

Научная статья  
УДК 57.08  
doi: 10.17223/7783494/3/3

## Эпидемиологическая безопасность и ментальное здоровье в условиях пандемии коронавирусной инфекции

Владимир Павлович Чехонин<sup>1</sup>, Вера Ивановна Гурина<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии  
им. В.П. Сербского Минздрава России, Москва, Россия*

<sup>2</sup> *Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского Минздрава России,  
Москва, Россия*

<sup>1</sup> *chekhoninnew@yandex.ru*

<sup>2</sup> *vera.gurina\_msk@mail.ru*

**Аннотация.** Внезапная вспышка заболевания с быстрым темпом роста заболеваемости и обширной географией распространения носит название пандемии. Последняя пандемия в современной истории объявлена Всемирной организацией здравоохранения 11 марта 2020 г. и была вызвана новым коронавирусом SARS-CoV-2. Течение заболевания COVID-19, в первую очередь, характеризуется поражением дыхательной системы и развитием острого респираторного синдрома. При этом появление неврологической симптоматики наблюдается более чем в 30% случаев заражения, что свидетельствует о нейротропности вируса. Помимо иммунологических механизмов, воздействие вируса на нервную систему опосредовано рядом стрессогенных факторов, которые сопровождают течение COVID-19.

**Ключевые слова:** вирусная инфекция, COVID-19, SARS-CoV-2, психическое здоровье, посттравматическое стрессовое расстройство

**Для цитирования:** Чехонин В.П., Гурина В.И. Эпидемиологическая безопасность и ментальное здоровье в условиях пандемии коронавирусной инфекции // Технологии безопасности жизнедеятельности. 2023. № 3. С. 27–34. doi: 10.17223/7783494/3/3

Original article  
doi: 10.17223/7783494/3/3

## Epidemiological safety and mental health during the coronavirus pandemic

Vladimir P. Chekhonin<sup>1</sup>, Vera I. Gurina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Federal Medical Research Center for Psychiatry and Narcology named after V.P. Serbsky  
of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation*

<sup>2</sup> *National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky of the Ministry  
of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation*

<sup>1</sup> *chekhoninnew@yandex.ru*

<sup>2</sup> *vera.gurina\_msk@mail.ru*

**Abstract.** A sudden eruption of a disease with a rapid growth rate of incidence and a wide geographic spread is called a pandemic. The last pandemic in modern history was declared by the World Health Organization on March 11, 2020, and was caused by the new coronavirus SARS-CoV-2. The course of the COVID-19 disease is primarily characterized by damage to the respiratory system and the development of acute respiratory syndrome. Moreover, the appearance of neurological symptoms is observed in more than 30% of cases of infection, which indicates the neurotropism of the virus. In addition to immunological mechanisms, the effect of the virus on the nervous system is mediated by a number of stress factors that accompany the course of the COVID-19 disease.

**Keywords:** virus infection, COVID-19, SARS-CoV-2, mental health, posttraumatic stress disorder

**For citation:** Chekhonin, V.P. & Gurina, V.I. (2023) Epidemiological safety and mental health during the coronavirus pandemic. *Tekhnologii bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti – Life Safety / Security Technologies*. 3. pp. 27–34. doi: 10.17223/7783494/3/3 (In Russian).

## Введение

В декабре 2019 г. серия заражений пневмонией неясной этиологии возникла в г. Ухань Китайской Народной Республики. Клиническое течение заболевания имело отчетливое сходство с вирусными пневмониями. По итогу ряда проведенных исследований было заявлено об открытии нового коронавируса SARS-CoV-2, который и явился причиной внезапной вспышки заболевания COVID-19 (Coronavirus disease 2019) [1].

Случаи тяжелого острого респираторного синдрома (ТОРС), вызванного коронавирусом, были зафиксированы еще в 2002 и 2003 гг., а в 2012 г. регистрировались первые случаи ближневосточного респираторного синдрома (БВРС), которые также были обусловлены коронавирусной инфекцией [2, 3].

Течение COVID-19 также сопровождается преимущественным поражением дыхательной системы, однако более чем у трети пациентов наблюдалось развитие неврологической симптоматики [4].

Страх болезни и смерти, страх неизвестности являлись основными стрессовыми факторами, которые сопровождали течение пандемии COVID-19. Угрозу для психического состояния также представляла социальная изоляция, возникшая на фоне отсутствия трудовой и учебной деятельности.

Развитие иммунной реакции организма в ответ на инвазию вируса SARS-CoV-2 в совокупности с социальными факторами стресса является основой формирования психических нарушений [5].

В обзоре освещены особенности строения вируса SARS-CoV-2 и основы патогенеза вирусной инфекции, представлены наиболее типичные клинические проявления заболевания, а также рассмотрены наиболее распространенные нейропсихические нарушения, обусловленные как непосредственным воздействием вируса на нервную систему, так и сопутствующими социально-экономическими явлениями.

## Структура вируса SARS-CoV-2

Коронавирусы принадлежат отряду *Nidovirales* семейства *coronaviridae*, к двум подсемействам которого относятся *Coronavirinae* и *Torovirinae*. В свою очередь, подсемейство *Coronavirinae* подразделяется на четыре рода: альфа-, бета-, гамма- и дельта-коронавирусы [6].

