

## ГЛАВА 3. НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ COVID-19

### CHAPTER 3. CORONAVIRUS DISEASE 2019 (COVID-19)

<https://doi.org/10.18093/978-5-6048754-6-9-2024-2-449-454>

#### 3.1. Новая коронавирусная болезнь

А.В. Горелов, С.В. Николаева

#### 3.1. Coronavirus disease 2019

Aleksandr V. Gorelov, Svetlana V. Nikolaeva

В настоящее время инфекция, вызванная вирусом *Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus-2* (SARS-CoV-2), является одной из самых актуальных проблем инфекционной патологии. За время пандемии накоплены данные об особенностях течения заболевания *COronaVIrus Disease-2019* (COVID-19), клинические проявления которого варьируемы: от бессимптомного течения до развития массивного поражения легких и острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС). Из-за мутаций штамма вируса SARS-CoV-2 болезнь может протекать непредсказуемо и вызвать осложнения у людей любого возраста, включая детей. За период пандемии COVID-19 было отмечено несколько значимых подъемов заболеваемости, связанных с мутациями вируса SARS-CoV-2, характеризующихся вариабельностью клинико-лабораторных данных и показателей летальности.

#### Этиология и эпидемиология

SARS-CoV-2 – вирус с одноцепочечной РНК позитивной полярности, относящийся к роду *Betacoronavirus*. Генетические последовательности SARS-CoV-2 и SARS-CoV сходны на 79%. Количество вариантов SARS-CoV-2 в настоящее время насчитывает > 1 000 различных генетических линий, но лишь некоторые из них имеют выраженное эпидемиологическое значение. Эксперты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) предложили подразделять варианты SARS-CoV-2 на вызывающие беспокойство (*variant of concern – VOC*) и вызывающие интерес (*variant of interest – VOI*). VOC не только способны мутировать, но и обладают биологическими свойствами, повышающими контагиозность и патогенность, а также снижающими нейтрализующую активность антител.

Первая значимая мутация вируса была выявлена в декабре 2020 г. – появился геновариант B.1.1.7

(альфа, британский) [1], который занимал доминирующие позиции в мире до появления геноварианта дельта. Альфа-вариант был более трансмиссивным, чем циркулирующий до этого уханьский штамм, и вызывал более тяжелое течение болезни. В конце 2020 г. в Южной Африке был идентифицирован и циркулировал бета-вариант (B.1.351), который в последующем распространился и по другим странам, но доминирующим в мире не стал. Отличительная особенность этого геноварианта заключалась в более тяжелом течении болезни и отклонении от иммунного ответа. В декабре 2020 г. в Японии был выделен гамма-вариант (P.1), который также распространился в мире, но доминирующим не стал. В апреле 2021 г. исследователи обнаружили геновариант B.1.617.1/B.1.617.2 (дельта/каппа, индийский), который был связан с высоким риском тяжелого течения и необходимостью госпитализации пациентов. В ноябре того же года стало известно о новом геноварианте B.1.1.529 (омикрон), который отличает наличие множества сублиний, различающиеся несколькими мутациями в шиповидном белке [2]. Геноварианты дельта и омикрон имеют в своем геноме мутации, повышающие контагиозность вируса, а также сродство S-белка вируса к ангиотензинпревращающему ферменту 2-го типа и понижающие узнаваемость вирусных антигенов постинфекционными и поствакцинальными антителами [3–5].

Всего в мире было выявлено > 782 млн заболевших, из них > 6,9 млн человек умерло (по данным на 03.05.2023). В Российской Федерации в 2021 г. было выявлен 9 054 041 случай коронавирусной инфекции (в 2020 г. – 3,159 млн) в 85 регионах, показатель заболеваемости составил 6 181,93 : 100 000 населения. Доля детей среди всех заболевших составила 10,1%. Заболеваемость населения от 0 до 17 лет в 2021 г. составила 2 999,3 на 100 тыс. населения [2].

