

Реабилитация пациентов с COVID-ассоциированным инсультом с применением индивидуального когнитивного тренинга: разбор клинического случая

А.Р. Гасанбекова¹, И.П. Ястребцева^{✉1,2}, В.В. Белова¹, Е.А. Бочкова¹

¹ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России, Иваново, Россия;

²ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

В статье приведен клинический случай реабилитации пациентки с умеренными когнитивными и двигательными нарушениями после перенесенного COVID-ассоциированного инсульта. Больная получала комплекс реабилитационных мероприятий с ежедневным индивидуализированным когнитивным тренингом. К концу курса медицинской реабилитации достигнуты поставленные цели: пациентка научилась самостоятельно принимать простые решения, совершать отдельно поставленные задачи, самостоятельно посещать занятия по лечебной физкультуре, физиопроцедуры, столовую, ходить по комнате без применения вспомогательных средств, подниматься на 2-й этаж без одышки. У больной отмечалось улучшение когнитивных функций: моторного, динамического и конструктивного праксиса, предметного гнозиса, зрительно-конструктивных навыков, внимания, абстрактного мышления и речи.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция, COVID-19, ишемический инсульт, когнитивные нарушения, когнитивный тренинг

Для цитирования: Гасанбекова А.Р., Ястребцева И.П., Белова В.В., Бочкова Е.А. Реабилитация пациентов с COVID-ассоциированным инсультом с применением индивидуального когнитивного тренинга: разбор клинического случая. Consilium Medicum. 2024;26(11):739–743. DOI: 10.26442/20751753.2024.11.202793

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2024 г.

CASE REPORT

Rehabilitation of patients with COVID-associated stroke using individual cognitive training: A case study

Alina R. Gasanbekova¹, Irina P. Yastrebtseva^{✉1,2}, Viktoria V. Belova¹, Yelena A. Bochkova¹

¹Ivanovo State Medical University, Ivanovo, Russia;

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Abstract

The article presents a clinical case of rehabilitation of a patient with moderate cognitive and motor impairment after a COVID-associated stroke. The patient received a complex of rehabilitation measures with daily individualized cognitive training. By the end of the course of medical rehabilitation, the set goals were achieved: the patient learned to make simple decisions on her own, perform separately assigned tasks, independently attend physical therapy classes, physiotherapy, a canteen, walk around the room without the use of aids, climb to the 2nd floor without shortness of breath. The patient showed an improvement in cognitive functions: motor, dynamic and constructive praxis, object gnosis, visual-constructive skills, attention, abstract thinking and speech.

Keywords: coronavirus infection, COVID-19, ischemic stroke, cognitive impairment, cognitive training

For citation: Gasanbekova AR, Yastrebtseva IP, Belova VV, Bochkova YeA. Rehabilitation of patients with COVID-associated stroke using individual cognitive training: A case study. Consilium Medicum. 2024;26(11):739–743. DOI: 10.26442/20751753.2024.11.202793

Введение

Когнитивные нарушения и астения – наиболее частые симптомы пролонгированной инфекции COVID-19 [1]. По данным исследования, примерно 1/3 пациентов с новой коронавирусной инфекцией страдают от стойкой усталости [2]. Практически у 80% пациентов, госпитализированных с COVID-19, наблюдаются нарушения умствен-

ных функций [3]. Описаны случаи деменции у данного контингента больных [4]. В многоцентровом проспективном исследовании с участием 969 человек показано наличие легких когнитивных нарушений у 26% пациентов через 12 нед после перенесенной новой коронавирусной инфекции, усталости – у 19% [5], что выше общепопуляционных показателей. С развитием когнитивных наруше-

Информация об авторах / Information about the authors

✉ **Ястребцева Ирина Петровна** – д-р мед. наук, проф. каф. неврологии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Ивановский ГМУ», проф. каф. медицинской реабилитации Института нейронаук и нейротехнологий ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: ip.2007@mail.ru

Гасанбекова Алина Рустамовна – аспирант каф. неврологии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Ивановский ГМУ»

Белова Виктория Валентиновна – канд. мед. наук, доц., зам. глав. врача по медицинской части Клиники ФГБОУ ВО «Ивановский ГМУ»

Бочкова Елена Александровна – канд. мед. наук, врач-невролог Клиники ФГБОУ ВО «Ивановский ГМУ»

