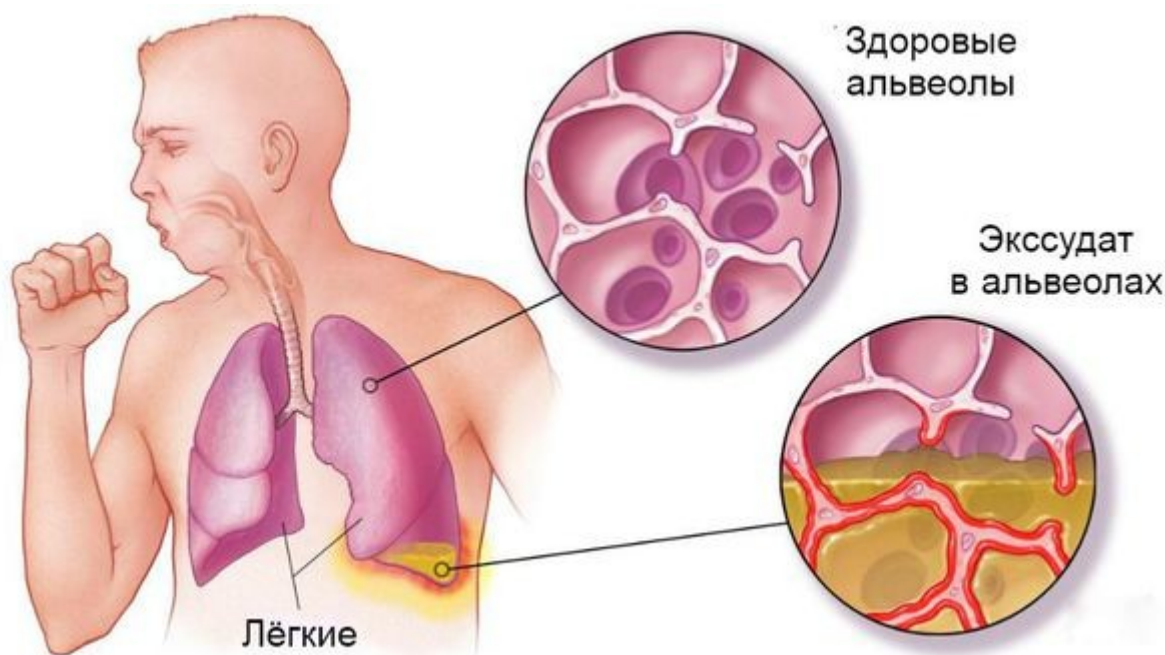


При инфекции COVID-19 вирусы могут продолжать выделяться даже спустя некоторое время после их исчезновения из дыхательных путей. Это указывает на вероятность более позднего фекально-орального механизма передачи заболевания.

При одновременном отсутствии иммунитета к инфекции и наличии иммунодефицита на фоне сопутствующих заболеваний вирус может прорвать иммунную защиту и массивно распространиться по тканям организма. Так, например, происходит при заражении новым штаммом SARS-CoV-2. Распространение инфекции ведёт к каскаду патологических реакций, в ходе которых прогрессирует поражение альвеол, возникает тяжёлая дыхательная недостаточность и наступает смерть. Схематично это можно представить следующим образом:

- в ответ на воспалительный процесс образуются провоспалительные факторы, которые активируют альвеолярные нейтрофилы и макрофаги — клетки, пожирающие чужеродные и ненужные субстанции;
- нейтрофилы прикрепляются к внутренней поверхности лёгочных капилляров и вызывают цитокиновый шторм: они высвобождают цитотоксические факторы (в том числе агрессивные соединения кислорода), которые повреждают стенки мелких альвеолярных сосудов [

- из-за повреждения сосудов воспалительная жидкость (экссудат) проникает в само воздушное лёгочное пространство, что ведёт к гипоксии — кислородному голоданию;
- также из-за повреждения клеток нарушается выработка сурфактанта — вещества, препятствующего спаданию альвеол.
- на фоне спадания альвеол усиливается гипоксия, снижается жизненная ёмкость лёгких. В результате в лёгочной артерии образуются тромбы, развивается лёгочная гипертензия — повышение давления в малом круге кровообращения. Тяжёлая лёгочная гипертензия может привести к сердечной недостаточности и летальному исходу [



