

<https://doi.org/10.52420/usmumb.10.1.e00124>

<https://elibrary.ru/BNENKW>

Статья

Сравнительная характеристика вариантов коронавируса

Мария Александровна Фролова¹✉, Екатерина Александровна Балабанова¹,
Евгений Павлович Патлусов^{1,2}, Анастасия Сергеевна Архипова²

¹ Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

² 5 военный клинический госпиталь войск национальной гвардии
Российской Федерации, Екатеринбург, Россия

✉ m.frolova02@yandex.ru

Аннотация. Вспышка COVID-19 возникла в конце 2019 г. в Ухане (Китай). Коронавирусная инфекция — острое инфекционное заболевание, возбудителем которой является РНК-геномный вирус рода *Betacoronavirus* семейства *Coronaviridae*. В настоящее время количество вариантов SARS-CoV-2 превышает 1 000 различных генетических линий, при этом значимость в эпидемиологическом плане имеют варианты: альфа, бета, гамма, дельта и омикрон. По сравнению с 2022 г. заболеваемость в 2023 г. снизилась на 82,9%. *Цель исследования* — анализ изменения клинической и эпидемиологической картин в зависимости от циркулирующего варианта коронавируса. *Материалы и методы.* Ретроспективный анализ историй болезни 551 пациентов, которые находились на лечении по поводу коронавирусной инфекции в 5 военном клиническом госпитале войск национальной гвардии Российской Федерации, за период с мая 2020 г. по декабрь 2022 г. Проведен литературный обзор материалов исследований отечественных и зарубежных авторов с использованием поисковых систем «КиберЛенинка», PubMed. Описан один клинический случай. *Результаты.* Варианту «Ухань» чаще всего подвергалось молодое население, а остальные — поражали людей старше 60 лет. Беременные женщины более восприимчивы к вариантам «Ухань» и дельта. Циркулирующие варианты коронавируса сравнивались по степени поражения легких, оценка проводилась по данным компьютерной томографии, при этом, начиная с варианта дельта, степень поражения легких снижалась. *Выводы.* В настоящее время коронавирусная инфекция становится сезонной; наибольшие изменения при коронавирусе обнаруживают в легких; среди исходов всех штаммов преобладает острый респираторный дистресс-синдром.

© Фролова М. А., Балабанова Е. А., Патлусов Е. П., Архипова А. С., 2025

© Frolova M. A., Balabanova E. A., Patlusov E. P., Arkhipova A. S., 2025

Ключевые слова: коронавирус • варианты коронавируса • «Ухань» • омикрон • дельта • «Кентавр» • клиническая значимость • эпидемиологическая значимость

Для цитирования: Фролова МА, Балабанова ЕА, Патлусов ЕП, Архипова АС. Сравнительная характеристика вариантов коронавируса. *Вестник УГМУ.* 2025;10(1): e00124. DOI: <https://doi.org/10.52420/usmumb.10.1.e00124>. EDN: <https://elibrary.ru/BNENKW>.

Article

Comparative Characteristics of Coronavirus Variants

Maria A. Frolova¹✉, Ekaterina A. Balabanova¹,
Evgeny P. Patlusov^{1,2}, Anastasia S. Arkhipova²

¹ Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

² 5th Military Clinical Hospital of the Russian National Guard Troops,
Ekaterinburg, Russia

✉ m.frolova02@yandex.ru

Abstract. An outbreak of a COVID-19 occurred at the end of 2019 in the Wuhan (China). Coronavirus infection is an acute infectious disease, the causative agent of which is an RNA genomic virus of the genus *Betacoronavirus*, family *Coronaviridae*. Currently, the number of variants of SARS-CoV-2 exceeds 1 000 different genetic lines, while the following variants are significant in epidemiological terms: alpha, beta, gamma, delta and omicron. Compared to 2022, the incidence decreased by 82.9%. *The aim of the study* analysis of changes in clinical and epidemiological patterns depending on the circulating variant of the coronavirus. *Materials and methods.* A retrospective analysis of the medical histories of 551 patients who were treated for coronavirus infection at the 5th Military Clinical Hospital of the Russian National Guard Troops for the period from May 2020 to December 2022. A literary review of research materials by domestic and foreign authors using the search engines Cyberleninka, PubMed was conducted. One clinical case has been described. *Results.* A retrospective analysis of the medical histories of 551 patients who were treated for coronavirus infection at the 5th Military Clinical Hospital of the Russian National Guard Troops for the period from May 2020 to December 2022. A literary review of research materials by domestic and foreign authors using the search engines CyberLeninka, PubMed was conducted. One clinical case has been described. *Conclusions.* Currently, coronavirus infection is becoming seasonal; the greatest changes in coronavirus are found in the lungs; acute respiratory distress syndrome prevails among the outcomes of all coronavirus strains.