Структура генома SARS-CoV-2 сходна с SARS-CoV приблизительно на 79% [7]. SARS-CoV-2 в соответствии со своей структурой относится к роду бета-коронавирусов. Как и другие коронавирусы, SARS-CoV-2 состоит из положительно-полярной одноцепочечной нити РНК (рибонуклеиновая кислота)

[(+) ssRNA]. Геномная РНК имеет кэп-структуру на 5'-конце (5'-cap), нетранслируемую область на 3'-конце (3'UTR), за которым следует поли-(А)-хвост. Размер генома SARS-CoV-2 менее 30 кб содержит 14 открытых рамок считывания (ORF) и кодирует неструктурные протеины (NSP), необходимые для репликации вируса, структурные протеины, включая спайковый белок (S), белок оболочки (E), мембранный белок (M), нуклеокапсидный белок (N), а также вспомогательные белки. Первые две ORF содержат до 65% вирусного генома и кодируют неструктурные полипротеины pp1a и pp1ab. Остальные ORF кодируют структурные протеины и вспомогательные белки.

Наиболее важную роль играет трансмембранный белок S, детерминируя связывание вирусной оболочки с рецепторами ангиотензинпревращающего фермента 2 (ACE2), которые экспрессируются на поверхности клеток-мишеней. Спайковый белок представлен двумя функциональными единицами: рецептор-связывающей субъединицей S1, которая включает рецептор-связывающий домен (RBD), и субъединицей S2, которая отвечает за слияние мембран вируса и клетки-хозяина [8].

Рецепторы ACE2 экспрессируются на поверхности эпителиальных клеток дыхательных путей, а также в других тканях организма, включая почки, желудочно-кишечный тракт, сердце, печень, кровеносные сосуды [9].

В головном мозге рецепторы ACE2 присутствуют непосредственно на нейронах, а также на глиальных клетках [10].

## Патогенез вирусной инфекции SARS-CoV-2

Клетками-мишенями для SARS-CoV-2 являются эпителиальные клетки верхних дыхательных путей, имеющие рецепторы ACE2.

Спайковый белок распознает тропные клетки хозяина и связывается с рецептором на поверхности клетки. После связывания субъединицы S1-RBD с ACE2 рецептором начинается процесс слияния вирусной оболочки с мембраной клетки. Происходит праймирование S-белка под воздействием трансмембранной сериновой протеазы (TMPRSS2) клетки-мишени с последующим расщеплением субъединиц S1 и S2, что необходимо для проникновения вируса внутрь клетки и инфицирования [11].

После высвобождения вирусного генома происходит трансляция репликазы коронавируса из геномной РНК с образованием полипротеинов pp1a и pp1ab, которые затем расщепляются протеазами на 16 неструктурных белков. Один из белков, известный как РНК-зависимая РНК-полимераза (RdRp), в совокупности с

другими неструктурными белками составляют комплекс репликации и транскрипции. Шаблоном для новой геномной РНК служит «минус»-цепь РНК. Все структурные и вспомогательные белки транслируются из субгеномной РНК. Трансляция структурных белков S, E, M происходит в эндоплазматическом ретикулууме, а вирусная геномная РНК и структурный протеин N формируют нуклеокапсид в цитоплазме. Дальнейшее формирование новых вирусных частиц происходит в структурах аппарата Гольджи. Далее вирусные частицы, заключенные в везикулы, высвобождаются во внеклеточное пространство путем экзоцитоза [7, 12].

### Клиническая картина COVID-19

Продолжительность инкубационного периода вирусной инфекции SARS-CoV-2 составляет до 2 недель. К наиболее распространенным симптомам относятся лихорадка, кашель, миалгия и патологическая утомляемость. Более чем у половины пациентов наблюдается развитие одышки, в случае тяжелого течения заболевания возможно развитие острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС). К другим менее распространенным симптомам относятся продуктивный кашель, головная боль, кровохарканье [1].

Частота желудочно-кишечных проявлений достигает до 40%, основными являются тошнота и рвота, диарея, плохой аппетит, боли в животе [13].

Также течение COVID-19 ассоциировано с гиперкоагуляционными нарушениями и повышенным риском тромбообразования [14].

Наиболее распространенными симптомами, указывающими на вовлечение нервной системы, являются головная боль, тошнота и рвота, миалгия, головокружение, расстройство вкуса, а также ослабленное обоняние [4].

При осложненном течении заболевания могут развиваться более тяжелые неврологические проявления, такие как острое нарушение мозгового кровообращения, нарушение сознания, атаксия, судороги [15].

### Диагностика COVID-19

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) с обратной транскрипцией является основным диагностическим методом COVID-19, который основан на выявлении вирусных нуклеиновых кислот. Специфичность теста достигает 100%, демонстрируя при этом высокую чувствительность и диагностическую точность [16].

Компьютерная томография (КТ) грудной клетки является наиболее распространенным методом лучевой диагностики COVID-19 ассоциированной пневмонии.

Типичными рентгенологическими признаками COVID-19 являются множественные периферически расположенные участки «матового стекла» с уплотнением легочной ткани или без него, в случае тяжелого течения визуализируются очаговые тени. К другим рентгенологическим симптомам относятся тракционные бронхоэктазы, утолщение стенки бронхов, ретикулярные изменения, расширение сосудов [17].

Рентгенологическая картина при исследовании легких может различаться в зависимости от тяжести течения заболевания и его продолжительности. Поэтому компьютерную томографию (КТ) легких допустимо использовать для оценки эффективности лечения или прогрессирования заболевания [18].

