

Влияние COVID-19 на некоторые психофизиологические показатели студентов медицинского вуза

Е.Д. Миловидова[✉], И.И. Макарова, Ю.П. Игнатова, Д.В. Морозов
Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия
[✉] physiologtgma@mail.ru

Аннотация

Обоснование. В настоящее время представлено достаточно данных о негативном влиянии новой коронавирусной инфекции на физическое, психическое и социальное благополучие человека. Наряду с вегетативными расстройствами после перенесенной коронавирусной инфекции наиболее актуальными являются изменения со стороны центральной нервной системы и компонентов психической жизни человека. **Цель:** изучить влияние COVID-19 на некоторые психофизиологические характеристики студентов медицинского вуза. **Материалы и методы:** Исследование проводили среди студентов мужского пола. Первую группу составили лица, перенесшие новую коронавирусную инфекцию (n = 50), а вторую (контрольную) – те, кто не болел (n = 50). Исследовали показатели тревожности, самочувствия, активности, настроения, внимания, кратковременной зрительной и слуховой памяти, зрительно-моторную реакцию. Анкетный опрос включал оценку тяжести и длительности протекания COVID-19. Для статистического анализа использовали программу Statistica v. 6.1. **Результаты.** Среди лиц, перенесших COVID-19, значимо больше респондентов с высоким уровнем личностной тревожности. Изменение соотношения показателей самочувствия, активности и настроения свидетельствует о росте утомления у обследуемых данной группы. На начальную стадию развития утомления указывает и более низкая работоспособность теста «Оценка внимания». У студентов первой группы объем кратковременной слуховой памяти по результатам исследования был значимо ниже в сравнении с теми, кто не болел. Значимых различий в уровне активации ЦНС по методике «Простая зрительно-моторная реакция» в обследуемых группах не обнаружено. Оценка состояния сенсомоторных реакций в ответ на световой индикатор разного цвета показал различия в стабильности ответных реакций. **Заключение.** Значимые различия по некоторым психофизиологическим показателям у студентов второго курса медицинского университета, перенесших COVID-19, в сравнении с контрольной группой позволяют подтвердить представления о том, что коронавирусная инфекция влияет на когнитивные функции. В частности, у студентов это может найти отражение в успешности их учебной деятельности.

Ключевые слова: COVID-19, студенты, тревожность, когнитивные нарушения, зрительно-моторные реакции

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Влияние COVID-19 на некоторые психофизиологические показатели студентов медицинского вуза / Е.Д. Миловидова, И.И. Макарова, Ю.П. Игнатова, Д.В. Морозов // Психология. Психофизиология. 2023. Т. 16, № 1. С. 107–116. DOI: 10.14529/jpps230111

The influence of COVID-19 on some psychophysiological parameters of medical students

E.D. Milovidova[✉], I.I. Makarova, Yu.P. Ignatova, D.V. Morozov
Tver State Medical University, Tver, Russia
[✉] physiologtgma@mail.ru

Abstract

Introduction: there is enough data on the negative influence of the new coronavirus infection on physical, mental, and social well-being. COVID-related changes in the central nervous system and components of mental health are the most relevant, along with autonomic disorders. **Aims:** this paper was aimed at identifying the impact of COVID-19 on some psychophysiological parameters in medical students. **Materials and methods:** the study involved male students from 19 to 20 years of age. The first group consisted of people with a history of coronavirus infection (n = 50), and the second group consisted of those who did not have it (n = 50). The following parameters were measured: anxiety, well-being, activity, mood, attention, short-term visual memory, auditory memory, and visual-motor response. The severity and duration of COVID-19 were established with a special questionnaire. Statistical processing of data was performed in the Statistica 6.1 program. **Results:** there were significantly more respondents with high personal anxiety among people with a history of COVID-19. Changes in well-being, activity, and mood typical of subjects from this group indicated increased fatigue. This was confirmed by lower performance in the Assessment of attention test, which indicated the onset of fatigue. The volume of short-term auditory memory was significantly lower in students with a history of COVID-19 compared to those who did not have COVID-19. The results obtained in the simple visual-motor response test showed no significant differences in the activation of the central nervous system between groups. The results obtained in the test with light stimuli showed differences in the stability of responses. **Conclusion:** significant differences in some psychophysiological parameters of second-year medical students with a history of COVID-19 compared to the control group confirmed that coronavirus infection affected cognitive functions. In particular, in this population, this can result in reduced academic performance.