Основным источником инфекции является больной человек, в т. ч. находящийся в инкубационном периоде, особенно в последние 2 суток инкубационного периода и первые дни болезни. Передача инфекции осуществляется воздушно-капельным, воздушно-пылевым и контактным путями. Ведущим путем передачи вируса SARS-CoV-2 является воздушно-капельный, который реализуется при кашле, чихании и разговоре на близком (< 2 м) расстоянии. В дебюте инфекции отмечается поражение дыхательных путей (области носа, носоглотки или ротоглотки), которые служат «входными воротами» инфекции [6]. Контактный путь передачи реализуется во время рукопожатий и при других видах непосредственного контакта с инфицированным человеком, а также через пищевые продукты, поверхности и предметы, контаминированные вирусом. Возможен фекально-оральный механизм передачи: РНК SARS-CoV-2 обнаруживалась в образцах фекалий больных. Кроме того, вирус SARS-CoV-2, находящийся на руках, может легко попадать на разные поверхности при прикосновении к ним больного человека. При этом время выживания штаммов вируса SARS-CoV-2 на коже человека составляет 9–21 ч [7]. На различных поверхностях выживаемость коронавируса разная (наибольшая – у пропилена, наименьшая – у меди) и может быть ранжирована следующим образом: полипропилен (16 ч); пластик, стекло, нержавеющая сталь (13 ч); свиная кожа, картон, денежная купюра, хлопок, дерево, бумага, ткань, медь [8–12]. Различные варианты коронавируса SARS-CoV-2 жизнеспособны в питьевой хлорированной воде на протяжении как минимум 48 ч, а родительский (уханьский) штамм и британский – в течение 72 ч [13].

Средний инкубационный период болезни до появления симптомов составляет от нескольких часов до 4–5 дней, у 97,5% пациентов симптомы развиваются в течение 11,5 дня [14].

Установлена роль COVID-19 как инфекции, связанной с оказанием медицинской помощи. Медицинские работники подвергаются самому высокому риску инфицирования, поскольку в процессе выполнения профессиональных обязанностей имеют длительный аэрозольный контакт. Существует высокий риск формирования эпидемических очагов COVID-19 в случае нарушения санитарно-противоэпидемического режима в организованных коллективах (воинские коллективы, образовательные учреждения, дома престарелых, психоневрологические диспансеры, общежития, медицинские организации). У лиц, инфицированных SARS-CoV-2, были выявлены специфические антитела.

### Клиническая картина

Спектр клинических проявлений COVID-19 может варьироваться от бессимптомных и малосимптомных форм до тяжелых форм, приводящих к летальному исходу. По некоторым данным, бес-

симптомное течение болезни может регистрироваться до 40% случаев. COVID-19 может протекать как типичная респираторная инфекция с легким насморком и покашливанием, субфебрильной или нормальной температурой тела, состояние пациента остается удовлетворительным (малосимптомные формы) или без внешних признаков респираторной патологии (бессимптомные формы).

Типичными клиническими симптомами у больных с COVID-19-ассоциированной пневмонией являются: лихорадка (35,4%); озноб и усталость (47%); непродуктивный кашель (57%); боль и чувство заложенности в грудной клетке при дыхании, одышка (36,9%). Также могут отмечаться: боль в горле, потеря обоняния, насморк, признаки конъюнктивита, миалгия (11%); спутанность сознания (9%); головные боли (8%); кровохарканье (2–3%); диарея (3%); тошнота, рвота, сердцебиение и кожная сыпь. Время от появления первых симптомов до развития одышки составляет в среднем 5 дней, до госпитализации – 7 дней, а до формирования ОРДС – 3–8 дней [15, 16]. Тахипноэ, гипоксия возникают у 14% инфицированных SARS-CoV-2, а дыхательная недостаточность, септический шок и/или полиорганная дисфункция или недостаточность – у 5% [17]. Чаще всего у пациентов с COVID-19 встречается поражение органов дыхания, однако вирус может атаковать и другие системы органов. Симптоматика со стороны желудочно-кишечного тракта может быть изолированной и сопровождаться симптомами поражения дыхательных путей. Кожные проявления также являются неспецифическими.

