

ISSN 2181-5887



O'ZBEKISTON TERAPIYA AXBOROTNOMASI



ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
УЗБЕКИСТАНА

№ 1, 2022

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ТЕЧЕНИЯ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

СОБИРОВА Г.Н., ЗАГАРОВА Н.Р., ТУЛЯГАНОВА Ф.М., РАХМАНОВА С.С.

Ташкентская медицинская академия, Хорезмский филиал ташкентской медицинской академии

ХУЛОСА

ЯНГИ КОРОНАВИРУС ИНФЕКЦИЯСИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ ВА КЕЧИШИНИНГ ЗАМОНАВИЙ ҒОЯЛАРИ

Собирова Г.Н., Загарова Н.Р., Туляганова Ф.М., Рахманова С.С.

Мақолада дунёда янги коронавирус инфекциясининг долзарблиги, тарқалиши ва клиник хусусиятлари бўйича тадқиқотларнинг умумий кўриниши келтирилган. Турли хил коронавирусларнинг клиник ва эпидемиологик вариантлари кўрсатилган. Касалликнинг оғир кечиши учун хавф омиллари муҳокама қилинади. SARS-CoV-2 нинг асосий тоифалари, жумладан Delta штамми ва Omicron кўрсатилган.

Калит сўзлар: SARS-CoV, MERS-CoV, Delta штамми, Омикрон.

SUMMARY

MODERN VIEW OF THE DEVELOPMENT AND COURSE OF A NEW CORONAVIRUS INFECTION

Sobirova G.N., Zagarova N.R., Tulyaganova F.M., Rakhmanova S.S.

The article presents an overview of research on the relevance, prevalence and clinical features of the new coronavirus infection in the world. Clinical and epidemiological variants of various coronaviruses are shown. Risk factors of severe course of the disease are discussed. The main categories of SARS-CoV-2, including Delta strain and Omicron, are demonstrated.

Keywords: SARS-CoV, MERS-CoV, Delta strain, Omicron.

РЕЗЮМЕ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ТЕЧЕНИЯ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

Собирова Г.Н., Загарова Н.Р., Туляганова Ф.М., Рахманова С.С.

Ташкентская медицинская академия, Хорезмский филиал ташкентской медицинской академии

В статье представлен обзор исследований по актуальности, распространенности и клиническим особенностям новой коронавирусной инфекции в мире. Показаны клинико-эпидемиологические варианты различных коронавирусов. Обсуждены факторы риска осложненного течения заболевания. Продемонстрированы основные категории SARS-CoV-2, включающие в себя Дельта штамм и Омикрон.

Ключевые слова: SARS-CoV, MERS-CoV, Дельта штамм, Омикрон.

В декабре 2019 года Ухань, провинция Хубэй, Китай, стал центром вспышки пневмонии неизвестной причины, которая привлекла пристальное внимание не только в Китае, но и на международном уровне. Китайские органы здравоохранения провели немедленное расследование для характеристики и контроля заболевания, включая изоляцию людей, подозреваемых в этом заболевании, тщательный мониторинг контактов, сбор эпидемиологических и клинических данных от пациентов и разработку диагностических и лечебных процедур. Образцы дыхательных путей, включая мазки из носа и глотки, бронхоальвеолярного жидкость, мокроту или аспираты бронхов, были протестированы на наличие распространенных вирусов, включая грипп, птичий грипп, респи-

раторно-синцитиальный вирус, аденовирус, вирус парагриппа, SARS-CoV and MERS-CoV, с использованием полимеразной цепной реакции (ПЦР)-анализа в реальном времени, одобренного Управлением по контролю за продуктами питания и лекарствами Китая [1].

К 7 января 2020 года китайские ученые выделили новый коронавирус (CoV) от пациентов в Ухане. Генетическая последовательность нового коронавируса 2019 года (2019-nCoV) позволила быстро разработать диагностические тесты ПЦР в режиме реального времени на месте оказания медицинской помощи, специфичные для 2019-nCoV (на основе данных о полной последовательности генома в рамках Глобальной инициативы об обмене всеми данными о гриппе (платформа GISAID)).

После чего случаи 2019-nCoV не были ограничены Уханем. На сегодняшний день заболевание зафиксировано в 224 странах, и продолжается дальнейшее распространение через авиаперелеты [2–7].