Keywords: COVID-19, students, anxiety, cognitive impairment, visual-motor reactions

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Milovidova E.D., Makarova I.I., Ignatova Yu.P., Morozov D.V. The influence of COVID-19 on some psychophysiological parameters of medical students. *Psikhofiziologiya = Psychology. Psychophysiology*. 2023;16(1):107–116. (in Russ.) DOI: 10.14529/jpps230111

Введение

Неблагоприятные последствия COVID-19 не оставляют сомнений в актуальности данной проблемы. Количество лиц в мире, переболевших новой коронавирусной инфекцией, к настоящему времени уже превышает более пятисот миллионов человек, а умерших – более шести миллионов [1].

На данный момент представлено достаточно данных о негативном влиянии COVID-19 на физическое, психическое и социальное благополучие человека. У людей разных возрастных категорий, перенесших данное заболевание, высок риск развития осложнений и последствий, затрагивающих практически все системы организма. Наряду с вегетативными расстройствами после перенесенной корона-

вирусной инфекции наиболее актуальными являются изменения со стороны центральной нервной системы (ЦНС) и компонентов психической жизни человека [2].

Психические процессы играют ключевую роль в любой деятельности человека. Они позволяют воспринимать окружающую действительность и выступают регуляторами человеческой деятельности, определяя уровень его социализации. На их основе возникают психические состояния, осуществляется формирование знаний, убеждений, навыков и умений, приобретение жизненного опыта.

Зрительно-моторные реакции характеризуют состояние нервных процессов в организме человека, его индивидуально-типологические черты, позволяют оценить

функциональное состояние ЦНС, от которого во многом зависит работоспособность индивидуума и успешность выполнения им трудовых задач.

Обзор литературы

Пандемия новой коронавирусной инфекции стала источником большого количества проблем, а соответственно, причиной тревоги и страха огромного числа людей во всем мире. Частичная или полная изоляция, смерть близких, экономическая нестабильность, и, как следствие, неуверенность в будущем – все это оказало влияние на психику людей. Тяжелое испытание легло на плечи всего человечества [3]. *Постоянные тревожные новости о коронавирусе* способствовали повышению беспокойства, развитию стресса и ряда других реактивных состояний [4, 5].

В системе образования переход на дистанционную форму обучения также отразился на психическом состоянии студентов, что, в свою очередь, повлияло на повседневную их деятельность и качество жизни [6]. Студенты с высокой личностной тревожностью демонстрировали самые высокие баллы по шкале оценки профессиональной дисфункции [7].

В условиях пандемии переживания по поводу заражения себя или окружающих, дистанционное образование оказывали негативное влияние на психическое здоровье студентов. Склонность к депрессии, нарушение концентрации внимания рассматриваются как предикторы низкой академической успеваемости [8, 9].

Актуальность последствий пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) не вызывает сомнений. Постковидный период не менее опасен, чем время протекания самой болезни. Одними из наиболее часто встречающихся симптомов постковидного синдрома являются изменения в когнитивной сфере [10, 11].

По результатам исследований нарушения когнитивных функций были обнаружены как у пожилых пациентов, так и среди молодежи¹ [12].

¹ Габдрахманова Ф.Д., Бейбалаева Т.З., Каток А.А. Распространенность нарушений когнитивных функций у студентов, перенесших COVID-19 // Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека : материалы XVIII Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международ-

Когнитивные проявления, связанные с тяжестью новой коронавирусной (COVID-19) инфекцией, неизвестны. В исследовании О.Н. Del Brutto с соавторами (2021) по результатам Монреальской шкалы когнитивной оценки, обнаружено снижение когнитивных функций у лиц, перенесших инфекцию SARS-CoV-2 в легкой форме. При этом вероятность развития когнитивных нарушений значимо выше у серопозитивных лиц ($p = 0,015$) [13].

М. Almeria с соавторами (2020) в своей работе отмечают, что факторами риска когнитивных нарушений являются неврологические симптомы во время инфекции, диарея и оксигенотерапия. Лица с проблемами в когнитивной сфере демонстрировали более высокие показатели тревоги и депрессии [14].

Механизмы когнитивных нарушений в постковидный период на сегодняшний день слабо изучены. Определены их особенности и имеются данные о возможных способах индукции нейродегенеративных изменений. По мнению В.Ю. Лобзина и соавт. (2022), есть несколько путей и механизмов развития нейродегенерации. Также авторы отмечают, что понимание клеточных и молекулярных механизмов нейровоспаления и нейродегенерации при коронавирусной инфекции позволит разработать новые способы лечения неврологических осложнений COVID-19 [1].

С позиции общественного психического здоровья SARS-CoV-2, влияя на познавательные функции человека, представляет серьезную угрозу организму по причине того, что симптоматика когнитивных расстройств во многих случаях скрыта основными проявлениями инфекции.