Вirus одинаково влияет на организм человека независимо от возраста. Опасность для пожилых и ослабленных людей заключается лишь в разбалансировке работы организма и ухудшении уже имеющихся хронических заболеваний. Подобное происходит и при других возбудителях респираторных инфекций, например при [гриппе](#). Однако опасность нового коронавируса заключается в более частом развитии осложнений из-за полной неспособности иммунитета противостоять неизвестному для него патогену.

Классификация и стадии развития коронавирусной инфекции

Выделяют четыре степени тяжести коронавирусной инфекции:

- **лёгкая** — длится до 7 дней. Сопровождается нормальной или незначительно высокой температурой тела, слабостью, насморком, першением в горле, редким кашлем;
- **среднетяжёлая** — длится до 10-12 дней. Сопровождается умеренно повышенной температурой тела до 38°C, выраженной слабостью, головной болью, насморком, першением и болью в горле, сухим кашлем, иногда с умеренным отделением мокроты;

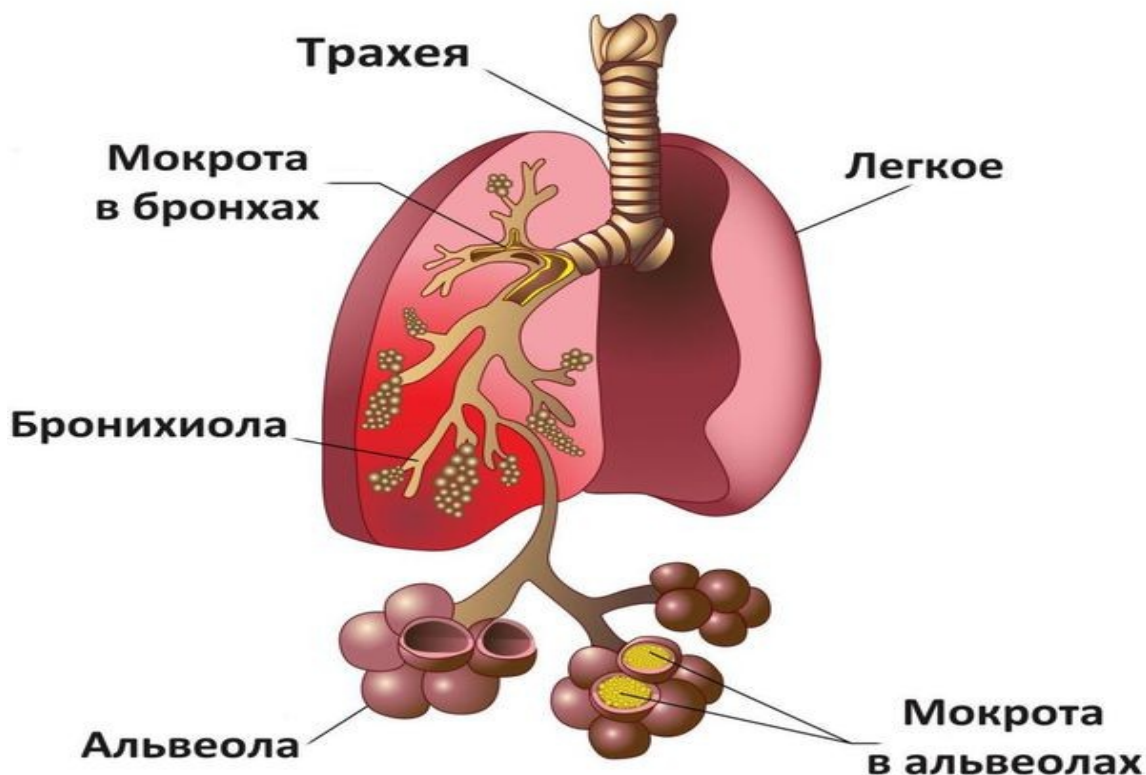
- **тяжёлая** — длится более 2 недель. Сопровождается высокой температурой тела, резкой слабостью, тошнотой, головокружением, сильным кашлем (сухим и с мокротой), болью в груди, одышкой;
- **крайне тяжёлая** — чаще всего развивается на фоне тяжёлого заболевания, отличается неблагоприятным прогнозом. Сопровождается прогрессирующей одышкой, тахикардией, снижением артериального давления, посинением губ и носа;