Продолжительность заболевания может изменяться от нескольких дней до 3–12 нед. в зависимости от формы тяжести. У части пациентов симптомы заболевания могут сохраняться > 12 нед. – в этом случае можно говорить о *Long COVID* (или постковидном синдроме). К наиболее частым симптомам этого состояния относят слабость, нарушение памяти, одышку, боль в грудной клетке, кашель, снижение когнитивных функций.

### Рентгенологическая картина

При поражении легких изменения на компьютерной томографии (КТ) грудной клетки появляются в течение первых 5 дней болезни и достигают пика к 10-му дню. Преобладают двусторонние поражения легких, при этом, если они изначально были односторонними, то быстро переходят в двусторонние [18]. Наиболее частые рентгенологические отклонения у больных COVID-19 при проведении КТ грудной клетки – понижение прозрачности по типу «матового стекла» и пятнистые затенения [19]. Опубликованный обзор с включением в исследование 2 814 пациентов показал, что наиболее частым обнаружением при проведении КТ грудной клетки у пациентов с COVID-19 было понижение прозрачности по типу «матового стекла» с последующей консолидацией, причем результаты у разных

пациентов и на разных стадиях заболевания отличались. Прочие изменения на КТ включают утолщение межлобулярной перегородки, ретикулярный узор, возможны атипичные результаты, такие как воздушная бронхограмма, утолщение стенки бронхов, узелки, плевральный выпот и лимфаденопатия [20]. Потребность в кислородотерапии возникает у 70,9% пациентов с пневмонией, в механической вентиляции – у 28,8%, в экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) – у 3,1%, а общая смертность может составлять 8,2% [21].

### Морфологическая картина

Морфологическая картина характеризуется микроангиопатией с выраженным поражением микроциркуляторного русла с ярким альвеолярно-геморрагическим синдромом. Для экссудативной стадии (до 7–8 суток от начала заболевания) характерны внутриальвеолярный отек, наличие слущенного эпителия в просвете альвеол, формирование гиалиновых мембран, десквамация альвеолярного и бронхиолярного эпителия, деструктивно-продуктивный тромбоваскулит с инфильтрацией межальвеолярных перегородок, многочисленные внутрибронхиальные, внутриальвеолярные и периваскулярные кровоизлияния, а также т. н. мегакариоцитарная эмболия, характерная для шоковых легких, в т. ч. при септическом шоке. На пролиферативной стадии (после 7–8 суток от начала заболевания) обнаруживают накопления в просвете альвеол фибрина, формирование грануляций, сливные поля облитерирующего бронхиолита, участки рыхлого фиброза с метаплазированным эпителием. Характерно выраженное интерстициальное воспаление с утолщением и отеком

межальвеолярных перегородок, отеком и миксоматозом периваскулярной стромы [22]. Иммуноокрашивание, специфичное для SARS-CoV-2, выявляет в альвеолярном эпителии вирусные частицы, которые практически не обнаруживались в интерстиции и стенках сосудов [23]. Кроме того, в мелких сосудах легких обнаруживаются мегакариоциты [24], а в пневмоцитах – вирусные цитопатические изменения [25].

### Терапия и прогноз

#### Этиотропные препараты

Целесообразно назначение этиотропных препаратов. В настоящее время следует выделить несколько лекарственных средств, которые могут быть использованы при лечении COVID-19: фавипиравир, молнупиравир, нирматрелвир + ритонавир, ремдесивир, синтетическая малая интерферирующая рибонуклеиновая кислота (миРНК; двуцепочечная), препараты моноклональных антител, умифеновир и интерферон- $\alpha$ . В табл. 1 приведен перечень препаратов для этиотропной терапии COVID-19, которые могут быть назначены амбулаторным пациентам.

В стационаре вышеизложенная противовирусная терапия может быть дополнена внутривенным введением ремдесивира или фавипиравира.