КТ легких имеет высокую чувствительность, приблизительно 95%, однако средняя специфичность при этом составляет около 84% [16].

В исследовании Xie et al. у 5 пациентов (приблизительно 3%) с отрицательным результатом ПЦР были выявлены признаки заболевания по данным КТ легких при первичной диагностике. Тем не менее, при повторном проведении анализа методом ПЦР, у всех пациентов диагноз был подтвержден, что говорит о высокой диагностической точности метода [17].

### Влияние COVID-19 на психическое здоровье

Респираторные вирусные заболевания, в частности, вызванные коронавирусом, ассоциированы как с острым, так и с отсроченным воздействием на центральную нервную систему пациентов [19, 20].

Изучение влияния коронавирусной инфекции на нервную систему, а также возможных последствий началось во время вспышек САРС и БВРС. Нейропсихическая симптоматика, обусловленная COVID-19, в значительной степени совпадает с другими коронавирусными заболеваниями. У пациентов с COVID-19 в острой стадии часто наблюдались делирий и агитация. Другими распространенными симптомами, сопровождающими течение заболевания, являются депрессия, тревожность, бессонница, патологическая утомляемость [21].

Нарушение функции центральной нервной системы (ЦНС) опосредовано как прямым воздействием вирусной инфекции, так и за счет иммунного ответа. Обладая нейротропностью, коронавирус проникает в нервную систему и напрямую может вызывать повреждения нейронов. Иммунный ответ в свою очередь активирует локальную и системную продукцию цитокинов, хемокинов и других медиаторов воспаления. Развитие нейровоспаления в случае «цитокинового шторма» при иммунном ответе также может являться причиной возникновения психиатрической симптоматики [22].

Группой исследователей Mazza et al. был выполнен психиатрический скрининг пациентов, перенесших COVID-19, спустя месяц после выздоровления, а также проведена корреляция с уровнем маркеров воспалительного ответа – С-реактивным белком, индексом соотношения нейтрофилов и лимфоцитов, индексом соотношения лимфоцитов и моноцитов, индексом системного иммунного воспаления. Для психопатологической оценки были использованы индивидуальные опросники. Более половины участников исследования отмечали хотя бы одно психическое расстройство, среди которых были посттравматическое расстройство, депрессия, тревожность, бессонница, обсессивно-компульсивная симптоматика. При этом не было выявлено корреляции между уровнем воспалительных маркеров и проявлением психических нарушений, за исключением индекса системного иммунного воспаления (SII), который был ассоциирован с проявлениями депрессии и тревожностью. Несмотря на более низкий исходный уровень воспалительных маркеров, женщины были более подвержены тревожности и депрессии. Пациенты с ранее диагностированными ментальными нарушениями имели более тяжелые проявления психопатологических симптомов при аналогичном уровне воспалительных маркеров. У пациентов молодого возраста чаще встречались нарушения сна и депрессии. Таким образом, отсроченные психические последствия могут быть вызваны не только иммунным ответом на вирусную инфекцию, но и сопутствующими факторами стресса, включая изоляцию, переживания о смертельной опасности вируса, страх заразить окружающих [23].

У ряда пациентов, перенесших COVID-19, при более длительном наблюдении сохранялись специфические симптомы, в частности, изменение общего физического состояния, психологические нарушения, снижение когнитивной функции [24].

Учитывая широкое распространение, отсроченные нейropsychические проявления COVID-19 на сегодняшний день признаны основными симптомами постковидного синдрома, и включают в себя посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР), депрессию, тревожность, а также когнитивные нарушения [25–27].

В продолжение своего первого исследования, группой авторов Mazza et al. был проведен повторный психиатрический скрининг пациентов, перенесших COVID-19. Спустя 6 и 12 месяцев после выздоровления 44 и 45% пациентов соответственно отметили у себя хотя бы одно психопатологическое проявление. Наиболее распространенным была названа патологическая усталость. Как и в предыдущем исследовании, женщины и пациенты с анамнезом психиатрических заболеваний имели более высокие

баллы по всем оцениваемым психическим проявлениям. Среди участников исследования 10% обращались к специалистам по психическим заболеваниям, при этом 28% получали психофармакологическую терапию [28].

Массовые вспышки заболеваний требуют изучения не только с точки зрения их влияния на физическое здоровье пациентов, но также для оценки вероятных последствий для психического здоровья отдельно взятого индивидуума и социальной среды в целом, потому как течение пандемии ассоциировано с высоким уровнем стресса и множеством психотравмирующих факторов. Врачи должны быть осведомлены о возникающих ментальных нарушениях, их проявлениях, предрасполагающих факторах для оказания своевременной помощи и эффективной профилактики [29].

Наиболее типичными проявлениями ментальных нарушений являются появление тревожности, нарушений сна, развитие депрессии, развитие посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) [30].

Последствия COVID-19 для психического здоровья варьируют в различных слоях населения. Влияние пандемии и ее последствий особенно остро выражены в уязвимых социальных группах, в частности, у людей с ранее диагностированными психическими расстройствами [31].

Введенные ограничения на передвижение, социальная изоляция, а также повышенная нагрузка на медицинские службы могут служить препятствиями для обеспечения необходимой психиатрической помощи и снижать приверженность пациентов к терапии [32].