Keywords: coronavirus • coronavirus variants • “Wuhan” • omicron • delta • “Centaur” • clinical significance • epidemiological significance

For citation: Frolova MA, Balabanova EA, Patlusov EP, Arkhipova AS. Comparative characteristics of coronavirus variants. *USMU Medical Bulletin*. 2025;10(1):e00124. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.52420/usmumb.10.1.e00124>. EDN: <https://elibrary.ru/BNENKW>.

Список сокращений: ДАП — диффузное альвеолярное повреждение; ЖКТ — желудочно-кишечный тракт; КТ — компьютерная томография; КТ 0 — без выявления каких-либо проявлений поражения легких; КТ 1 — поражение легких до 25 %; КТ 2 — поражение легких 25–50 %; КТ 3 — поражение легких 50–75 %; КТ 4 — поражение легких более 75 %; РНК — рибонуклеиновая кислота; COVID-19 — коронавирусная инфекция 2019 г. (*англ.* Coronavirus Disease 2019); SARS-CoV-2 — коронавирус 2 тяжелого острого респираторного синдрома (*англ.* Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2).

Введение

В конце 2019 г. в Китае возникла вспышка новой коронавирусной инфекции с эпицентром в Ухане. 11 февраля 2020 г. Всемирная организация здравоохранения определила ее официальное название — коронавирусная инфекция 2019 г. (*англ.* Coronavirus Disease 2019, COVID-19). Коронавирусная инфекция — острое инфекционное заболевание, возбудителем которой является РНК-геномный* вирус рода *Betacoronavirus* семейства *Coronaviridae*. Этот инфекционный агент тропен к клеткам слизистой дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта, а также легочной и нервной тканям человека [1]. Источником инфекции является больной человек, в т. ч. находящийся в инкубационном периоде заболевания, и бессимптомный носитель коронавируса 2 тяжелого острого респираторного синдрома (*англ.* Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, SARS-CoV-2). Наибольшую опасность для окружающих представляет больной человек в конце инкубационного периода и первые дни болезни. Передача инфекции осуществляется воздушно-капельным, воздушно-пылевым и контактно-бытовым путями [2].

Количество вариантов SARS-CoV-2 в настоящее время превышает 1 000 различных генетических линий [1]. Однако, согласно классификации Всемирной организации здравоохранения, на данный момент выделяют альфа, бета, гамма, дельта и омикрон [3]. Их общими признаками являются высокая контагиозность и вирулентность, тяжелое течение, устойчивость возбудителей к действию вакцин и лекарственным препаратам [4, 5].

COVID-19 влияет на большое количество систем организма и вызывает различные осложнения. Так, например, со стороны сердечно-сосудистой системы могут возникнуть аритмия, декомпенсация сердечной деятельности, инфаркт миокарда; легких — легочный фиброз; нервной системы — неврологические расстройства; кровеносной — нарушение свертываемости крови.

* РНК — рибонуклеиновая кислота.

Основными причинами смерти при коронавирусе являются острый респираторный дистресс-синдром, сердечно-сосудистые осложнения и тромбоэмболия легочной артерии [6].

В 2023 г. заболеваемость населения России COVID-19 снизилась по сравнению с 2022 г. на 82,9% (с 12,102 млн в 2022 г. до 2,072 млн в 2023 г.) во всех регионах страны; показатель заболеваемости на 100 тыс. населения составил 1 412,41, среди людей в возрасте 0–17 лет — 860,99 на 100 тыс. населения этой возрастной группы (ниже показателя 2022 г. в 7 раз) [7]. В настоящее время COVID-19 приобретает черты сезонной инфекции [8].

Цель исследования — анализ изменения клинической и эпидемиологической картин в зависимости от циркулирующего варианта коронавируса.

Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ историй болезни 551 пациента (197 женщин (35,75%) и 354 мужчин (64,25%)), находящегося на лечении по поводу COVID-19 в 5 военном клиническом госпитале войск национальной гвардии Российской Федерации. Анализ включал в себя данные заболеваемости COVID-19 за период с мая 2020 г. по декабрь 2022 г. За этот промежуток времени у пациентов выявлены следующие варианты коронавируса: «Ухань», дельта, омикрон и «Кентавр». При этом вакцинировано против COVID-19 95/551 (17,24%) человек, полная вакцинация проведена у 63/551 (11,43%), ревакцинировано только 2/551 (0,36%). Вакцинация осуществлялась с помощью следующих вакцин: «Спутник V», «ЭпиВакКорона», «КовиВак».