Для понимания возможных нарушений когнитивных функций как одного из проявлений неврологических осложнений новой коронавирусной инфекцией необходимо дальнейшее их исследование, включая анализ продолжительности и степени изменений. Немаловажно изучение связи между сложностью вирусного заболевания и последующей когнитивной дисфункцией, а также влияние противовирусных и психологических вмешательств на краткосрочную и долгосрочную когнитивные функции [15].

Необходимость расширения знаний о возможных последствиях коронавируса на

ным участием (Иваново, 12 апреля 2022 г.). Иваново: ИвГМА, 2022. С. 62–63.

когнитивные функции обусловила цель работы: изучить влияние COVID-19 на некоторые психофизиологические характеристики студентов медицинского вуза. В работе нами исследованы такие показатели, как внимание, кратковременная память, зрительно-моторные реакции и тревожность.

Материалы и методы

В обследовании приняли участие студенты мужского пола второго курса Тверского медицинского университета в возрасте 19–20 лет. Критерии включения в обследование: отсутствие жалоб на состояние здоровья в период проведения обследований, отсутствие хронических заболеваний ЦНС, наличие информированного согласия на участие в исследовании. Обследование переболевших лиц проводилось в течение месяца после выздоровления. Анкетный опрос включал оценку тяжести и длительности протекания COVID-19.

Среди обследуемых было выделено две группы. Первую группу составили лица, перенесшие новую коронавирусную инфекцию (COVID-19) ($n = 50$), а вторую – те, кто не болел (контрольная группа, $n = 50$).

Настоящее исследование включало: шкалу ситуативной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера (адаптация Ю.Л. Ханина), самооценку текущего психического состояния по методике «САН» (самочувствие, активность, настроение) [16], тест на оценку внимания и определение объема кратковременной слуховой и зрительной памяти с помощью компьютерного комплекса «НС-психотест» (ООО «Нейрософт», г. Иваново). Исследование простой (ПЗМР) и сложной зрительно-моторных реакций (СЗМР) было выполнено с помощью портативного устройства УПФТ-1/30 – «Психофизиолог» (ООО НПКиФ «Медиком МТД», г. Таганрог). Для статистического анализа полученных данных использовали программу Statistica v. 6.1. Сравнение групп и анализ связей между параметрами осуществляли непараметрическими методами. За критический уровень значимости различий принято значение $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение

Анализ результатов показал, что половина юношей в обеих группах на момент обследования демонстрировали средний уровень ситуативной тревожности без значимых различий. Умеренный (оптимальный) уровень

тревожности позволяет субъектам мобилизовать силы, непредвзято оценивать имеющиеся обстоятельства и адекватно на них реагировать [17].

В группе у лиц, перенесших COVID-19, в сравнении с контрольной группой было значительно больше респондентов с высоким уровнем личностной тревожности (43 и 18 %) ($p = 0,025$).

При повышении уровня личностной тревожности снижается уверенность индивидуума в повседневной жизни, возникают затруднения в общении и эмоциональном плане [18]. Негативное восприятие своего здоровья во время заболевания, ситуация в условиях пандемии выступали в роли психотравмирующего фактора [19, 20].

Оперативная оценка состояния по методике САН не выявила значимых различий у лиц обследуемых групп. Показатели самочувствия (сила, здоровье, утомление), активности (подвижность, скорость и темп протекания функций) и настроения (характеристики эмоционального состояния) находились в диапазоне средних и высоких значений, что свидетельствует об умеренном и благоприятном состоянии, позволяющем продуктивно работать.

Однако у юношей, переболевших коронавирусной инфекцией, уровень настроения (5,5 (4,6; 6,2)) на момент обследования был значительно выше самочувствия (4,6 (3,5; 5,9)) и активности (4,5 (3,6; 5,7)) ($p = 0,003$; $p = 0,0004$ соответственно). Относительное снижение самочувствия и активности в сравнении с настроением свидетельствует о росте усталости [16]. В группе не болевших подобного изменения соотношения показателей САН не наблюдалось.

Диагностика свойств внимания показала значимые различия его концентрации и устойчивости среди перенесших COVID-19 и теми, кто не болел ($p = 0,017$; $p = 0,0001$). Концентрация внимания респондентов первой группы была на низком уровне. Степень их сосредоточения на выполнении задания до наступления утомления была ниже, чем в течение всего обследования. Лица, не болевшие COVID-19, демонстрировали среднюю концентрацию внимания. До наступления утомления они были чуть более или также сосредоточены, как и на протяжении выполнения всего теста.

Устойчивость внимания переболевших коронавирусной инфекцией свидетельствовала

ла о том, что их концентрация внимания к окончанию обследования незначительно, но снижалась.