#### Антибактериальная терапия

COVID-19, как и любая другая вирусная инфекция, не является показанием для применения антибиотиков. В патогенезе поражения легких при COVID-19 лежат иммунные механизмы – синдром активации макрофагов с развитием «цитокинового

**Таблица 1.** Схема применения противовирусных препаратов для лечения на амбулаторном этапе

Препараты	Терапевтическая схема	Форма выпуска
Молнупиравир	Рекомендуемая доза – 800 мг (4 капсулы по 200 мг или 2 капсулы по 400 мг) перорально каждые 12 ч. Прием следует начать как можно раньше после подтверждения диагноза COVID-19 и в течение 5 дней с момента появления симптомов. Общий курс $\leq$ 5 дней	Капсулы
Фавипиравир	Таблетки: пациентам с массой тела < 75 кг – по 1 600 мг 2 раза в сутки в 1-й день и далее по 600 мг 2 раза в сутки во 2–10-й дни; с массой тела $\geq$ 75 кг – по 1 800 мг 2 раза в сутки в 1-й день, далее по 800 мг 2 раза в сутки во 2–10-й дни	Таблетки
Нирматрелвир + ритонавир	Рекомендуемая доза – 300 мг нирматрелвира + 100 мг ритонавира (1 таблетка перорально каждые 12 ч). Суточная доза – 600 мг нирматрелвира + 200 мг ритонавира. Продолжительность курса лечения – 5 суток	Таблетки
Рекомбинантный интерферон- $\alpha$	В соответствии с инструкцией по применению препарата	Интраназальные формы: спрей, капли, раствор, гель или мазь
Умифеновир	По 200 мг 4 раза в сутки в течение 5–7 дней	Капсулы; таблетки, покрытые пленочной оболочкой; порошок для приготовления суспензии для приема внутрь
Имидазолилэтанамид пентандиовой кислоты	По 180 мг 1 раз в сутки первые 3 дня заболевания и далее в дозировке 90 мг 1 раз в сутки в последующие 4 дня	Капсулы, сироп

шторма», на который антибактериальные препараты не оказывают воздействия. Поэтому антибактериальная терапия назначается только при наличии убедительных признаков присоединения бактериальной инфекции: повышении прокальцитонина  $> 0,5$  нг/мл, появлении гнойной мокроты, лейкоцитозе  $> 12 \times 10^9 / л$  (при отсутствии предшествующего применения глюкокортикостероидов – ГКС), повы-

шении числа палочкоядерных нейтрофилов  $> 10\%$ . При развитии бактериальной инфекции вне стационара или в первые 48 ч пребывания в стационаре антибактериальная терапия соответствует таковой при внебольничной пневмонии [26] (табл. 2).

С целью уменьшения нагрузки на медицинский персонал в стационаре следует использовать пероральные формы антибиотиков, ступенчатую терапию