Заболевания, вызванные потенциально опасными видами коронавируса, разделяют по клинической форме на три группы:

- нетяжёлое ОРЗ, сопровождающееся поражением верхних дыхательных путей (носа и глотки);
- ОРЗ, сопровождающееся пневмонией без угрозы жизни;
- ОРЗ, сопровождающееся тяжёлой пневмонией с присоединением острого респираторного дистресс-синдрома

Осложнения коронавирусной инфекции

Пневмония. Температура тела резко увеличивается, кашель усиливается, выделяется мокрота (при присоединении вторичной бактериальной крови она приобретает зеленовато-жёлтый оттенок, иногда можно заметить буроватые прожилки), возникают боли в груди во время кашля на стороне поражения и одышка, нарастает слабость и головная боль, возможно появление нейтрофильного лейкоцитоза в периферической крови (увеличение количества нейтрофилов).



Острый респираторный дистресс-синдром. Развивается в течение 2-6 дней от начала болезни. Характеризуется нарастанием сухого кашля, одышки, появлением учащённого поверхностного дыхания, участием вспомогательной мускулатуры во время дыхания, тахикардией, посинением губ и носа, прогрессирующим снижением уровня кислорода в крови ниже 90 %, нарушением кислотно-основного равновесия в организме. При выслушивании лёгких возможны хрипы, при рентгенографии — инфильтраты в лёгких, плевральный выпот. Прогноз часто неблагоприятный.

Мультисистемный воспалительный синдром. Развивается у детей и людей до 21 года. Проявляется длительной лихорадкой с температурой более 38°C, воспалительными изменениями большинства систем организма и повышением уровня воспалительных маркеров (С-реактивного белка, СОЭ, прокальцитонина, фибриногена и др.).

Диагностика коронавирусной инфекции

Клинический анализ крови выявляет реакции иммунитета. При коронавирусной инфекции наблюдаются признаки стандартного вирусного заболевания: снижение уровня лейкоцитов (вплоть до абсолютной лейкопении) или нормальный размер эритроцитов, снижение уровня нейтрофилов, эозинофилов и тромбоцитов, увеличение числа лимфоцитов и моноцитов.

Общий анализ мочи, как правило, без изменений. При развитии тяжёлых форм заболевания наблюдается протеинурия и цилиндрурия (появление в моче белка и цилиндров).

Биохимический анализ крови оценивает функциональную активность органов. Возможно повышение АЛТ, АСТ, С-реактивного белка, креатинина, провоспалительных цитокинов, молочной кислоты и прокальцитонина — маркера сепсиса (прогностически указывает на неблагоприятное течение заболевания).

РИФ — реакция иммунофлюоресценции на выявление антигена. Материалом для исследования служат мазки-отпечатки слизистой носа или отделяемого носоглотки, которые берутся с помощью специального стерильного тампона.

ИФА — иммуноферментный анализ на выявление специфических антител (IgM и IgG). Для исследования кровь из вены берётся дважды с интервалом в 10-14 дней.

Интерпретация результатов теста:

- отрицательны оба класса антител — вероятнее всего, человек пока не болел коронавирусной инфекцией, но может заболеть (нужны повторные тесты);
- положительны только IgM — в настоящий момент пациент переносит острую инфекцию;
- положительны оба класса антител — человек болеет уже длительное время;
- положительны только IgG — обследуемый переболел давно и имеет иммунитет.