У лиц контрольной группы устойчивость внимания была на высоком уровне. В течение обследования и к моменту завершения теста концентрация внимания сохранилась на одном уровне. Субъекты данной группы более точно выполняли задание в сравнении с юношами, переболевшими COVID-19, на что указывает значимо меньшая величина показателя коэффициента Уиппла у последних ($p = 0,024$).

Результаты теста «Оценка внимания» выявили значимые различия в работоспособности обследуемых групп ($p = 0,046$). Состояние лиц, не болевших коронавирусной инфекцией, характеризуется уравновешенностью нервных процессов, хорошим настроением и самочувствием. Работоспособность в таком состоянии – оптимальная. Работоспособность обследуемых, переболевших COVID-19, была незначительно снижена. Подобная ситуация наблюдается при начальной стадии развития утомления и астенизации организма человека при заболеваниях. В таком состоянии у людей ослаблено внимание, поэтому возможны ошибки и увеличение времени выполнения заданий.

Полученные нами данные подтверждают представления о нарушении когнитивных функций как осложнении коронавирусной инфекции, которые нашли отражения в научном литературном обзоре С.С. Кабыша с соавторами [15].

В отношении объема кратковременной зрительной памяти нами не обнаружено значимых различий в обследуемых группах. Однако юноши, переболевшие COVID-19, совершали значимо больше ошибок при прохождении теста в сравнении с лицами контрольной группы ($p = 0,016$).

Объем кратковременной слуховой памяти по результатам исследования был значимо ниже у студентов, переболевших коронавирусной инфекцией, в сравнении с теми, кто не болел ($p = 0,001$). У первых он находился в диапазоне ниже средних значений (42,0 (42,0; 50,0) %), у второй группы – в пределах средних величин (58,0 (50,0; 67,0) %).

На различия в объеме кратковременной слуховой памяти указывают и значимые различия в числе правильных ответов, с преобладанием последних в контрольной группе ($p = 0,002$).

Полученные в нашей работе результаты согласуются с данными некоторых других психофизиологических исследований [10, 21]. В обследовании, проведенном M.S. Woo с соавторами (2020), приняли участие молодые лица, перенесшие коронавирусную инфекцию в легкой и средней тяжести форме и выздоровевшие без осложнений. По результатам оценки когнитивного статуса с помощью скринингового теста модифицированного телефонного опроса обследуемые после COVID-19 показали значительно более низкие результаты в сравнении со здоровыми людьми из контрольной группы в отношении кратковременной памяти, внимания и задач на концентрацию [21].

В группе лиц, перенесших коронавирусную инфекцию, Е.Н. Николаевой и О.Н. Колосовой (2021) была выявлена положительная связь между уровнем личностной тревожности и объемом слуховой памяти ($r = 0,28$; $p = 0,046$). Высокий уровень личностной тревожности способствует повышению объема кратковременной слуховой памяти. Повышение уровня личностной тревожности оказывает активирующее влияние на функциональное состояние ЦНС, способствуя более быстрому и качественному образованию новых нейронных связей [22].

Состояние нервных процессов организма по результатам ПЗМР не имело значимых различий в обследуемых группах. В целом юноши, переболевшие COVID-19, и юноши контрольной группы демонстрировали средний уровень активации ЦНС, средние быстрое действие и стабильность реакций, устойчивое состояние регуляторных механизмов (табл. 1).

Среднее время реакции СЗМР менее 405 мс и суммарное число ошибок ($ER = 1$) свидетельствуют о выше среднем качестве выполнения теста при высокой скорости реакций, об оптимальном сочетании быстрого действия и безошибочности действий. У всех обследуемых выявлен высокий уровень операторской работоспособности.

Студенты, перенесшие COVID-19, при выполнении теста СЗМР демонстрировали менее стабильную скорость сенсомоторной реакции в сравнении с контрольной группой ($p = 0,005$). Этому соответствует более высокое значение среднеквадратического отклонения времени реакций ($p = 0,013$) (табл. 2).