**Таблица 2.** Антибактериальная терапия внебольничной пневмонии

Группа	Препараты выбора
<b>Антибактериальная терапия нетяжелой ВП на амбулаторном этапе</b>	
Нетяжелая ВП у пациентов без сопутствующих заболеваний, не принимавших в последние 3 мес. антибиотики $\geq 2$ дней и не имеющих других факторов риска	Амоксициллин внутрь
Нетяжелая ВП у пациентов с сопутствующими заболеваниями, и/или принимавших в последние 3 мес. антибиотики $\geq 2$ дней и/или имеющих другие факторы риска	Амоксициллин с клавулановой кислотой и другие ИЗП
<b>Антибактериальная терапия нетяжелой ВП в стационаре</b>	
Нетяжелая ВП у пациентов без сопутствующих заболеваний, не принимавших в последние 3 мес. антибиотики $\geq 2$ дней и не имеющих других факторов риска	Амоксициллин с клавулановой кислотой и другие ИЗП в/в, в/м или ампициллин в/в, в/м
Нетяжелая ВП у пациентов с сопутствующими заболеваниями и/или принимавших в последние 3 мес. антибиотики $\geq 2$ дней и/или имеющих другие факторы риска	Амоксициллин с клавулановой кислотой и другие ИЗП в/в, в/м, или цефалоспорины III поколения (цефотаксим, цефтриаксон, цефтриаксон/сульбактам, цефотаксим/сульбактам) в/в и в/м, или респираторный хинолон (левофлоксацин, моксифлоксацин) в/в, или цефтаролин в/в, или эртапенем в/в, в/м, или биапенем в/в
<b>Антибактериальная терапия тяжелой (пациент госпитализирован в ОРИТ) внебольничной пневмонии</b>	
Пациенты без дополнительных факторов риска	Рекомендованный режим: амоксициллин с клавулановой кислотой, или ампициллин/сульбактам, или цефотаксим, или цефтриаксон, или цефтаролин/азитромицин, или кларитромицин. Альтернативный режим: амоксициллин с клавулановой кислотой, или ампициллин/сульбактам, или цефотаксим, или цефтриаксон, или цефтаролин, или цефотаксим/сульбактам, или цефтриаксон/сульбактам + моксифлоксацин или левофлоксацин
Пациенты с факторами риска инфицирования ПРП	Рекомендованный режим: цефтаролин, или цефотаксим, или цефтриаксон + азитромицин или кларитромицин. Альтернативный режим: цефтаролин, или цефотаксим, или цефтриаксон, или цефтриаксон/сульбактам, или цефотаксим/сульбактам + моксифлоксацин или левофлоксацин
Пациенты с факторами риска инфицирования <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Рекомендованный режим: пиперациллин/тазобактам, или цефепим, или меропенем, или имипенем + ципрофлоксацин или левофлоксацин, или цефепим/сульбактам, или цефоперазон/сульбактам. Альтернативный режим: пиперациллин/тазобактам, или цефепим, или меропенем, или имипенем + азитромицин или кларитромицин $\pm$ амикацин, или цефепим/сульбактам, или цефоперазон/сульбактам
Пациенты с факторами риска инфицирования метициллино-резистентными <i>Staphylococcus aureus</i>	Рекомендованный режим: 1) амоксициллин с клавулановой кислотой, или ампициллин/сульбактам, или цефотаксим, или цефтриаксон, или цефепим + азитромицин или кларитромицин + линезолид или ванкомицин; 2) цефтаролин + азитромицин или кларитромицин. Альтернативный режим: 1) амоксициллин с клавулановой кислотой, или ампициллин/сульбактам, или цефотаксим, или цефтриаксон, или цефтриаксон/сульбактам, или цефотаксим/сульбактам + моксифлоксацин или левофлоксацин + линезолид или ванкомицин; 2) цефтаролин + моксифлоксацин или левофлоксацин

Таблица 2. Окончание

Группа	Препараты выбора
Пациенты с факторами риска инфицирования энтеробактериями, β-лактамазы расширенного спектра (+)	Рекомендованный режим: имипенем, или меропенем, или эртапенем, или биापенем, или цефепим/сульбактам, или цефоперазон/сульбактам + азитромицин или кларитромицин. Альтернативный режим: имипенем, или меропенем, или эртапенем + моксифлоксацин или левофлоксацин
Пациенты с подтвержденной/предполагаемой аспирацией	Рекомендованный режим: ампициллин/сульбактам, амоксициллин с клавулановой кислотой, пиперациллин/тазобактам, эртапенем или биапенем + азитромицин или кларитромицин. Альтернативный режим: ампициллин/сульбактам, амоксициллин с клавулановой кислотой, пиперациллин/тазобактам, эртапенем + моксифлоксацин или левофлоксацин

Примечание: ВП – внебольничная пневмония; ИЗП – ингибиторозащищенные аминопенициллины; ОРПТ – отделение реанимации и интенсивной терапии; ПРП – пенициллинорезистентный *Streptococcus pneumoniae*.

(например, амоксициллин с клавулановой кислотой внутривенно, затем переход на прием амоксициллина с клавулановой кислотой внутрь, цефтриаксона, цефотаксима, цефтриаксона/сульбактама внутримышечно или внутривенно с последующим переходом на цефдиторен внутрь).

#### Патогенетическая и симптоматическая терапия

Патогенетическая и симптоматическая терапия показаны на всех стадиях инфекционного процесса и направлены на восстановление нарушенных функций организма и профилактику осложнений.

**Патогенетическая терапия** включает назначение блокаторов янус-киназ, генно-инженерных биологических препаратов и/или ГКС.