В странах юго-восточной Азии подтвержденные случаи были последовательно зарегистрированы в 32 провинциях, муниципалитетах и специальных административных районах Китая, включая Гонконг, Макао и Тайвань. Согласно данным Jasper Fuk-Woo Chan et al. эти случаи, выявленные за пределами Уханя, вместе с обнаружением инфекции по крайней мере в одном кластере домашних хозяйств, а также зарегистрированные очагом инфекции у медицинских работников, ухаживающих за пациентами с 2019-nCoV, указывают на передачу от человека к человеку и, следовательно, на риск гораздо более широкого распространения заболевания [8].

К 23 января 2020 года в Китае было выявлено в общей сложности 835 случаев с лабораторно подтвержденной инфекцией 2019-nCoV, из которых 25 умерли, а 93% находились в стационаре [4]. Другие исследователи Chaolin Huang et al сообщают о клинических особенностях 41 пациента, поступивших в одну из клиник в Ухане, в котором было подтверждено заражение 2019-nCoV ко 2 января 2020 года [9].

Симптомы, возникающие в результате инфекции 2019-nCoV на продромальном этапе, включающие лихорадку, сухой кашель и недомогание, являются неспецифичными. В тоже время, кишечные проявления, наблюдаемые при острой респираторной инфекции, также кажутся нетипичными, хотя согласно данным Чан с соавт., в 33% случаев была зафиксирована диарея [10].

Сообщалось, что у некоторых пациентов наблюдались изменения легких в виде матового стекла при проведении компьютерной томографии грудной клетки; нормальное или сниженное количество лейкоцитов, лимфоцитов и тромбоцитов; гипоксемия; и нарушение функции печени и почек. Эти клинические проявления затрудняли раннее выявление COVID-19, особенно на фоне циркуляции других респираторных вирусов. Так, из 41 пациента в этой когорте у 22 (55%) развилась тяжелая одышка, 13ти пациентам (32%) потребовалась госпитализация в отделение интенсивной терапии, и 6 умерли. Следовательно, доля летальных исходов в этой когорте составляла приблизительно 14,6%, а общая доля летальных исходов составляла около 3% [7].

Однако к этим данным следует относиться с большой осторожностью, поскольку истинное количество инфекций и полный спектр заболеваний неизвестны. Важно отметить, что при новых вспышках вирусных инфекций соотношение случаев заболевания и летальности часто повышается на ранних стадиях, поскольку выявление случаев заболевания сильно смещено в сторону более тяжелых случаев. По мере получения до-

полнительных данных о спектре легкой или бессимптомной инфекции, согласно данным Чана и соавт., коэффициент летальности, вероятно, снизится [6].

Как РНК-вирус, 2019-nCoV обладает врожденной особенностью высокой частоты мутаций, хотя, как и у других коронавирусов, частота мутаций может быть несколько ниже, чем у других РНК-вирусов, из-за его экзонуклеазы, кодируемой геномом. Этот аспект обеспечивает возможность для этого зоонозного вирусного патогена адаптироваться, чтобы более эффективно передаваться от человека к человеку и, возможно, стать более вирулентным.

Продолжающаяся вспышка 2019-nCoV, несомненно, вызвала у многих людей воспоминания о вспышке SARS-CoV, начавшейся 17 лет назад. В ноябре 2002 года в провинции Гуандун, Китай, были зарегистрированы скопления пневмонии неизвестной причины, которая теперь известна как вспышка SARS-CoV [11–15]. Клинические особенности 2019-nCoV по сравнению с SARS-CoV и ближневосточным респираторным синдромом (MERS)-CoV обобщены в табл. 1.

На следующий год число случаев острой респираторной вирусной инфекции значительно возросло в Китае, а затем распространилось по всему миру, 14 из них заразили по меньшей мере 8096 человек и стали причиной 774 смертей [15]. Растущее число случаев заболевания и расширяющееся географическое распространение болезни вызывало серьезную озабоченность по поводу будущей траектории вспышки. Nanshan Chen et al подчеркивали вероятность заражения 2019nCoV с пожилых взрослых мужчин с хроническими сопутствующими заболеваниями в результате ослабленного иммунитета этих пациентов [16]. Проведенные ими исследования показали, что у некоторых пациентов, особенно тяжело больных, были сопутствующие инфекции бактерий и грибов. Распространенные бактериальные культуры пациентов с вторичными инфекциями включали *A baumannii*, *K pneumoniae*, *A flavus*, *C glabrata* и *C albicans* [17]. Высокий уровень лекарственной устойчивости *A baumannii* может вызвать трудности с противомикробным лечением, что приводит к более высокой вероятности развития септического шока [18]. При тяжелых смешанных инфекциях, в дополнение к факторам вирулентности патогенов, иммунный статус хозяина также является одним из важных факторов. Пожилой возраст, ожирение и наличие сопутствующих заболеваний могут быть связаны с увеличением смертности [19].