Ставить утвердительный диагноз только на основании результатов ИФА не стоит.

ПЦР диагностика позволяет определить тип вируса с помощью выявления РНК. В случае с SARS-CoV-2 материал для диагностики (мазок) берётся из полости носа и

ротоглотки, реже используется кровь, моча и фекалии. Результаты теста будут известны через 3-4 часа

Оценивать результаты ПЦР следует совместно с ИФА:

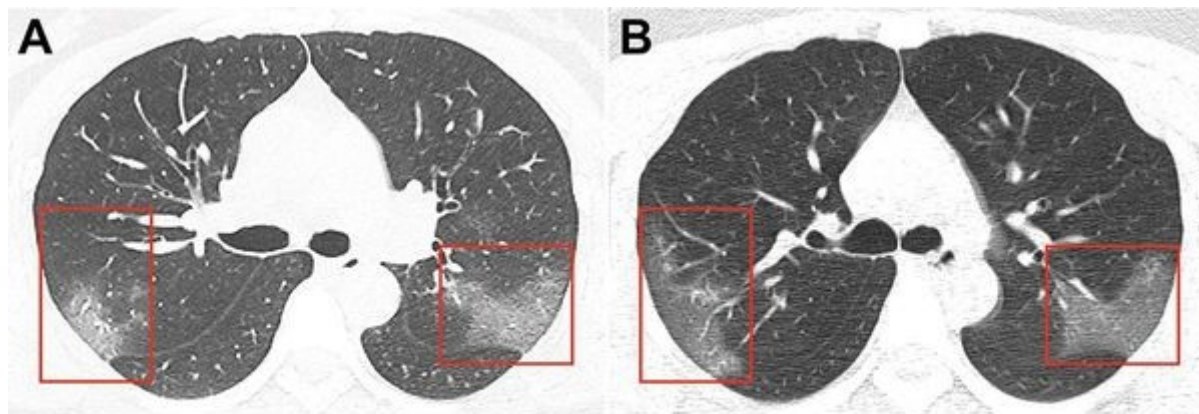
- если ПЦР положительна, то с высокой вероятностью в настоящий момент человек переносит заболевание (нужен карантин);
- если ПЦР отрицательна и при этом выявлены антитела IgM и IgG (или только IgG), то можно говорить о перенесённом ранее заболевании и отсутствии эпидемиологической опасности (не нужен карантин).

Иногда контрольная ПЦР после получения отрицательного результата ПЦР в подтверждённом ранее случае коронавирусной инфекции показывает положительный результат. Это возможно в небольшом количестве случаев: когда в организме действительно присутствуют вирусные частицы, причём их концентрация будет намного меньше предыдущей (когда человек был в разгаре болезни), либо когда тест-система реагирует на нежизнеспособный вирус. Такие люди, вероятнее всего, не представляют явной опасности для окружающих, но для однозначных выводов пока недостаточно данных.

Культивирование вируса на культуре клеток мышей — выделение вируса в специализированных лабораториях.

Рентгенологическое исследование позволяет обнаружить инфильтраты в лёгочной ткани при пневмонии, например по типу "матового стекла".

Компьютерная томография также может выявить пневмонические изменения, в т. ч. на начальных этапах .



Изменения в лёгких при коронавирусной инфекции COVID-19 (КТ)

Медицинское обследование на новый коронавирус SARS-CoV-2 обязательно должны пройти люди, которые прибыли из неблагополучных по заболеванию районов, контактировали с больными или имеют симптомы ОРЗ. Это можно сделать в аккредитованной поликлинике по месту жительства.

Дифференциальная диагностика

Никаких специфичных симптомов, отличающих коронавирусную инфекцию от других ОРЗ, не существует. Значение имеет лишь совокупность симптомов с эпидемиологической ситуацией по коронавирусной инфекции в регионе, фактом контакта с больными людьми и посещением страны, неблагополучной по данному заболеванию.