В исследовании Pan et al. оценивалось субъективное ощущение пациентов о влиянии пандемии COVID-19 на их психическое здоровье, а также проведена оценка депрессивных симптомов, тревожности, чувств одиночества и беспокойства по шкалам с использованием опросников. В исследование были включены пациенты с диагностированными ранее нарушениями, включая депрессию, тревожность, обсессивно-компульсивное расстройство (ОКР), а также участники без ментальных нарушений. Среди пациентов с ранее выявленными нарушениями преобладали женщины, люди молодого возраста, люди с более низким уровнем образования, живущие одни, а также нуждающиеся в психиатрическом лечении или получающие его. Результаты показали, что пациенты с большим количеством диагностированных и хронических расстройств субъективно ощущали более значительное влияние пандемии на психическое здоровье, испытывали чувство страха и трудности борьбы со стрессом. Как до, так и во время пандемии COVID-19 у пациентов с депрессией, тревожностью и ОКР наблюдались более выраженные показатели симптомов в

соответствии со шкалами. Однако у этих пациентов не выявлено ухудшений во время пандемии, в то время как у участников исследования без диагностированных ранее ментальных нарушений наблюдалось усиление симптоматики [33].

Пациенты, страдающие биполярным расстройством (БАР), представляли особо уязвимую группу среди пациентов с психическими расстройствами, так как травмирующие события оказывают выраженное отрицательное влияние на течение заболевания [34].

Исследование Carmassi et al. было направлено на оценку симптомов депрессии и тревожности у пациентов с диагностированным БАР во время пандемии. В группе с наиболее острыми проявлениями преобладали женщины, пациенты, столкнувшиеся с финансовыми и профессиональными трудностями, а также пациенты с депрессивными эпизодами в анамнезе. Пациенты, родственники которых были подвержены риску осложнений от COVID-19, были отнесены в группу с нарастающей симптоматикой за время наблюдения. В эту группу также были отнесены пациенты с низким уровнем занятости, пациенты, которые имели эпизоды мании в анамнезе и уже проходили лечение в психиатрическом стационаре [35].

Следует также обратить внимание, что течение заболевания находится в тесной зависимости от суточных биоритмов и режима сна, которые зачастую нарушаются в условиях социальной изоляции или при дистанционной работе [36].

Таким образом, даже не испытывая прямого воздействия вирусной инфекции, пациенты склонны к развитию острых психопатологических реакций на фоне косвенных последствий пандемии, таких как страх заражения, социальная изоляция, финансовые трудности, внезапное изменение ежедневной активности [35].

Развитие ментальных нарушений зачастую было обусловлено вынужденной социальной изоляцией даже в отсутствие вирусной инфекции.

Обзорное исследование Samargo et al. было направлено на оценку симптомов депрессии в условиях изоляции. В подавляющем большинстве исследований авторами было отмечено возникновение или обострение депрессивной симптоматики, хотя в ряде случаев это наблюдалось только в начале периода изоляции. Симптоматика развивалась чаще и протекала тяжелее у пациентов с депрессивными расстройствами в анамнезе, тем не менее практически четверть пациентов без отягощенного анамнеза заявили о развитии симптомов депрессии. Наиболее распространенными симптомами являлись тревога, чувство одиночества, озабоченность благополучием близких родственников. Среди пациентов молодого возраста

наибольшую обеспокоенность вызывало ухудшение памяти и когнитивных функций. Пациенты с депрессией отмечали увеличение длительности сна и нахождения в кровати, они потребляли большее количество сладостей, алкоголя, наркотических препаратов, а также проводили больше времени за просмотром телевизора, социальных сетей и компьютерными играми.

Большинство исследований отметили женский пол в качестве фактора риска развития депрессивных симптомов независимо от наличия ранее выявленных психических расстройств. Практически половина исследований, включенных в обзор, также отметили молодой возраст в качестве фактора риска. Наиболее эффективными защитными факторами являлись совместное проживание хотя бы с одним человеком, а также наличие физической активности в период локдауна [37].

### Заключение

Пандемия COVID-19 является наиболее глобальным событием в современной истории, критические последствия которой нашли отражение во всех сферах жизни [38].

Пандемия была сопряжена с множеством стрессовых факторов и травмирующих событий: болезнь, потеря близких, социальная изоляция, экономические трудности.

Неблагоприятное влияние пандемии отразилось на психическом здоровье всех групп населения, включая людей без установленных ранее психиатрических диагнозов. Некоторыми факторами, предрасполагающими к возникновению депрессии, являлись низкий уровень образования, низкий доход, проживание в одиночестве, нетрудоустроенность в период пандемии. Эти факторы демонстрируют, что в условиях социально-экономической нестабильности на фоне пандемии определенные слои населения более предрасположены к развитию ментальных нарушений.

Оценка актуальных данных необходима для дальнейшего создания профилактических мер, направленных на закрытие специфических потребностей уязвимых групп населения. Следует отметить, что большой вклад в улучшение психического состояния в период изоляции вносило поддержание социальных связей, а также наличие социальной поддержки.

Своевременная диагностика и, при необходимости, медикаментозное лечение также требуются пациентам, входящим в группы риска. Особое внимание следует уделить скринингу психического состояния в отсроченном периоде после перенесенного COVID-19.