На амбулаторном этапе *противовирусные препараты* и/или *препараты моноклональных антител* могут сочетаться с *ингибиторами янус-киназ*, такими как: барицитиниб в таблетках 4 мг 1 раз в сутки в течение 7–14 дней; тофацитиниб в таблетках 10 мг 2 раза в сутки в течение 7–14 дней; упадацитиниб в таблетках 15 мг 1 раз в сутки в течение 7–14 дней. Необходимым условием для этого является наличие ≥ 2 признаков из следующих:

- сатурация крови кислородом ≥ 97% без признаков одышки;
- $3N \leq$  уровень С-реактивного белка  $\leq 6N$ ;
- температура тела 37,5–37,9 °С в течение 3–5 дней;
- число лейкоцитов  $3,5\text{--}4,0 \times 10^9 / \text{л}$ ;
- абсолютное число лимфоцитов  $1,5\text{--}2,0 \times 10^9 / \text{л}$ .

Пациентам с легким течением COVID-19 в качестве дополнительной терапии возможно назначение *ингаляционного будесонида* (порошок для ингаляций дозированный) в дозировке 800 мкг 2 раза в сутки до момента выздоровления, но не более 14 суток.

На этапе стационарного лечения в течение первых 7 дней болезни и/или при положительном результате лабораторного исследования на РНК SARS-CoV-2 и/или антигены SARS-CoV-2 патогенетическая терапия применяется в сочетании с препаратами для этиотропного лечения (молнупиравир или нирматрелвир в сочетании с ритонавиром, или ремдесивир, или фавипиравир) и/или моноклональ-

ными антителами к SARS-CoV-2, или иммуноглобулином человека против COVID-19, а также с антикоагулянтами.

*Жаропонижающие средства* показаны при повышении температуры тела > 38,5 °С. Препаратами выбора являются парацетамол (ацетаминофен) и ибупрофен. Оптимальная продолжительность приема – 3 дня в качестве жаропонижающего и до 5–7 дней – в качестве болеутоляющего средства.

*Антитромботическая терапия* рекомендуется только пациентам, госпитализированным в стационар. Находящимся на амбулаторном лечении пациентам со среднетяжелой формой COVID-19 анти тромботическая терапия рекомендуется по индивидуальным показаниям, среди которых высокий риск венозных тромбозомболических осложнений, низкий риск кровотечений, отсутствие антикоагулянтного лечения по другим показаниям.

При легком и среднетяжелом течении инфекции прогноз благоприятный. В тяжелых случаях инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2, требующих применения искусственной вентиляции легких, летальность высокая. У пациентов, перенесших болезнь, возможен фиброз легких.

#### Литература

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2022.
3. Centers for Disease Control and Prevention. SARS-CoV-2 variant classifications and definitions. 2021. URL: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/variant-info.html>.
4. Abbott S., Hellewell J., Thompson R.N. et al. Estimating the time-varying reproduction number of SARS-CoV-2 using national and subnational case counts.

Wellcome Open Res. 2020; 5: 112. doi: 10.12688/wellcomeopenres.16006.2.

5. World Health Organization. Update on Omicron 2021. URL: <https://www.who.int/news/item/28-11-2021-update-on-omicron>.

6. Пшеничная Н.Ю., Лизинфельд И.А., Журавлев Г.Ю. и др. Эпидемический процесс COVID-19 в Российской Федерации: промежуточные итоги. Сообщение 1. Инфекционные болезни. 2020; 18(3): 7–14.

7. Hirose R., Itoh Y., Ikegaya H., Miyazaki H. et al. Differences in environmental stability among SARS-CoV-2 variants of concern: Omicron has higher stability. bioRxiv. 2022. doi: 10.1101/2022.01.18.476607.

8. Riddell S., Goldie S., Hill A., Eagles D., Drew T.W. The effect of temperature on persistence of SARS-CoV-2 on common surfaces. Virol J. 2020; 17(1):145. doi: 10.1186/s12985-020-01418-7.

9. Chin A.W.H., Chu J.T.S., Perera M.R.A. et al. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. Lancet Microbe. 2020; 1(1): e10. doi: 10.1016/S2666-5247(20)30003-3.

10. Van Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H. et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. N. Engl. J. Med. 2020; 382(16): 1564–1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973.