Кроме того, проведен анализ статей, содержащих исследования о циркулирующих вариантах коронавируса, отечественных и зарубежных авторов с использованием поисковых систем «КиберЛенинка», PubMed, а также данные государственного доклада главного санитарного врача «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 г.». На основании изученных данных приведена сравнительная характеристика клинической и эпидемиологической картин основных вариантов. Описан один клинический случай.

Результаты

Первоначальным вариантом коронавируса является SARS-CoV-2, от которого в результате мутаций в геноме образовались последующие варианты вируса [9].

В период пандемии COVID-19 в 5 военном клиническом госпитале войск национальной гвардии Российской Федерации среди пациентов выделялись только варианты «Ухань», дельта, омикрон и «Кентавр». Их характеристика представлена в таблице, верификация вируса производилась на основании временных промежутков и клинической картины.

Таблица 1. Сравнительная характеристика выявленных вариантов коронавируса [7, 9]

Вариант (период выявления)	Количество пациентов (n = 551), абс. (отн.)	Инкубационный период, дни	Тропность	Степень поражения легких, абс./общ. (отн.) по варианту				Клиническая картина	
				КТ 0	КТ 1	КТ 2	КТ 3		КТ 4
«Ухань» (май 2020 г. — март 2021 г.)	388 (70,42)	11	Верхние дыхательные пути	120/388 (30,93)	134/388 (34,54)	81/388 (20,88)	42/388 (10,82)	11/388 (2,83)	Температура — 38,1 °С. Основные симптомы: высокая температура, изнурительный кашель, изменения во вкусовой чувствительности, потере обоняния. Длительность заболевания — 11 дней
Дельта (апрель — ноябрь 2021 г.)	160 (29,04)	9	Верхние дыхательные пути, нижние отделы ЖКТ, артерии и вены	68/160 (42,50)	45/160 (28,125)	39/160 (24,375)	7/160 (4,375)	1/160 (0,625)	Температура — 37,8 °С. Основные симптомы: боль в животе, рвота, тошнота, ринорея, покраснение глаз, сухость во рту, боль в горле. Длительность заболевания — 14 дней
Омикрон (декабрь 2021 г. — июнь 2022 г.)	63 (11,43)	2–3	Верхние дыхательные пути	36/63 (57,14)	19/63 (30,16)	8/63 (12,70)	0 (0)	0 (0)	Температура — 37,9 °С. Основные симптомы: боль в горле, осиплость голоса, сухой кашель, заложенность носа, чихание, насморк, ощущение тяжести в грудной клетке, одышка, признаки конъюнктивита и повышение пульса. Длительность заболевания — 10–11 дней
«Кентавр» (июль — декабрь 2022 г.)	32 (5,80)	2–3	Верхние дыхательные пути, сосуды, поджелудочной железы, головного мозга и мышцы	28/32 (87,50)	4/32 (12,50)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	Температура — 37,7 °С. Основные симптомы: боль в горле, кашель с мокротой и без, боль и резь в глазах, головная боль, ломота в мышцах и суставах, насморк, заложенность носа. Длительность заболевания — 7 дней

Примечания: КТ 0 — без выявления каких-либо проявлений поражения легких; КТ 1 — поражение легких до 25%; КТ 2 — поражение легких 25–50%; КТ 3 — поражение легких 50–75%; КТ 4 — поражение легких более 75%; ЖКТ — желудочно-кишечный тракт.

Одной из отличительных черт вариантов омикрон и «Кентавр» является восприимчивость детского возраста. Молодое население чаще подвергалось варианту «Ухань», в то время как люди старше 60 лет чаще болели дельтой, омикроном и «Кентавром». Беременные женщины более восприимчивы к вариантам «Ухань» и дельта.

В ходе анализа характеристик циркулирующих вариантов коронавируса выявлено, что при появлении новых вариантов длительность инкубационного периода и заболевания снизились с 11 дней («Ухань») до 2–3 (омикрон и «Кентавр») и с 11–14 дней («Ухань», дельта) до 7 («Кентавр») соответственно (таблица). Однако длительность заболевания варианта дельта, по сравнению с аналогичным показателем варианта «Ухань», увеличилась, при этом инкубационный период сократился, появился новый симптом (проявления поражения ЖКТ), осложнилась дифференциальная диагностика болезни.

Температура тела среди пациентов с разными вариантами имела различия, при этом наиболее высокая отмечалась у заболевших вариантом «Ухань» (38,1 °С); наиболее низкая — «Кентавр» (37,7 °С) (таблица).