## Список источников

1. Huang C, Wang Y., Li X. et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan // *China Lancet*. 2020. Vol. 395. P. 497–506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
2. Ksiazek T.G., Erdman D., Goldsmith C.S. et al. A novel coronavirus associated with severe acute respiratory syndrome // *The New England Journal of Medicine*. 2003. Vol. 348. P. 1953–1966. doi: 10.1056/NEJMoa030781
3. De Groot R.J., Baker S.C., Baric R.S. et al. Commentary: Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): announcement of the coronavirus study group // *Journal of Virology*. 2013. Vol. 87 (14). P. 7790–7792. doi: 10.1128/JVI.01244-13
4. Montalvan V., Lee J., Bueso T. et al. Neurological manifestations of COVID-19 and other coronavirus infections: A systematic review // *Clinical neurology and neurosurgery*. 2020. Vol. 194. Art. no. 105921. P. 1–7. doi: 10.1016/j.clineuro.2020.105921
5. Troyer E.A., Kohn J.N., Hong S. Are we facing a crashing wave of neuropsychiatric sequelae of COVID-19? Neuropsychiatric symptoms and potential immunologic mechanisms // *Brain, Behavior, and Immunity*. 2020. Vol. 87. P. 34–39. doi: 10.1016/j.bbi.2020.04.027
6. Phan M.V.T., Ngo Tri T., Hong Anh P. et al. Identification and characterization of Coronaviridae genomes from Vietnamese bats and rats based on conserved protein domains // *Virus Evolution*. 2018. Vol. 4 (2). Art. no. vey035. P. 1–12. doi: 10.1093/ve/vey035
7. Хайтович А.Б. Коронавирусы (структура генома, репликация) // *Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины*. 2020. Т. 10 (4). С. 78–95.
8. Abduljali J, Abduljali B. Epidemiology, genome and clinical features of the pandemic SARS-CoV-2: a recent view // *New Microbes and New Infections*. 2020. Vol. 35. Art. no. 100672. P. 1–8. doi: 10.1016/j.nmni.2020.100672
9. Devaux C.A., Rolain J.M., Raoult D. ACE2 receptor polymorphism: susceptibility to SARS-CoV-2, hypertension, multiorgan failure, and COVID-19 disease outcome // *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*. 2020. Vol. 53. P. 425–435. doi: 10.1016/j.jmii.2020.04.015
10. Mahalakshmi A.M., Ray B., Tuladhar S. et al. Does COVID-19 contribute to development of neurological disease? // *Immunity, inflammation and disease*. 2021. Vol. 9 (1). P. 48–58. doi: 10.1002/iid3.387
11. Hoffmann M., Kleine-Weber H., Schroeder S. et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor // *Cell*. 2020. Vol. 181 (2). P. 271–280. doi: 10.1016/j.cell.2020.02.052
12. Haixia Su, Yechun Xu, Hualiang Jiang. Drug discovery and development targeting the life cycle of SARS-CoV-2 // *Fundamental Research*. 2021. Vol. 1. P. 1–54. doi: 10.1016/j.fmre.2021.01.013
13. J-J Z., Dong X., Cao Y.Y. et al. Clinical characteristics of 140 patients infected with SARS-CoV-2 in Wuhan, China // *Allergy*. 2020. Vol. 75. P. 1730–1741. doi: 10.1111/all.14238
14. Danzi G.B., Loffi M., Galeazzi G. et al. Acute pulmonary embolism and COVID-19 pneumonia: a random association? // *European Heart Journal*. 2020. Vol. 41 (19). P. 1858–1858. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa254
15. Mao L., Jin H., Wang M. et al. Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China // *JAMA neurology*. 2020. Vol. 77. P. 683–690. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.1127
16. Filchakova O., Dossym D., Ilyas A. et al. Review of COVID-19 testing and diagnostic methods. // *Talanta*. 2022. Vol. 244. Art. no. 123409. P. 1–32. doi:10.1016/j.talanta.2022.123409
17. Xie X., Zhong Z., Zhao W. et al. Chest CT for typical 2019-nCoV pneumonia: relationship to negative RT-PCR testing // *Radiology*. 2020. Vol. 296. P. E41–E45. doi: 10.1148/radiol.2020200343
18. Pan F., Ye T., Sun P. et al. Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia // *Radiology*. 2020. Vol. 295. P. 715–721. doi: 10.1148/radiol.2020200370
19. Bohmwald K., Galvez N.M.S., Rios M., Kalergis A.M. Neurologic alterations due to respiratory virus infections // *Frontiers in Cellular Neuroscience*. 2018. Vol. 12. Art. no. 386. P. 1–15. doi: 10.3389/fncel.2018.00386
20. Olgun Yildizeli S., Kocakaya D., Saylan Y.H. et al. Anxiety, Depression, and Sleep Disorders After COVID-19 Infection // *Cureus*. 2023. Vol. 15 (7). Art. no. e42637. P. 1–11. doi: 10.7759/cureus.42637
21. Rogers J.P., Chesney E., Oliver D. Psychiatric and neuropsychiatric presentations associated with severe coronavirus infections: a systematic review and meta-analysis with comparison to the COVID-19 pandemic // *Lancet Psychiatry*. 2020. Vol. 7 (7). P. 611–627. doi: 10.1016/S2215-0366(20)30203-0
22. Wu Y., Xu X., Chen Z. Nervous system involvement after infection with COVID-19 and other coronaviruses // *Brain, behavior, and immunity*. 2020. Vol. 87. P. 18–22. doi: 10.1016/j.bbi.2020.03.031
23. Mazza M.G., De Lorenzo R., Conte C. et al. COVID-19 BioB Outpatient Clinic Study group; Benedetti F. Anxiety and depression in COVID-19 survivors: Role of inflammatory and clinical predictors // *Brain, behavior, and immunity*. 2020. Vol. 89. P. 594–600. doi: 10.1016/j.bbi.2020.07.037
24. Huang C., Huang L., Wang Y. et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study // *Lancet*. 2021. Vol. 397 (10270). P. 220–232. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32656-8
25. Nalbandian A., Sehgal K., Gupta A. et al. Post-acute COVID-19 syndrome // *Nature Medicine*. 2021. Vol. 27. P. 601–615. doi: 10.1038/s41591-021-01283-z
26. Saucier J., Comeau D., Robichaud G.A. et al. Reactive gliosis and neuroinflammation: prime suspects in the pathophysiology of post-acute neuroCOVID-19 syndrome // *Frontiers in Neurology*. 2023. Vol. 14. Art. no. 1221266. P. 1–11. doi: 10.3389/fneur.2023.1221266
27. Garcia-Sánchez C., Calabria M., Grunden N. et al. Neuropsychological deficits in patients with cognitive complaints after COVID-19 // *Brain and Behavior*. 2022. Vol. 12 (3). Art. no. e2508. P. 1–11. doi: 10.1002/brb3.2508
28. Mazza M.G., Palladini M., De Lorenzo R. et al. COVID-19 One-year mental health outcomes in a cohort of COVID-19 survivors // *Journal of psychiatric research*. 2021. Vol. 145. P. 118–124. doi: 10.1016/j.jpsychires.2021.11.031
29. Rajkumar R.P. COVID-19 and mental health: A review of the existing literature // *Asian journal of psychiatry*. 2020. Vol. 52. Art. no. 102066. P. 1–5. doi: 10.1016/j.ajp.2020.102066