Таблица 1
Table 1

Значения медианы (Me), нижнего (Q₁) и верхнего (Q₃) квартилей для параметров простой зрительно-моторной реакции
Median (Me), lower (Q₁) and upper (Q₃) quartiles for a simple visual-motor response

Показатель Indicator	После COVID-19 After COVID-19			Контрольная группа Control group		
	Me	Q ₁	Q ₃	Me	Q ₁	Q ₃
Среднее время реакции, мс Average response time, ms	231,0	214,5	247,0	225,0	207,0	246,0
Среднеквадратическое отклонение времени реакций, мс Standard deviation of response time, ms	48,5	39,5	62	46,0	37,0	72,0

Таблица 2
Table 2

Значения медианы (Me), нижнего (Q₁) и верхнего (Q₃) квартилей для параметров сложной зрительно-моторной реакции
Median (Me), lower (Q₁) and upper (Q₃) quartiles for a complex visual-motor response

Показатель Indicator	После COVID-19 After COVID-19			Контрольная группа Control group		
	Me	Q ₁	Q ₃	Me	Q ₁	Q ₃
Оценка стабильности реакций, отн. ед. Response stability, rel. units	0,75	0,50	0,75	0,75*	0,75	0,96
Среднеквадратическое отклонение времени реакций, мс Standard deviation of response time, ms	84,0	68,0	103,0	71,0*	62,0	82,0

Примечание. * – значимые различия между обследуемыми группами при $p < 0,05$.

Note. * – significant differences between the examined groups at $p < 0.05$.

В нашем исследовании психофизиологические показатели студентов не коррелировали с продолжительностью болезни. В других работах также не обнаружена зависимость показателей когнитивного статуса от тяжести и продолжительности заболевания [21, 23].

У лиц, перенесших COVID-19, в долгосрочной перспективе существует вероятность нарушений в когнитивной сфере, некоторые из них, вероятно, были скрыты и их распространенность может быть значительно недооценена [24]. Таким образом, важно обеспечить когнитивную оценку субъектам с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) в анамнезе независимо от степени тяжести заболевания, методов лечения и продолжительности госпитализации.

Заключение

По результатам исследования обнаружены значимые различия по некоторым психофизиологическим показателям у студентов второго курса медицинского университета, перенесших новую коронавирусную инфекцию, в сравнении с контрольной группой.

Среди лиц, перенесших COVID-19, значимо больше респондентов с высоким уровнем

личностной тревожности. Изменение соотношения показателей САН свидетельствует о росте усталости у обследуемых данной группы. На начальную стадию развития утомления указывает и более низкая работоспособность теста «Оценка внимания».

У студентов, переболевших коронавирусной инфекцией, объем кратковременной слуховой памяти по результатам исследования был значимо ниже в сравнении с теми, кто не болел.

Значимых различий в уровне активации ЦНС по методике ПЗМР в обследуемых группах не обнаружено. Оценка состояния сенсомоторных реакций в ответ на световой индикатор разного цвета показал различия в стабильности ответных реакций.

Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что коронавирусная инфекция повлияла на некоторые психофизиологические показатели студентов, что может найти отражение в успешности их учебной деятельности.

Данное исследование подтверждает необходимость контроля за когнитивной сферой лиц, переболевших COVID-19, вне зависимости от тяжести заболевания.