✉ **Irina P. Yastrebtseva** – D. Sci. (Med.), Ivanovo State Medical University, Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: ip.2007@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3429-9640

Alina R. Gasanbekova – Graduate Student, Ivanovo State Medical University. ORCID: 0000-0001-5053-3305

Viktoria V. Belova – Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Ivanovo State Medical University. ORCID: 0000-0003-4387-9433

Yelena A. Bochkova – Cand. Sci. (Med.), Ivanovo State Medical University. ORCID: 0000-0001-8044-2121

ний коррелировали пожилой возраст, мужской пол, более низкий уровень образования и психоневрологические заболевания в анамнезе. Пациенты с астенией, наоборот, имели более молодой возраст и чаще – женский пол. Связи между когнитивными нарушениями и усталостью у больных в данном исследовании не выявлено. Одно из осложнений новой коронавирусной инфекции представлено сосудистыми заболеваниями головного мозга [6–8]. Вполне вероятно, что инфекция SARS-CoV-2 играет определенную роль в возникновении инсульта, учитывая, что инфекции в целом повышают риск инсульта [9]. COVID-ассоциированный инсульт – это острое нарушение мозгового кровообращения, обусловленное острой воспалительной васкулопатией и тромбозом крупных артерий головного мозга [10]. Особенностью данной патологии является то, что клиническая симптоматика не ограничивается острым периодом, а имеет продолженное развитие. По данным W. Luo и соавт., SARS-CoV-2 может вызывать долгосрочные осложнения в связи с развитием дегенеративных изменений в центральной нервной системе [6]. В результате этого пациенты, выписанные из больницы, могут иметь недиагностированные проблемы с памятью, мышлением, а также затруднения при концентрации внимания. Особенно неблагоприятно на когнитивных функциях сказывается тяжелое течение COVID-19. Условия клинического ведения этих пациентов также подвергают их высокому риску развития когнитивного дефицита [11]. Незначительные изменения умственных функций могут прогрессировать со временем и приводить к развитию деменции, а значит, к инвалидизации пациентов в будущем. Когнитивные нарушения оказывают серьезное влияние на повседневную жизнь, ее качество, а у молодых и лиц зрелого возраста – на работоспособность. Таким образом, разработка методов лечения когнитивных нарушений после COVID-19 имеет большое клиническое и социально-экономическое значение [12].

Цель работы – оценить эффективность комплекса реабилитационных мероприятий с применением индивидуализированного когнитивного тренинга на примере пациентки с умеренными нарушениями умственных и двигательных функций в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта, развившегося на фоне COVID-19.

Материалы и методы

Пациентка С., 58 лет, поступила в октябре 2021 г. на II этап медицинской реабилитации в клинику ФГБОУ ВО «Ивановский ГМУ» с диагнозом «цереброваскулярное заболевание. Ишемический инсульт в бассейне левой средней мозговой артерии от 21.08.2021, неуточненный вариант, ранний восстановительный период. Гипертоническая болезнь III стадии. Гипертрофия левого желудочка. Нестенозирующий атеросклероз церебральных артерий. Риск 4. Хроническая сердечная недостаточность I-й степени. Функциональный класс I. Последствия перенесенной новой коронавирусной инфекции от августа 2021 г., осложненной внебольничной двусторонней интерстициальной пневмонией, среднетяжелое течение (по компьютерной томографии – 2-я степень поражения легких). Дыхательная недостаточность 1–0-й степени. Легкий правосторонний центральный гемипарез. Правосторонняя гемипарезия. Умеренная статическая атаксия. Легкая моторная афазия. Умеренные когнитивные нарушения. Апраксия. Астеновегетативный синдром».

При поступлении пациентка нуждалась в помощи при выполнении простых повседневных задач, испытывала затруднения при одевании, раздевании, выполнении мероприятий по личной гигиене, сложных бытовых нагрузках, трудности при подборе слов, разговоре, письме и чтении. Большая отмечала слабость и снижение чувствительности в правых конечностях, затруднения при выполнении

точных движений кистью, неустойчивость при ходьбе (передвижение с опорой на трость); одышку при ходьбе в умеренном темпе на расстояние 400 м; на быструю утомляемость, общую слабость; проблемы с засыпанием, беспокойный ночной сон с частыми пробуждениями; снижение обоняния и вкуса; лабильное артериальное давление (от 100/60 до 150/90 мм рт. ст.).