30. Vindegaard N., Benros M.E. COVID-19 pandemic and mental health consequences: Systematic review of the current evidence // *Brain, behavior, and immunity*. 2020. Vol. 89. P. 531–542. doi: 10.1016/j.bbi.2020.05.048
31. Yao H., Chen J.H., Xu Y.F. Patients with mental health disorders in the COVID-19 epidemic // *Lancet Psychiatry*. 2020. Vol. 7. Art. no. e21. P. 1. doi: 10.1016/S2215-0366(20)30090-0
32. Bojdani E., Rajagopalan A., Chen A. et al. COVID-19 pandemic: impact on psychiatric care in the United States // *Psychiatry research*. 2020. Vol. 289. P. 1–6. doi: 10.1016/j.psychres.2020.113069
33. Pan K.Y., Kok A.A.L., Eikelenboom M. et al. The mental health impact of the COVID-19 pandemic on people with and without depressive, anxiety, or obsessive-compulsive disorders: a longitudinal study of three Dutch case-control cohorts // *Lancet Psychiatry*. 2021. Vol. 8 (2). P. 121–129. doi: 10.1016/S2215-0366(20)30491-0
34. Aldinger F., Schulze T.G. Environmental factors, life events, and trauma in the course of bipolar disorder // *Psychiatry and clinical neurosciences*. 2017. Vol. 71 (1). P. 6–17. doi: 10.1111/pcn.12433
35. Carmassi C., Cordone A., Bertelloni C.A. et al. A longitudinal study of post-traumatic stress, depressive, and anxiety symptoms trajectories in subjects with bipolar disorder during the COVID-19 pandemic // *European Psychiatry*. 2022. Vol. 65 (1). Art. no. e8. P. 1–10. doi: 10.1192/j.eurpsy.2021.2247
36. Carta M.G., Ouali U., Perra A. et al. Living with bipolar disorder in the time of Covid-19: biorhythms during the severe lockdown in Cagliari, Italy, and the moderate lockdown in Tunis, Tunisia // *Frontiers in Psychiatry*. 2021. Vol. 12. Art. no. 634765. P. 1–9. doi: 10.3389/fpsy.2021.634765
37. Camargo D., Navarro-Tapia E., Pérez-Tur J. et al. Relationship between COVID-19 Pandemic Confinement and Worsening or Onset of Depressive Disorders // *Brain Sciences*. 2023. Vol. 13 (6). Art. no. 899. P. 1–19. doi: 10.3390/brainsci13060899
38. Gerotziapas G.T., Catalano M., Theodorou Y. et al. Scientific Reviewer Committee. The COVID-19 Pandemic and the Need for an Integrated and Equitable Approach: An International Expert Consensus Paper // *Thrombosis and Haemostasis*. 2021. Vol. 121 (8). P. 992-1007. doi: 10.1055/a-1535-8807