Список источников

1. Лобзин В.Ю., Литвиненко И.В., Пушкарев В.А. Когнитивные нарушения у перенесших COVID-19: «туман в голове» или дебют нейродегенерации? // Бюллетень Национального общества по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений. 2022. № 2. С. 138–140. DOI: <http://doi.org/10.24412/2226-079X-2022-12452>
2. Распространённость когнитивных и вегетативных расстройств нервной системы среди студентов, перенёсших COVID-19 / А.И. Пелин, Н.Н. Мухаметова, А.Р. Фахрутдинова, А.А. Бадрутдинова // Modern Science. 2022. № 3-2. С. 232–236.
3. The broader societal impacts of COVID-19 and the growing importance of capturing these in health economic analyses / L. Schnitzler, L.M.M. Janssen, S.M.A.A. Evers et al. // International Journal of Technology Assessment in Health Care. 2021. № 37. e43. DOI: <http://doi.org/10.1017/S0266462321000155>
4. Влияние COVID-19 на психологическое состояние людей / А.Т. Шакирова, А.А. Койбагарова, М.К. Осмоналиев и др. // Евразийский Союз Ученых. 2020. № 10-3(79). С. 50–53.
5. Prevalence, psychological responses and associated correlates of depression, anxiety and stress in a global population, during the coronavirus disease (COVID-19) pandemic / S.M.A. Shah, D. Mohammad, M.F.H. Qureshi et al. // Community Mental Health Journal. 2021. Vol. 57, № 1. P. 101–110. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10597-020-00728-y>
6. Fawaz M., Samaha A. E-learning: Depression, anxiety, and stress symptomatology among Lebanese university students during COVID-19 quarantine // Nursing Forum. 2021. Vol. 56, № 1. P. 52–57. DOI: <http://doi.org/10.1111/nuf.12521>
7. Kusumoto Y., Higo R., Ohno K. Differences in college students' occupational dysfunction and mental health considering trait and state anxiety during the COVID-19 pandemic // Peer J. 2022. № 10. e13443. DOI: <http://doi.org/10.7717/peerj.13443>
8. Predictors of academic performance during the COVID-19 outbreak: impact of distance education on mental health, social cognition and memory abilities in an Italian university student sample / L. Giusti, S. Mammarella, A. Salza et al. // BMC Psychology. 2021. Vol. 9, № 1. P. 142. DOI: <http://doi.org/10.1186/s40359-021-00649-9>
9. Гелястанов И.Х. COVID-19: параллель между когнитивными способностями у студентов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2021. Т. 98, № 3-2. С. 59–60. DOI: <http://doi.org/10.17116/kurort20219803221>
10. Cognitive Impairment in Non-critical, Mild-to-Moderate COVID-19 Survivors / A.M. Henneghan, K.A. Lewis, E. Gill, S.R. Kesler // Frontiers in Psychology. 2022. № 13. P. 770459. DOI: <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.770459>
11. 1-year outcomes in hospital survivors with COVID-19: a longitudinal cohort study / L. Huang, Q. Yao, X. Gu, et al. // Lancet. 2021. Vol. 398, № 10302. P. 747–758. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01755-4](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01755-4)
12. Assessment of Cognitive Function in Patients After COVID-19 Infection / J.H. Becker, J.J. Lin, M. Doernberg et al. // JAMA Network Open. 2021 Vol. 4, № 10. e2130645. DOI: <http://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.30645>
13. Cognitive decline among individuals with history of mild symptomatic SARS-CoV-2 infection: A longitudinal prospective study nested to a population cohort / O.H. Del Brutto, S. Wu, R.M. Mera // European Journal of Neurology. 2021. Vol. 28, № 10. P. 3245–3253. DOI: <http://doi.org/10.1111/ene.14775>
14. Cognitive profile following COVID-19 infection: Clinical predictors leading to neuropsychological impairment / M. Almeria, J.C. Cejudo, J. Sotoca et al. // Brain, Behavior, and Immunity – Health. 2020. № 9. P. 100163. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.bbih.2020.100163>
15. Кабыш С.С., Карпенкова А.Д., Прокопенко С.В. Когнитивные нарушения и COVID-19 // Сибирское медицинское обозрение. 2022. № 2(134). С. 40–48. DOI: <http://doi.org/10.20333/25000136-2022-2-40-48>
16. Энциклопедия психодиагностики. Психодиагностика взрослых / ред.-сост. Д.Я. Райгородский. Самара Бахрах-М, 2009. 704 с.
17. Изучение личностной ситуативной тревожности студентов 1 курса факультета физической культуры и спорта в период самоизоляции / Е.В. Игнатьева, Т.А. Козлова, К.В. Белоусова, А.В. Лабазова // Глобальный научный потенциал. 2021. № 6 (123). С. 94–98.

18. Петрова Е.А., Назаренко В.В. Выраженность ситуативной и личностной тревожности у студентов вуза с ОВЗ и инвалидностью в период пандемии // Консультативная психология и психотерапия. 2021. Т. 29, № 2 (112). С. 48–61. DOI: <http://doi.org/10.17759/cpp.2021290203>
19. Быховец Ю.В., Коган-Лернер Л.Б. Пандемия COVID-19 как многофакторная психотравмирующая ситуация // Институт психологии Российской академии наук. Социальная и экономическая психология. 2020. Т. 5, № 2 (18). С. 291–308. DOI: <http://doi.org/10.38098/ipran.sep.2020.18.2.010>
20. Тарасевич Е.В. Психоэмоциональные последствия коронавирусной инфекции // Рецепт. 2022. Т. 25, № 1. С. 76–84. DOI: <http://doi.org/10.34883/PI.2022.25.1.006>
21. Frequent neurocognitive deficits after recovery from mild COVID-19 / M.S. Woo, J. Malsy, J. Pöttgen et al. // Brain Communications. 2020. Vol. 2, № 2. Art. ID fcaa205. DOI: <http://doi.org/10.1093/braincomms/fcaa205>
22. Николаева Е.Н., Колосова О.Н. Оценка когнитивных функций и психоэмоционального состояния студентов в условиях Севера // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. 2021. № 4 (25). С. 22–28. DOI: <http://doi.org/10.25587/СВФУ.2021.25.4.003>
23. Post-acute sequelae of COVID-19: Evidence of mood & cognitive impairment / S.J. Lamontagne, M.F. Winters, D.A. Pizzagalli et al. // Brain, Behavior, and Immunity – Health. 2021. № 17. Art. ID 100347. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.bbih.2021.100347>
24. Miners S., Kehoe P.G., Love S. Cognitive impact of COVID-19: looking beyond the short term // Alzheimer's Research and Therapy. 2020. Vol. 12, № 1. P. 170. DOI: <http://doi.org/10.1186/s13195-020-00744-w>

Поступила 18.11.2022; одобрена после рецензирования 12.01.2023; принята к публикации 17.01.2023.