Циркулирующие варианты коронавируса сравнивались по степени поражения легких, оценка проводилась по данным компьютерной томографии (КТ). Наиболее часто при варианте «Ухань» поражение легких оценивалось как КТ 1; начиная с варианта дельта степень поражения снижается, а доля КТ 0 увеличивается (таблица).

Клинический случай

Рассмотрим клинический случай — смерть пациента вследствие COVID-19, осложнившегося флеботромбозом глубоких вен нижних конечностей; ее непосредственной причиной стала острая субмассивная тромбоэмболия легочной артерии при явлениях обструктивного шока.

Пациент (58 лет, женщина) с 29 июня 2020 г. начал отмечать слабость и повышение температуры тела до 37,2–37,4 °С с последующим ее подъемом до 39,0 °С. За медицинской помощью обратился 29 июня 2020 г. в поликлинику по месту жительства. Пациент не был вакцинирован против COVID-19. При КТ органов грудной клетки от 1 июля 2020 г. — КТ-картина вирусной полисегментарной пневмонии; объем поражения паренхимы не более 20% (КТ 1). Назначенное участковым терапевтом лечение эффекта не имело. В связи с ухудшением состояния 10 июля 2020 г. пациент вызвал бригаду скорой помощи, вследствие чего госпитализирован в стационар. При поступлении: снижены показатели гемоглобина (100 г/л); тромбоцитопения (171×10^9 /л); лимфоцитопения (3%); лейкоцитоз ($25,2 \times 10^9$ /л); гиперхолестеринемия (7,7 ммоль/л); повышены показатели С-реактивного белка (55 мг/л); снижен протромбиновый индекс (90%); периферическая сатурация кислорода — 94%; частота сердечных сокращений — 98 уд. в мин.; артериальное давление — 110/70 мм рт. ст.

За время наблюдения и лечения состояние пациента оставалось стабильным — средней степени тяжести. Ухудшение состояния наступило на 5 сут-

ки госпитализации внезапно (чувство нехватки воздуха, выраженная общая слабость), что потребовало перевода пациента в реанимационное отделение и на искусственную вентиляцию легких. Заподозрена тромбоэмболия легочной артерии. Интенсивная терапия в условиях реанимационно-анестезиологического отделения в течение 11 ч. эффекта не имела, при явлениях прогрессирующей полиорганной недостаточности наступил летальный исход. Иммуноферментный анализ от 15 июля 2020 г.: анти-SARS-CoV-2 — положительно.

На патологоанатомическом вскрытии визуализируется крупный тромбоз в просвете легочной артерии, в остальных ветвях легочных артерий жидкая кровь; интима сосудов серая с синюшным оттенком, гладкая, блестящая, чистая, в просвете левой главной легочной артерии (рис. 1).



Рис. 1. Макропрепарат легочной артерии с тромбозом в просвете

При гистологическом исследовании альвеолярного эпителия обнаружено вирусное поражение в форме синцитиальной метаплазии — пролиферация альвеолярного эпителия с формированием клеточных пластов с гиперхромными, полиморфными ядрами (рис. 2).

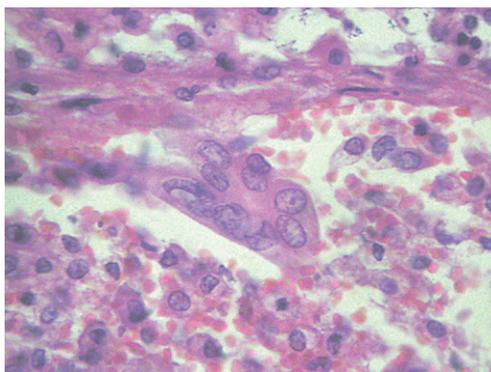


Рис. 2. Синцитиальная метаплазия альвеолярного эпителия (окраска гематоксилином и эозином, $\times 400$)

При формулировке патологоанатомического диагноза пациента: основное заболевание — интерстициальная пневмония в фибротической стадии, обусловленная COVID-19; осложнением основного заболевания является острая субмассивная тромбоэмболия легочных артерий — крупные тромбоэмболы в главной и долевыми ветвями левой легочной артерии.

По данным литературы, основным морфологическим проявлением всех вариантов коронавируса в легких является диффузное альвеолярное повреждение (ДАП) в сочетании с вовлечением в патологический процесс сосудистого русла легких и альвеолярно-геморрагическим синдромом. Термин «вирусная (интерстициальная) пневмония» подразумевает именно развитие ДАП, а при COVID-19 должен означать патологию сосудов легких, в первую очередь микроциркуляторного русла — микроангиопатию, сочетающуюся с тромбозом. [10]

Описанный нами клинический случай соответствует данным изученной литературы.