Из анамнеза заболевания известно, что пациентка заболела 04.08.2021: отмечались подъем температуры тела до 39,1°C, сухой кашель, пропали обоняние и вкус. За медицинской помощью не обращалась. С 14.08.2021 появились выраженная общая слабость, одышка при минимальной физической нагрузке. С 16.08.2021 по 30.08.2021 проходила лечение в ОБУЗ «ГКБ №2» г. Иваново с диагнозом «новая коронавирусная инфекция COVID-19, подтвержденная, среднетяжелая форма. Внебольничная двусторонняя вирусная пневмония, по компьютерной томографии – 2-я степень поражения легких, дыхательная недостаточность I-й степени». Проведено лечение в соответствии с временными методическими рекомендациями по лечению новой коронавирусной инфекции. На фоне проводимого лечения в стационаре 21.08.2021 развился ишемический инсульт в бассейне левой средней мозговой артерии с развитием правостороннего центрального умеренного гемипареза, гемипарезии справа, умеренной моторной афазии.

Пациентка имеет высшее образование, проживает с мужем в квартире на 2-м этаже, до перенесенной инфекции COVID-19 работала хореографом в детском дошкольном учреждении, при поступлении на реабилитацию находилась на листе нетрудоспособности.

При поступлении на курс медицинской реабилитации проведен осмотр специалистами мультидисциплинарной реабилитационной команды: врачом физической и реабилитационной медицины, неврологом, психотерапевтом, логопедом, инструктором по лечебной физкультуре (ЛФК), медицинской сестрой. Проведено функциональное тестирование по шкалам и тестам: по Монреальской шкале когнитивной оценки, корректурной пробе Бурдона, тестам для оценки моторного, динамического и конструктивного праксиса, предметного гнозиса, Шкале Вассермана, Субъективной шкале оценки астении, тесту Френчай, Шкале комитета медицинских исследований, Шкале активностей повседневной жизни, тесту Берга, Шкале Борга, тесту шестиминутной ходьбы, самоопроснику качества жизни EuroQol-5d, Госпитальной шкале тревоги и депрессии (табл. 1), а также исследование функции внешнего дыхания для определения дыхательных объемов (табл. 2).

На основании комплексного осмотра поставлен реабилитационный диагноз «выраженное снижение уровня бытовой и социальной активности: снижение способности к усвоению и применению знаний, самостоятельному выполнению отдельных и многоплановых задач, повседневного распорядка, умеренные нарушения письма, чтения, вычисления, речи, передвижения, умеренное ограничение при самообслуживании (совершении мероприятий по личной гигиене и одевании), умеренные нарушения точных движений кисти; умеренное нарушение функции равновесия и ходьбы, мышечной силы, дыхания, толерантности к физическим нагрузкам, артериального давления, умственных функций (внимания, восприятия, мышления), экспрессивной речи, эмоций, сна, волевых и побудительных функций». Согласно шкале реабилитационной маршрутизации состояние пациентки соответствовало 4 баллам.

Реабилитационный резерв снижен за счет сопутствующей патологии: гипертонической болезни, хронической сердечной недостаточности I-й степени, последствий перенесенного COVID-19, нестенозирующего атеросклероза церебральных артерий.

Реабилитационный потенциал у пациентки соответствовал частичному восстановлению функционирова-

Таблица 1. Результаты функционального тестирования по шкалам за курс реабилитации

Шкалы/Тесты		При поступлении	При выписке
Тест шестиминутной ходьбы		335	410
Шкала Борга		14	12
Шкала комитета медицинских исследований	правая рука	4	5
	левая рука	5	5
	правая нога	4	5
	левая нога	5	5
Тест Френчай		4	5
Шкала активностей повседневной жизни		64	71
Тест Берга		40	43
Шкала Вассермана		24	18
Монреальская шкала когнитивной оценки	зрительно-конструктивные навыки	4	5
	называние	2	3
	внимание	1	5
	речь	0	2
	память	5	4
	абстрактное мышление	0	2
	ориентация	6	6
	общий балл	18	27
Корректурная проба Бурдона		2	10
Исследование праксиса и гнозиса	моторный праксис	4	5
	динамический праксис	4	5
	конструктивный праксис	0	2
	предметный гнозис	0	2
Субъективная шкала оценки астении	психическая астения	17	12
	физическая астения	14	11
	общая астения	19	14
	понижение активности	17	12
	снижение мотивации	17	12
	общий балл	84	61
Госпитальная шкала тревоги и депрессии	субшкала тревоги	10	9
	субшкала депрессии	15	13
Самоопросник EuroQoL-5d		7	4