Информация об авторах:

Миловидова Елена Дмитриевна, старший преподаватель кафедры физиологии, Тверской государственный медицинский университет (Россия, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2313-682X>; e-mail: physiolgtgma@mail.ru

Макарова Ирина Илларионовна, доктор медицинских наук, профессор заведующий кафедрой физиологии, Тверской государственный медицинский университет (Россия, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0297-3389>; e-mail: iim777@yandex.ru

Игнатова Юлия Петровна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры физиологии, Тверской государственный медицинский университет (Россия, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3546-8861>; e-mail: physiolgtgma@mail.ru

Морозов Данила Владимирович, студент, педиатрический факультет, Тверской государственный медицинский университет (Россия, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4); e-mail: physiolgtgma@mail.ru

Заявленный вклад авторов

Миловидова Е.Д., Игнатова Ю.П. – анализ исходных данных и написание статьи.

Макарова И.И. – анализ источников и редактирование статьи.

Морозов Д.В. – набор исходных данных.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Lobzin V.Yu., Litvinenko I.V., Pushkarev V.A. Cognitive impairment in COVID-19 survivors: “fog in the head” or the debut of neurodegeneration? *Byulleten' Natsional'nogo obshchestva po izucheniyu bolezni Parkinsona i rasstroistv dvizhenii = Bulletin of the National Society for the Study of Parkinson's Disease and Movement Disorders*. 2022;2:138–140. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.24412/2226-079X-2022-12452>
2. Pelin A.I., Mukhametova N.N., Fakhrutdinova A.R., Badrutdinova A.A. Prevalence of cognitive and autonomic nervous system disorders among COVID-19 students. *Modern Science*. 2022;3-2:232–236. (in Russ.).

3. Schnitzler L., Janssen L.M.M., Evers S.M.A.A. The broader societal impacts of COVID-19 and the growing importance of capturing these in health economic analyses. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*. 2021;37:e43. DOI: <http://doi.org/10.1017/S0266462321000155>
4. Shakirova A.T., Koibagarova A.A., Osmonaliev M.K., Akhmedov M.T., Ibraimova A.Dzh. Impact of COVID-19 on the psychological state of people. *Evrasiiskii Soyuz Uchenykh = Eurasian Union Of Scientists*. 2020;10-3(79):50–53. (in Russ.).
5. Shah S.M.A., Mohammad D., Qureshi M.F.H. et al. Prevalence, psychological responses and associated correlates of depression, anxiety and stress in a global population, during the coronavirus disease (COVID-19) pandemic. *Community Mental Health Journal*. 2021;57(1):101–110. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10597-020-00728-y>
6. Fawaz M., Samaha A. E-learning: Depression, anxiety, and stress symptomatology among Lebanese university students during COVID-19 quarantine. *Nursing Forum*. 2021;56(1):52–57. DOI: <http://doi.org/10.1111/nuf.12521>
7. Kusumoto Y., Higo R., Ohno K. Differences in college students' occupational dysfunction and mental health considering trait and state anxiety during the COVID-19 pandemic. *Peer J*. 2022;10:e13443. DOI: <http://doi.org/10.7717/peerj.13443>
8. Giusti L., Mammarella S., Salza A. et al. Predictors of academic performance during the COVID-19 outbreak: impact of distance education on mental health, social cognition and memory abilities in an Italian university student sample. *BMC Psychology*. 2021;9(1):142. DOI: <http://doi.org/10.1186/s40359-021-00649-9>
9. Gelyastanov I. Kh. COVID-19: the parallel between cognitive abilities in students. *Voprosy kurtologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury = Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy*. 2021;98(3-2):59–60. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.17116/kurort20219803221>
10. Henneghan A.M., Lewis K.A., Gill E., Kesler S.R. Cognitive Impairment in Non-critical, Mild-to-Moderate COVID-19 Survivors. *Frontiers in Psychology*. 2022;13:770459. DOI: <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.770459>
11. Huang L., Yao Q., Gu X. et al. 1-year outcomes in hospital survivors with COVID-19: a longitudinal cohort study. *Lancet*. 2021;398(10302):747–758. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01755-4](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01755-4)
12. Becker J.H., Lin J.J., Doernberg M. et al. Assessment of Cognitive Function in Patients After COVID-19 Infection. *JAMA Network Open*. 2021;4(10):e2130645. DOI: [10.1001/jamanetworkopen.2021.30645](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.30645)
13. Del Brutto O.H., Wu S., Mera R.M. Cognitive decline among individuals with history of mild symptomatic SARS-CoV-2 infection: A longitudinal prospective study nested to a population cohort. *European Journal of Neurology*. 2021;28(10):3245–3253. DOI: <http://doi.org/10.1111/ene.14775>
14. Almeria M., Cejudo J.C., Sotoca J. et al. Cognitive profile following COVID-19 infection: Clinical predictors leading to neuropsychological impairment. *Brain, Behavior, and Immunity – Health*. 2020;9:100163. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.bbih.2020.100163>
15. Kabysh S.S., Karpenkova A.D., Prokopenko S.V. Cognitive impairments and COVID-19. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie = Siberian Medical Review*. 2022;2(134):40–48. DOI: <http://doi.org/10.20333/25000136-2022-2-40-48>
16. Raigorodskii D. Ya. *Entsiklopediya psikhodiagnostiki. Psikhodiagnostika vzroslykh* [Encyclopedia of psychodiagnosics. Psychodiagnosics of adults]. Samara Bakhrakh-M. 2009:704. (in Russ.).
17. Ignatieva E.V., Kozlova T.A., Belousova K.V., Labazova A.V. A study of personal situational anxiety of first-year students of the faculty of physical culture and sport during selfisolation. *Global'nyi nauchnyi potentsial = Global Scientific Potential*. 2021;6(123):94–98. (in Russ.).
18. Petrova E.A., Nazarenko V.V. The severity of situational and personal anxiety among university students with disabilities during the pandemic. *Konsul'tativnaya psikhologiya i psikhoterapiya = Counseling Psychology and Psychotherapy*. 2021;29(2):48–61. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.17759/cpp.2021290203>
19. Bykhovets Yu.V., Kogan-Lerner L.B. Pandemic COVID-19 as a multifactorialtraumatic situation. *Sotsial'naya i ekonomicheskaya psikhologiya=Institute of psychology Russian Academy of Sciences Social and economic psychology*. 2020;5(2):291–308. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.38098/ipran.sep.2020.18.2.010>
20. Tarasevich E.V. Psychoemotional consequences of coronavirus infection. *Retsept = Prescription*. 2022;25(1):76–84. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.34883/PI.2022.25.1.006>