Выводы

1. За счет появления вакцинации и проведения противоэпидемических мероприятий возникла иммунная прослойка населения, поэтому в настоящее время COVID-19 становится сезонной инфекцией.
2. Коронавирус постоянно мутирует, за счет чего образуются новые варианты вируса; помимо изменения нуклеотидной последовательности генома меняются его тропность к клеткам организма, группы восприимчивого населения (в отличие от «Ухани» и дельта вариантами омикрон и «Кентавр» стали болеть дети), а также тяжесть заболевания. В связи с этим необходимо отслеживать появление новых вариантов вируса для предотвращения новых эпидемий и пандемий.
3. Исследованный клинический случай доказывает, что наибольшие изменения при COVID-19 обнаруживаются в легких (ДАП с патологией сосудистого русла), это проявляется типичными признаками вирусного поражения в альвеолах, альвеолярных ходах и бронхиолах, а также доказывает, что одним из смертельных осложнений является тромбоэмболия легочной артерии.

Список литературы • References

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации. *Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»*. Версия 18 (26.10.2023). Доступно по: <https://clck.ru/3GyVMY> [обращение 20 ноября 2024].
2. Forchette L, Sebastian W, Liu T. A comprehensive review of COVID-19 virology, vaccines, variants, and therapeutics. *Current Medical Science*. 2021; 41(6):1037–1051. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11596-021-2395-1>.

3. Всемирная организация здравоохранения. *Вспышка коронавирусной инфекции COVID-19*. Доступно по: <https://clck.ru/3GyTaM> [обращение 20 ноября 2024].
4. Елинсон МА, Бигильдина ЭР. Ковид 2019: Краткая классификация штаммов, особенности протекания болезни, статистика заболеваемости. *E-Scio*. 2022;(8):116–126. EDN: <https://www.elibrary.ru/UCLSER>.
5. Никифоров ВВ, Суранова ТГ, Миронов АЮ, Забозлаев ФГ. *Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика* [учебно-методическое пособие]. Москва; 2020. 48 с.
6. Биличенко ТН. Постковидный синдром: факторы риска, патогенез, диагностика и лечение пациентов с поражением органов дыхания после COVID-19 (обзор исследований). *Русский медицинский журнал*. 2022;6(7):367–375. DOI: <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2022-6-7-367-375>.
7. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. *О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году* [государственный доклад]. Москва; 2024. 364 с. Доступно по: <https://clck.ru/3GyDbW> [обращение 30 января 2025 г.].
8. Романов БК. Коронавирусная инфекция COVID-2019. *Безопасность и риск фармакотерапии*. 2020;8(1):3–8. DOI: <https://doi.org/10.30895/2312-7821-2020-8-1-3-8>.
9. Mukhtar F, Mukhtar N. Coronavirus (COVID-19): Let's prevent not panic. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad*. 2020;32(1):141–144. PMID: <https://pubmed.gov/32468775>.
10. Зайратьянц ОВ (ред.). *Патологическая анатомия COVID-19* [атлас]. Москва; 2020. 140 с.

Информация об авторах

Мария Александровна Фролова [✉] — студент института профилактической медицины, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия.

E-mail: m.frolova02@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3905-9097>

Екатерина Александровна Балабанова — студент института профилактической медицины, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия.

E-mail: ekaterina.basova02@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0459-321X>

Евгений Павлович Патлусов — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры инфекционных болезней, фтизиатрии и пульмонологии, институт клинической медицины, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия; начальник инфекционного отделения, 5 военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, Екатеринбург, Россия.

E-mail: patl73@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8649-8660>

Анастасия Сергеевна Архипова — инфекционист инфекционного отделения, 5 военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, Екатеринбург, Россия.

E-mail: nastya-a94@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4864-3756>

Information about the authors

Maria A. Frolova  — Specialist's Degree Student of the Institute of Preventive Medicine, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: m.frolova02@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3905-9097>

Ekaterina A. Balabanova — Specialist's Degree Student of the Institute of Preventive Medicine, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: ekaterina.basova02@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0459-321X>

Evgeny P. Patlusov — Candidate of Sciences (Medicine), Assistant of the Department of Infectious Diseases, Phthisiology and Pulmonology, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia; Head of the Infectious Diseases Department, 5th Military Clinical Hospital of the Russian National Guard Troops, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: patl73@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8649-8660>

Anastasia S. Arkhipova — Infectious Diseases Physician of the Infectious Diseases Department, 5th Military Clinical Hospital of the Russian National Guard Troops, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: nastya-a94@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4864-3756>