11. Liu Y., Li T., Deng Y., Liu S. et al. Stability of SARS-CoV-2 on environmental surfaces and in human excreta. J. Hosp. Infect. 2021; 107: 105–107. doi: 10.1016/j.jhin.2020.10.021.

12. Harbourt D., Haddow A., Piper A. et al. Modeling the stability of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) on skin, currency, and clothing. PLoS Negl. Trop. Dis. 2020; 14(11): e0008831. doi: 10.1371/journal.pntd.0008831.

13. Золин В.В., Оськина О.П., Солодкий В.В. и др. Жизнеспособность штаммов коронавируса SARS-CoV-2 на различных типах тест-поверхностей, в питьевой воде, а также их устойчивость к дезинфицирующим средствам. Проблемы особо опасных инфекций. 2022; 2: 86–93.

14. Li Q. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-infected pneumonia. N. Engl. J. Med. 2020; 382: 1199–1207.

15. Yazdanpanah F, Garg A, Shadman S, Asmarz HY. Literature review of COVID-19, pulmonary and extrapulmonary disease. Am J Med Sci. 2021; 361(5): 567–574. doi: 10.1016/j.amjms.2021.01.023.

16. Стулова М.В., Кудряшева И.А., Полунина О.С. и др. Сравнительный клинико-лабораторный анализ COVID-19 ассоциированной пневмонии с внебольничной пневмонией бактериальной этиологии. Современные проблемы науки и образования. 2020; 3: 134.

17. Solomon JJ, Heyman B, Ko JP et al. CT of post-acute lung complications of COVID-19. Radiology. 2021; 10: 211396. doi: 10.1148/radiol.2021211396.

18. Aljondi R, Alghamdi S, Tajaldeen A et al. Chest radiological findings and clinical characteristics of laboratory-confirmed COVID-19 patients from Saudi Arabia. Med Sci Monit. 2021; 27: e932441. doi: 10.12659/MSM.932441.

19. Guan W, Ni Z, Hu Y et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. N Engl J Med. 2020; 382: 1708–20. doi: 10.1056/NEJMoa2002032

20. Ye Z, Zhang Y, Wang Y, Huang Z, Song B. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. Eur Radiol. 2020; 30: 4381–4389. doi: 10.1007/s00330-020-06801-0.

21. Lai C.-C., Liu Y.H., Wang C.-Y. Asymptomatic carrier state, acute respiratory disease, and pneumonia due to severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2): facts and myths. J Microbiol Immunol Infect. 2020; 53(3): 404–412. doi: 10.1016/j.jmii.2020.02.012.

22. Зайратьянц О.В., Самсонова М.В., Михалева Л.М. и др. Патологическая анатомия COVID-19. Атлас. М.: ДЗМ, 2020.

23. Duarte-Neto A.N., Monteiro R.A.A., da Silva L.F.F. et al. Pulmonary and systemic involvement of COVID-19 assessed by ultrasound-guided minimally invasive autopsy. Histopathology. 2020; 77(2): 186–197. doi: 10.1111/his.14160.

24. Li G., Fox S.E., Summa B. et al. Multiscale 3-dimensional pathology findings of COVID-19 diseased lung using high-resolution cleared tissue microscopy. BioRxiv. 2020. doi: 10.1101/2020.04.11.037473.

25. Петриков С.С., Годков М.А., Каниболоцкий А.А. и др. Результаты ПЦР-тестирования на наличие SARS-CoV-2 материала из различных органов пациентов, умерших в постковидный период от причин, непосредственно не связанных с COVID-19. Инфекционные болезни. 2022; 20(1): 5–15. doi: 10.20953/1729-9225-2022-1-5-15.

26. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 17 (14.12.2022).

### Информация об авторах

**Горелов Александр Васильевич** — д. м. н., профессор, академик РАН, зам. директора по научной работе ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора; тел.: (495) 672-11-58; e-mail: zdn@pcr.ru (ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9257-0171>)

**Николаева Светлана Викторовна** — д. м. н., ведущий научный сотрудник клинического отдела инфекционной патологии ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора; тел.: (495) 672-11-58; e-mail: nikolaeva008@list.ru (ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3880-8112>)