21. Woo M.S., Malsy J., Pöttgen J. et al. Frequent neurocognitive deficits after recovery from mild COVID-19. *Brain Communications*. 2020;2(2):fcaa205. DOI: <http://doi.org/10.1093/braincomms/fcaa205>
22. Nikolaeva E.N., Kolosova O.N. The assessment of cognitive functions and psychoemotional state of students in the conditions of the North. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova. Seriya: Meditsinskie nauki = Vestnik of North-Eastern Federal University «Medical Sciences»*. 2021;4(25):22–28. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.25587/SVFU.2021.25.4.003>
23. Lamontagne S.J., Winters M.F., Pizzagalli D.A. et al. Post-acute sequelae of COVID-19: Evidence of mood & cognitive impairment. *Brain, Behavior, and Immunity – Health*. 2021;17:100347. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.bbih.2021.100347>
24. Miners S., Kehoe P.G., Love S. Cognitive impact of COVID-19: looking beyond the short term. *Alzheimer's Research and Therapy*. 2020;12(1):170. DOI: <http://doi.org/10.1186/s13195-020-00744-w>

Submitted 18.11.2022; approved after reviewing 12.01.2023; accepted for publication 17.01.2023.

About the authors:

Elena D. Milovidova, Senior Lecturer of the Department of Physiology, Tver State Medical University (4, Sovetskaya st., Tver, 170100, Russia); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2313-682X>; e-mail: physilogtma@mail.ru

Irina I. Makarova, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Department of Physiology, Tver State Medical University (4, Sovetskaya st., Tver, 170100, Russia); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0297-3389>, e-mail: iim777@yandex.ru

Yuliya P. Ignatova, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physiology, Tver State Medical University (4, Sovetskaya st., Tver, 170100, Russia); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3546-8861>, e-mail: physilogtma@mail.ru

Danila V. Morozov, student, pediatric faculty, Tver State Medical University (4, Sovetskaya st., Tver, 170100, Russia); e-mail: physilogtma@mail.ru

Contribution of the authors:

E.D. Milovidova, Yu.P. Ignatova – analysis of initial data and writing an article.

I.I. Makarova – source analysis and article editing.

D.V. Morozov – initial data set.

All authors have read and approved the final manuscript.