Глобальные и региональные последствия пандемии SARS-CoV-2 по-прежнему вызывают серьезную озабоченность. Хотя доступность вакцин против вируса SARS-CoV-2, возможно, частично ослабила эту тревогу в некоторых частях мира, она остается преобладающим глобальным кризисом общественного здравоохранения. Он об-

условлен сочетанием нескольких факторов, которые включают отсутствие достаточного количества вакцин; плохие социально-экономические условия; нерешительность населения в отношении получения вакцин; и безудержное распро-

странение дезинформации в социальных сетях. На сегодняшний день пандемия SARS-CoV-2 поразила более 48 миллионов человек в Соединенных Штатах, в результате чего погибло более 777 000 [20].

Таблица 1

Характеристики пациентов, инфицированных 2019-nCoV, MERS-CoV и SARS-CoV]

		2019-nCoV ¹	MERS-CoV	SARS-CoV
Демографические данные	Время появления	Декабрь, 2019	Июнь, 2012	Ноябрь, 2002
	Место появления	Ухань, Китай	Джидда, Саудовская Аравия	Гуандун, Китай
	Возраст, годы (диапазон)	49 (21–76)	56 (14–94)	39,9 (1–91)
	Соотношение мужчин и женщин по полу	2,7:1	3,3:1	1,1:25
	Подтвержденные случаи	835 ²	2494	8096
	Смертность	25 ² (2,9%)	858 (37%)	744 (10%)
	Медицинские работники	16 ³	9,8%	231%
Симптомы	Лихорадка	40 (98%)	98%	99–100%
	Сухой кашель	31 (76%)	47%	29–75%
	Одышка	22 (55%)	72%	40–42%
	Диарея	1 (3%)	26%	20–25%
	Боль в горле	0	21%	13–25%
	Вентиляционная поддержка	9-8%	80%	14–20%

¹– согласно данным Чаолинь Хуан и соавт (по состоянию на 2 января 2020 г.);

²– по состоянию на 23 января 2020 года [8];

³– по состоянию на 21 января 2020 г. [12]

У непривитых людей не только гораздо более высокий уровень инфицирования и госпитализации, но они также являются очень благоприятным источником для генерации вариантов SARS-CoV-2. С момента выявления первого случая заражения COVID-19 в Ухане, Китай, в декабре 2019 года мир стал свидетелем многочисленных пиков заболеваемости. Так, межведомственная группа США по SARS-CoV-2 (SIG) разделила варианты SARS-CoV-2 на четыре отдельные категории (Таблица 2). На сегодняшний день наиболее эффективным с точки зрения его передачи и инфекционности является дельта-вариант (B.1.617.2) SARS-CoV-2. Впервые выявленный в Индии в декабре 2020 года, вариант Delta быстро распространился по этой стране и Великобритании, прежде чем достиг США, где он продолжал распространяться. К ноябрю 2021 года это преобладающий вариант SARS-CoV-2, на долю которого приходится более 99% случаев COVID-19 и который приводит к подавляющему увеличению числа госпитализаций в некоторых штатах. Считалось, что дельта-вариант более чем в пять раз более заразен, чем предыдущие варианты, и исследования показали, что вероятность попадания инфицированных людей в больницу может быть выше, чем у исходного вируса. Люди, которые не вакцинированы, подвергаются наибольшему риску, и наибольшее распространение случаев заболевания и тяжелых исходов происходит в штатах с низким уровнем вакцинации [21].