### References

1. Huang, C, Wang, Y, Li, X, et al. (2020) Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan. *China Lancet*. 395. pp. 497–506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
2. Ksiazek, T.G., Erdman, D., Goldsmith, C.S., et al. (2003) A novel coronavirus associated with severe acute respiratory syndrome. *The New England Journal of Medicine*. 348. pp. 1953–1966. doi: 10.1056/NEJMoa030781.
3. De Groot, R.J., Baker, S.C., Baric, R.S., et al. (2013) Commentary: Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): announcement of the coronavirus study group. *Journal of Virology*. 87(14). pp. 7790–7792. doi: 10.1128/JVI.01244-13.
4. Montalvan, V., Lee, J., Bueso, T., et al. (2020) Neurological manifestations of COVID-19 and other coronavirus infections: A systematic review. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 194. Art. No. 105921. pp. 1–7. doi: 10.1016/j.clineuro.2020.105921
5. Troyer, E.A., Kohn, J.N. & Hong, S. (2020) Are we facing a crashing wave of neuropsychiatric sequelae of COVID-19? Neuropsychiatric symptoms and potential immunologic mechanisms. *Brain, Behavior, and Immunity*. 87. pp. 34–39. doi: 10.1016/j.bbi.2020.04.027
6. Phan, M.V.T., Ngo Tri, T., Hong Anh, P., et al. (2018) Identification and characterization of Coronaviridae genomes from Vietnamese bats and rats based on conserved protein domains. *Virus Evolution*. 4(2). Art. No. vey035. pp. 1–12. doi: 10.1093/ve/vey035
7. Khaitovich, A.B. (2020) Coronavirus (genome structure, replication). *Crimea Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 10(4). pp. 78–95.
8. Abduljali, J. & Abduljali, B. (2020) Epidemiology, genome and clinical features of the pandemic SARS-CoV-2: a recent view. *New Microbes and New Infections*. 35. Art. No. 100672. pp. 1–8. doi: 10.1016/j.nmni.2020.100672
9. Devaux, C.A., Rolain, J.M. & Raoult, D. (2020) ACE2 receptor polymorphism: susceptibility to SARS-CoV-2, hypertension, multiorgan failure, and COVID-19 disease outcome. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*. 53. pp. 425–435. doi: 10.1016/j.jmii.2020.04.015
10. Mahalakshmi, A.M., Ray, B., Tuladhar, S. et al. (2021) Does COVID-19 contribute to development of neurological disease? *Immunity, inflammation and disease*. 9(1). pp. 48–58. doi: 10.1002/iid3.387
11. Hoffmann, M., Kleine-Weber, H., Schroeder, S., et al. (2020) SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell*. 181(2). pp. 271–280. doi: 10.1016/j.cell.2020.02.052
12. Haixia, S., Yechun, X. & Hualiang, J. (2021) Drug discovery and development targeting the life cycle of SARS-CoV-2. *Fundamental Research*. 1. pp. 1–54. doi: 10.1016/j.fmre.2021.01.013
13. J-J, Z., Dong, X., Cao, Y.Y., et al. (2020) Clinical characteristics of 140 patients infected with SARS-CoV-2 in Wuhan, China. *Allergy*. 75. pp. 1730–1741. doi: 10.1111/all.14238
14. Danzi, G.B., Loffi, M., Galeazzi, G., et al. (2020) Acute pulmonary embolism and COVID-19 pneumonia: a random association? *European Heart Journal*. 41(19). pp. 1858–1858. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa254
15. Mao, L., Jin, H., Wang, M., et al. (2020) Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurology*. 77. pp. 683–690. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.1127
16. Filchakova, O., Dossym, D., Ilyas, A., et al. (2022) Review of COVID-19 testing and diagnostic methods. *Talanta*. 244. Art. No. 123409. pp. 1–32. doi: 10.1016/j.talanta.2022.123409
17. Xie, X., Zhong, Z., Zhao, W., et al. (2020) Chest CT for typical 2019-nCoV pneumonia: relationship to negative RT-PCR testing. *Radiology*. 296. pp. E41–E45. doi: 10.1148/radiol.2020200343
18. Pan, F., Ye, T., Sun, P., et al. (2020) Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia. *Radiology*. 295. pp. 715–721. doi: 10.1148/radiol.2020200370
19. Bohmwald, K., Galvez, N.M.S., Rios, M. & Kalergis, A.M. (2018) Neurologic alterations due to respiratory virus infections. *Frontiers in Cellular Neuroscience*. 12. Art. No. 386. pp. 1–15. doi: 10.3389/fncel.2018.00386