Профилактика

При круглогодичных формах заболевания, а также при лёгкой и среднетяжёлой форме COVID-19 прогноз благоприятный. При тяжёлой форме COVID-19 (особенно у пожилых людей, лиц с иммунодефицитом, хроническими сердечно-сосудистыми и бронхолёгочными заболеваниями) прогноз серьёзный — у этой категории людей **вероятность летального исхода достигает 80 %**.

В настоящее время специфическая профилактика не разработана, ведётся поиск вакцины.

Неспецифическая профилактика во время пандемии предполагает следующие меры:

- **регулярно мойте руки с мылом** (не меньше 20 секунд) и обрабатывайте их спиртосодержащим средством. Это позволит механически удалить вирус;
- **ежедневно дезинфицируйте** антисептиками дверные ручки, выключатели, телефоны, клавиатуры, туалеты, смесители и раковины. Если вы сначала дотронетесь до заражённых предметов, а потом прикоснётесь к глазам, носу или рту, то можете заболеть;
- **соблюдайте режим изоляции** от окружающих до 14 дней в обязательном порядке после посещения стран с высокой вероятностью заражения (даже при отсутствии симптомов болезни). Так вы убережёте близких и других людей от заражения и распространения инфекции;
- **держитесь на расстоянии минимум 1 метра** от людей, особенно если у них кашель, насморк и повышенная температура. Соблюдайте дистанцию в общественных местах (вирус не передаётся на больших расстояниях).
- **старайтесь не прикасаться руками** к глазам, носу и рту, иначе вирус может попасть с грязных рук на слизистые и вызвать заражение;
- **при кашле и чихании не забывайте прикрывать рот и нос** салфеткой или сгибом локтя. После этого обязательно выбрасывайте салфетку в контейнер для мусора с крышкой, обрабатывайте руки спиртосодержащим антисептиком или мойте их водой с мылом. Это снизит вероятность заражения других людей;
- **тщательно мойте овощи и фрукты** без упаковки под проточной водой;



- **как можно быстрее обращайтесь за медицинской помощью** при повышении температуры, появлении кашля и затруднении дыхания, посинении губ или носа. Это поможет вовремя распознать болезнь и принять срочные меры при возникновении осложнений;
- **носите маску, если вы больны.** Если вы не больны, то носить маску не требуется. Она предназначена для того, чтобы не заразить окружающих;
- **чаще проветривайте помещение.**

Кому нужно обязательно оставаться дома: людям с симптомами коронавирусной инфекции, пожилым, лицам с заболеваниями лёгких, сердца и другими ослабляющими организм патологиями. В период эпидемии всем остальным предпочтительнее не посещать общественные места и магазины за исключением случаев крайней необходимости — это позволит избежать заражения и дальнейшего распространения вируса.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения. Вспышка коронавирусной инфекции COVID-19. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 27.03.2020. [ссылка](#)
2. Al-Tawfiq J. A., Memish Z. A. Update on therapeutic options for Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) // Expert review of anti-infective therapy. — 2017. — № 3. — P. 269-275.[ссылка](#)
3. Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus (COVID-19). [Электронный ресурс]. Дата обращения: 27.03.2020.[ссылка](#)
4. Junqiang L., et al. CT Imaging of the 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia // Radiology. — 2020. — № 1. — P. 18.

5. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. О новой коронавирусной инфекции. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 27.03.2020.
6. European Centre for Disease Prevention and Control. COVID-19. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 27.03.2020.
7. International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV). Taxonomy. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 27.03.2020.
8. The Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins. Coronavirus COVID-19 Global Cases. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 13.04.2020.
9. Руководство по инфекционным болезням / Под ред. Ю. В. Лобзина. — СПб, 2000. — Ч. 2. — С. 14-15.
10. The president's coronavirus guidelines for America. 15 days to slow. the spread. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 27.03.2020.
11. Давыдов Д., Кашубина О. Самые важные вопросы про коронавирус // Т — Ж. — 2020.
12. Shi J., Wen Z., Zhong G., Yang H., et al. Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS–coronavirus 2 // Science. — 2020. [ссылка](#)