B.1.617.2 (Дельта) вариант SARS-CoV-2 был впервые выявлен в штате Махараштра в конце

2020 года и распространился по всей Индии, превзойдя ранее существовавшие линии, включая B.1.617.1 (Каппа) и B.1.1,7 (Альфа). In vitro B.1.617.2 в шесть раз менее чувствителен к нейтрализующим антителам сыворотки крови выздоровевших индивидуумов, и в восемь раз менее чувствителен к антителам, вызванным вакциной, по сравнению с диким типом Wuhan-1. В ходе анализа более 130 медицинских работников, инфицированных SARS-CoV-2, в трех центрах Индии в период циркуляции смешанных вариантов, было выявлено снижение эффективности вакцины Astra Zenaca против Дельта штамма по сравнению с вакциной, не связанной с ней. Сниженная эффективность вакцины против высокоэффективного и уклоняющегося от иммунитета Дельта-варианта B.1.617.2 требует продолжения мер инфекционного контроля в эпоху после вакцинации [22].

Клиническими характеристиками дельта-варианта являются лихорадка, кашель, одышка, рвота, диарея, боль в горле и головная боль [23,24]. Другие симптомы включают: миалгии, потерю вкуса, потерю обоняния, усталость и ринорею [25]. В настоящее время исследования показывают, что симптомы дельта-варианта и альфа-варианта схожи, но пациенты с дельта-вариантом заболевают быстрее и повышают вирусную нагрузку в дыхательных путях. Исследования, проведенные в Великобритании, показали, что дельта-вариант чаще вызывает нарушение слуха и гангрену из-за более сильного сгущения крови, в то время реже вызывает кашель и аносмию [26]. Необходимы дополнительные исследования, что-

бы подтвердить, действительно ли дельта-вариант вызывает симптомы, отличные от альфа-ва-

рианта, чтобы прояснить противоречивые сообщения [27].

Таблица 2

Классификация вариантов SARS-CoV-2 (правительства США по SARS-CoV-2 по состоянию на 26 ноября 2021 г.; 14,00 ч.)

Название	Определение	Варианты
Контролируемый вариант (VBM)	Вариант, для которого имеются данные, указывающие на потенциальное или явное воздействие утвержденных или разрешенных медицинских противодействий; или который был связан с более тяжелым заболеванием или увеличением передачи, но больше не обнаруживается или циркулирует на очень низких уровнях, и не представляет значительного и неизбежного риска для общественного здравоохранения	<ul style="list-style-type: none"> •Alpha (B.1.1.) •Beta (B.1,351) •Gamma (P.1) •Epsilon (B.1,427 и B.1,429) •Eta (B.1.525) •Iota (B.1.526) •Kappa (B.1.617.1) •1.617.3 •Mu (B.1.621, B.1.621,1) • Zeta (П.2)
Вариант, представляющий интерес (VOI)	Вариант со специфическими генетическими маркерами; низкая нейтрализация антителами, сгенерированными против предыдущей инфекции или вакцинации; низкая эффективность лечения; потенциальное диагностическое воздействие; или прогнозируемое увеличение передачи или тяжести заболевания	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствует
Вариант, вызывающий озабоченность (VOC)	Вариант, для которого имеются доказательства контагиозности; тяжелое течение (увеличение числа госпитализаций или летальности); значительное снижение нейтрализации антителами, образовавшимися во время предыдущей инфекции или вакцинации; низкая эффективность лечения или вакцин; или диагностические ошибки)	<ul style="list-style-type: none"> •Delta (B.1.617.2) •Omicron (B.1,1.529)
Вариант с высокими последствиями (VOHC)	Имеет четкие доказательства того, что профилактические меры или медицинские противодействия значительно снизили эффективность по сравнению с ранее циркулировавшими вариантами. <ul style="list-style-type: none"> •Неэффективность диагностического теста •Доказательства, свидетельствующие о значительном снижении эффективности вакцины; непропорционально большое число инфекций у вакцинированных лиц; или очень низкая защита от тяжелых заболеваний, вызванная вакцинацией. •Значительно сниженная восприимчивость к одобренным терапевтическим средствам • Более тяжелое клиническое заболевание и увеличение числа госпитализаций 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствует

13 ноября 2021 года была представлена последовательность нового варианта Омикрон (B.1,1.529) SARS-CoV-2, выделенного у пациента с ослабленным иммунитетом в Южной Африке [28]. Согласно имеющимся данным, новый вариант имеет 32 мутации в консервативном домене белка Spike, который является областью SARS-CoV-2. Он связывается с ангиотензинпревращающим ферментом 2 (ACE2), что позволяет изменять структуру, облегчает его проникновение в клетки-хозяина и является мишенью иммунных реакций [29]. B.1,1.529 в настоящее время является наиболее доминирующим вариантом, выявленным у пациентов с COVID-19 в Южной Африке, и уже был выделен у пациентов с COVID-19 в Лесото, Ботсване, Намибии, Эсватини и Зимбабве, Бельгии, Израиле и Гонконге [30]. Согласно моделированию с использованием данных S-gene target failure (SDFT), частота заражения Омикрон будет в 100 раз выше по сравнению с Дельта-вариантом SARS-CoV-2. Тем не менее, чтобы сдержать рас-

пространение Омикрона, Соединенные Штаты запретили полеты из семи стран с высоким уровнем риска с 29 ноября 2021 года [31]. Аналогичные ограничения на поездки были введены и во многих других странах по всему миру [32].

Выявление нового потенциально более опасного варианта является мрачным напоминанием о том, что мир все еще живет под эгидой пандемии и остается крайне уязвимым для новой волны инфекции SARS-CoV-2. В настоящее время в центре внимания исследований находится степень защиты, обеспечиваемой этими вакцинами против Омикрона. Отсюда необходимость всеобщей вакцинации во всем мире, в противном случае угроза появления новых и более опасных вариантов SARS-CoV-2 всегда будет скрываться на заднем плане. Поэтому крайне важно продолжать проявлять крайнюю осторожность в социуме, и все те, кто не имеет противопоказаний, должны пройти вакцинацию, включая третью и/или повторную дозы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chaolin Huang et al. /Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China //Lancet 2020; 395: 497–506 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
2. WHO. Novel coronavirus – Thailand (ex-China). Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/csr/don/14-january-2020-novel-coronavirus-thailand/en/>
3. WHO. Novel Coronavirus – Japan (ex-China). Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/csr/don/16-january-2020-novel-coronavirus-japan-ex-china/en/>
4. China National Health Commission. Update on the novel coronavirus pneumonia outbreak (Jan 24, 2020). Beijing: China National Health Commission. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqfkd/202001/c5da49c4c5bf4bcfb320ec2036480627.shtml>
5. WHO. Novel coronavirus – Republic of Korea (ex-China). Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/csr/don/21-january-2020-novel-coronavirus-republic-of-korea-ex-china/en/>
6. US Centers for Disease Control and Prevention. First travel-related case of 2019 novel coronavirus detected in United States. Atlanta, GA: US Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/media/releases/2020/p0121-novel-coronavirus-travel-case.html>
7. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
8. A novel coronavirus outbreak of global health concern <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2820%2930185-9>
9. Huang C, Wang Y, Li X, et al. /Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. //Lancet 2020; published online Jan 24. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5).
10. Chan JF-W, Yuan S, Kok K-H, et al. /A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster.// Lancet 2020; published online Jan 24. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30154-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30154-9).
11. Leung GM, Hedley AJ, Ho LM, et al. /The epidemiology of severe acute respiratory syndrome in the 2003 Hong Kong epidemic: an analysis of all 1755 patients. //Ann Intern Med 2004; 141: 662–73.
12. WHO. Novel coronavirus (2019-nCoV) situation report – 2 (22 January 2020). Geneva: World Health Organization, 2020. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200122sitrep-2-2019-ncov.pdf> (accessed Jan 23, 2020).
13. WHO. Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV). Geneva: World Health Organization, 2020. <http://www.who.int/emergencies/merscov/en/> (accessed Jan 12, 2020).
14. Assiri A., Al-Tawfiq J.A., Al-Rabeeh A.A., et al. /Epidemiological, demographic, and clinical characteristics of 47 cases of Middle East respiratory syndrome coronavirus disease from Saudi Arabia: a descriptive study. //Lancet Infect Dis 2013; 13: 752–61.
15. WHO. Summary of probable SARS cases with onset of illness from 1 November 2002 to 31 July 2003. Geneva: World Health Organization, 2004. http://www.who.int/csr/sars/country/table2004_04_21/en/ (accessed Jan 12, 2020).
16. Nanshan Chen, Min Zhou, Xuan Dong, Jieming Qu, Fengyun Gong, Yang Han, Yang Qiu, Jingli Wang, Ying Liu, Yuan Wei, Jia'an Xia, Ting Yu, Xinxin Zhang, Li Zhang /Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study//Lancet 2020; 395: 507–13.
17. Guo L., Wei D., Zhang X., et al. /Clinical features predicting mortality risk in patients with viral pneumonia: the MuLBSTA score./ Front Microbiol 2019; 10: 2752.
18. Gao HN, Lu HZ, Cao B, et al. /Clinical findings in 111 cases of influenza A (H7N9) virus infection. //N Engl J Med 2013; 368: 2277–85.
19. Wang X.F., Shi G.C., Wan H.Y., et al. /Clinical features of three avian influenza H7N9 virus-infected patients in Shanghai. //Clin Respir J 2014; 8: 410–16.
20. The Coronavirus Resource Center. The Johns Hopkins University. 2021. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. (Accessed November 26, 2021, at 13:00 hrs).
21. CDC Data Tracker. Monitoring Variant Proportions. 2021 <https://Covid.cdc.gov/Covid-data-tracker/#variant-proportions> ((Accessed November 26, 2021, at 14:00 hrs).
22. Mlcochova P., et al.; Indian SARS-CoV-2 Genomics Consortium (INSACOG); Genotype to Phenotype Japan (G2P-Japan) Consortium; CITIID-NIHR BioResource COVID-19 Collaboration, Mavousian A, Lee JH, Bassi J, Silacci-Fegni C., Saliba C., Pinto D., Irie T, Yoshida I., Hamilton W.L., Sato K., Bhatt S., Flaxman S., James L.C., Corti D., Piccoli L., Barclay W.S., Rakshit P., Agrawal A., Gupta RK. SARS-CoV-2 B.1.617.2 Delta variant replication and immune evasion. Nature. 2021 Nov; 599(7883):114–119. doi: 10.1038/s41586-021-03944-y.)
23. Lang, K. Delta Variant has 235% Higher Risk of ICU Admission than Original Virus. Medical News Today, 8 October 2021. Available online: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/COVID-19-which-vaccines-are-effective-against-the-delta-variant#Very-high-levels-of-protection-against-hospitalization> (accessed on 9 October 2021),.
24. UC Davis Health. Delta Variant: 8 Things You Should Know. Coronavirus; UC Davis Health:

- Sacramento, CA, USA, 2021; Available online: <https://health.ucdavis.edu/coronavirus/COVID-19-information/delta-variant.html> (accessed on 9 October 2021).
26. Tellez, D.; Dayal, S.; Phan, P.; Mawley, A.; Shah, K.; Consunji, G.; Tellez, C.; Ruiz, K.; Sabnis, R.; Dayal, S.; et al. /Analysis of COVID-19 on Diagnosis, Vaccine, Treatment, and Pathogenesis with Clinical Scenarios. //Clin. Pract. 2021, 11, 309–321.
 27. Hagen, A. How Dangerous Is the Delta Variant (B.1.617.2)? American Society for Microbiology. 2021. Available online: <https://asm.org/Articles/2021/July/How-Dangerous-is-the-Delta-Variant-B-1-617-2> (accessed on 9 October 2021)].
 28. Shayan Shiehzadegan, Nazanin Alaghemand, Michael Fox, Vishwanath Venketaraman. Analysis of the Delta Variant B.1.617.2 COVID-19 Clin. Pract. 2021, 11(4), 778–784; <https://doi.org/10.3390/clinpract11040093>
 29. FDA Authorizes Additional Monoclonal Antibody for Treatment of COVID-19. 2021. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/coronavirus-Covid-19-update-fda-authorizes-additional-monoclonal-antibody-treatment-Covid-19> . (Accessed November 26, 2021).
 30. Classification of Omicron (B.1.1.529): SARS-CoV-2 Variant of Concern. World Health Organization. November 26, 2021. [https://www.who.int/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-\(b.1.1.529\)-sars-cov-2-variant-of-concern](https://www.who.int/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-(b.1.1.529)-sars-cov-2-variant-of-concern).
 31. Cheng, M. What is this New COVID Variant in South Africa. November 26, 2021. Associated Press. <https://www.aol.com/explainer-Covid-variant-south-africa-111307372-142856393.html>
 32. Statement from President Joe Biden on the Omicron COVID-19 Variant. The White House. November 26, 2021 <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/11/26/statement-by-president-joe-biden-on-the-omicron-Covid-19-variant/>
 33. Peacock, T. B.1,1 Descendant Associated with Southern Africa with High Number of Spike Mutations. 2021.