20. Olgun Yıldızeli, S., Kocakaya, D., Saylan, Y.H., et al. (2023) Anxiety, Depression, and Sleep Disorders After COVID-19 Infection. *Cureus*. 15(7). Art. No. e42637. pp. 1–11. doi: 10.7759/cureus.42637
21. Rogers, J.P., Chesney, E. & Oliver, D. (2020) Psychiatric and neuropsychiatric presentations associated with severe coronavirus infections: a systematic review and meta-analysis with comparison to the COVID-19 pandemic. *Lancet Psychiatry*. 7(7). pp. 611–627. doi: 10.1016/S2215-0366(20)30203-0
22. Wu, Y., Xu, X. & Chen, Z. (2020) Nervous system involvement after infection with COVID-19 and other coronaviruses. *Brain, Behavior, and Immunity*. 87. pp. 18–22. doi: 10.1016/j.bbi.2020.03.031
23. Mazza, M.G., De Lorenzo, R., Conte, C., et al. (2020) Anxiety and depression in COVID-19 survivors: Role of inflammatory and clinical predictors. *Brain, Behavior, and Immunity*. 89. pp. 594–600. doi: 10.1016/j.bbi.2020.07.037
24. Huang, C., Huang, L., Wang, Y., et al. (2021) 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet*. 397(10270). pp. 220–232. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32656-8
25. Nalbandian, A., Sehgal, K., Gupta, A., et al. (2021) Post-acute COVID-19 syndrome. *Nature Medicine*. 27. pp. 601–615. doi: 10.1038/s41591-021-01283-z
26. Saucier, J., Comeau, D., Robichaud, G.A., et al. (2023) Reactive gliosis and neuroinflammation: prime suspects in the pathophysiology of post-acute neuroCOVID-19 syndrome. *Frontiers in Neurology*. 14. Art. No. 1221266. pp. 1–11. doi: 10.3389/fneur.2023.1221266
27. García-Sánchez, C., Calabria, M., Grunden, N., et al. (2022) Neuropsychological deficits in patients with cognitive complaints after COVID-19. *Brain and Behavior*. 12(3). Art. No. e2508. pp. 1–11. doi: 10.1002/brb3.2508
28. Mazza, M.G., Palladini, M., De Lorenzo, R., et al. (2021) COVID-19 One-year mental health outcomes in a cohort of COVID-19 survivors. *Journal of Psychiatric Research*. 145. pp. 118–124. doi: 10.1016/j.jpsychires.2021.11.031
29. Rajkumar, R.P. (2020) COVID-19 and mental health: A review of the existing literature. *Asian Journal of Psychiatry*. 52. Art. No. 102066. pp. 1–5. doi: 10.1016/j.ajp.2020.102066
30. Vindegaard, N. & Benros, M.E. (2020) COVID-19 pandemic and mental health consequences: Systematic review of the current evidence. *Brain, Behavior, and Immunity*. 89. pp. 531–542. doi: 10.1016/j.bbi.2020.05.048
31. Yao, H, Chen, J.H. & Xu, Y.F. (2020) Patients with mental health disorders in the COVID-19 epidemic. *Lancet Psychiatry*. 7. Art. No. e21. doi: 10.1016/S2215-0366(20)30090-0
32. Bojdani, E., Rajagopalan, A., Chen, A., et al. (2020) COVID-19 pandemic: impact on psychiatric care in the United States. *Psychiatry Research*. 289. pp. 1–6. doi: 10.1016/j.psychres.2020.113069
33. Pan, K.Y., Kok, A.A.L., Eikelenboom, M., et al. (2021) The mental health impact of the COVID-19 pandemic on people with and without depressive, anxiety, or obsessive-compulsive disorders: a longitudinal study of three Dutch case-control cohorts. *Lancet Psychiatry*. 8(2). pp. 121–129. doi: 10.1016/S2215-0366(20)30491-0
34. Aldinger, F. & Schulze, T.G. (2017) Environmental factors, life events, and trauma in the course of bipolar disorder. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*. 71(1). pp. 6–17. doi: 10.1111/pcn.12433
35. Carmassi, C., Cordone, A., Bertelloni, C.A., et al. (2022) A longitudinal study of post-traumatic stress, depressive, and anxiety symptoms trajectories in subjects with bipolar disorder during the COVID-19 pandemic. *European Psychiatry*. 65(1). Art. No. e8. pp. 1–10. doi: 10.1192/j.eurpsy.2021.2247
36. Carta, M.G., Ouali, U., Perra, A. et al. (2021) Living with bipolar disorder in the time of Covid-19: biorhythms during the severe lockdown in Cagliari, Italy, and the moderate lockdown in Tunis, Tunisia. *Frontiers in Psychiatry*. 12. Art. No. 634765. pp. 1–9. doi: 10.3389/fpsy.2021.634765
37. Camargo, D., Navarro-Tapia, E., Pérez-Tur, J., et al. (2023) Relationship between COVID-19 Pandemic Confinement and Worsening or Onset of Depressive Disorders. *Brain Sciences*. 13(6). Art. No. 899. pp. 1–19. doi: 10.3390/brainsci13060899
38. Gerotziapas, G.T., Catalano, M., Theodorou, Y. et al. (2021) Scientific Reviewer Committee. The COVID-19 Pandemic and the Need for an Integrated and Equitable Approach: An International Expert Consensus Paper. *Thrombosis and Haemostasis*. 121(8). pp. 992–1007. doi: 10.1055/a-1535-8807

#### Информация об авторах:

**Чехонин Владимир Павлович** – доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, руководитель Отдела фундаментальной и прикладной нейробиологии Национального медицинского исследовательского центра психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского Минздрава России (Москва, Россия). E-mail: chekhoninnew@yandex.ru

**Гурина Вера Ивановна** – кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник отдела лучевой диагностики Национального медицинского исследовательского центра хирургии имени А.В. Вишневского Минздрава России (Москва, Россия). E-mail: vera.gurina\_msk@mail.ru

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

#### Information about the authors:

**Chekhonin Vladimir P.**, Dr. Sc. (Medicine), professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, head of the Department of Fundamental and Applied Neurobiology, Federal Medical Research Center for Psychiatry and Narcology named after V.P. Serbsky of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation). E-mail: chekhoninnew@yandex.ru

**Gurina Vera I.**, Cand. Sc. (Medicine), junior research fellow, X-ray diagnostics department, National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation). E-mail: vera.gurina\_msk@mail.ru

*The authors declare no conflicts of interests.*

*Статья поступила в редакцию 4.10.2023; одобрена после рецензирования 26.10.2023; принята к публикации 13.11.2023*

*The article was submitted 4.10.2023; approved after reviewing 26.10.2023; accepted for publication 13.11.2023*