Таблица 2. Результаты исследования функции внешнего дыхания за курс реабилитации

Показатель	ОФВ1, % от должного	ЖЕЛ, % от должного	МВЛ, % от должного	Сатурация кислорода
При поступлении	80	74	54	93
При выписке	105	93	111	96

Примечание. ОФВ1 – объем форсированного выдоха за 1-ю секунду, ЖЕЛ – жизненная емкость легких, МВЛ – максимальная вентиляция легких.

ния. Долгосрочная цель реабилитации – возвращение к профессиональной деятельности. Цель индивидуальной медицинской реабилитации на курс лечения 14 дней – возможность самостоятельного выполнения отдельно поставленных задач, решения простых проблем, самостоятельного получения процедур и посещения столовой, самостоятельного передвижения по комнате без применения вспомогательных средств, подъем по лестнице на 2-й этаж без одышки.

В зависимости от поставленной цели медицинской реабилитации определены задачи: улучшение эмоционально-волевых и умственных функций, нормализация ночного сна, повышение речевой активности, толерантности к физическим нагрузкам, дыхательных объемов, оптимизация микроциркуляции и регионарного кровообращения, стимуляция процессов саногенеза, а также восстановление двигательного стереотипа ходьбы, обучение ходьбе без

опоры, улучшение навыков самообслуживания, адаптация к бытовым условиям жизни.

На основании выявленных нарушений активности и участия, функций, структурных повреждений составлена программа индивидуальной медицинской реабилитации: индивидуальный когнитивный тренинг, рациональная психотерапия, логопедические занятия с комплексом микродико-логопедических упражнений при афазии, микрополяризация по лобно-сосцевидной методике на левое полушарие, магнитотерапия на правые конечности, аэроионотерапия, дыхательная гимнастика, лечебная гимнастика при заболеваниях центральной нервной системы индивидуально, ЛФК с использованием тренажеров Кардиомед 700 (велоэргометра для рук с реверсом, степпера, велоэргометра), тренажера THERA-Trainer, процедуры двигательного праксиса (стол и стелды для разработки мелкой моторики), эрготерапия, дозированная ходьба –

подъем по лестнице на 2-й этаж. Назначена медикаментозная терапия для вторичной профилактики инсульта: эналаприл 2,5 мг 2 раза в день, аторвастатин 20 мг вечером, ривароксабан 20 мг вечером; для нейропротекции: этилметилгидроксипиридина сукцинат 125 мг 3 раза в день; для нейрометаболической поддержки: цитиколин натрия 1000 мг утром 1 раз в день, для коррекции эмоционально-волевых функций: эсциталопрам 10 мг/сут. Общий курс реабилитации составил 14 дней.

Пациентка ежедневно проходила когнитивный тренинг с учетом выявленных нарушений зрительно-конструктивных навыков, внимания, речи, мышления. Продолжительность тренинга от 20 до 30 мин в день. Задания подбирались не только с учетом нарушенных функций и активности жизнедеятельности, но и в зависимости от степени расстройств, постепенно усложняясь в процессе реабилитации. К концу курса поставленные цели достигнуты: пациентка научилась самостоятельно принимать простые решения (ходить в магазин за ежедневными покупками), совершать отдельно поставленные задачи, самостоятельно посещать занятия по ЛФК, физиопроцедуры, столовую, ходить по комнате без применения вспомогательных средств, подниматься на 2-й этаж без одышки. Положительная динамика также отражена в изменении показателей функционального тестирования (см. табл. 1).

Обсуждение

После перенесенной инфекции COVID-19 наиболее часто развиваются нарушения памяти и внимания [1]. Механизмы развития данных симптомов до конца не изучены. Предполагается, что это может быть связано с непосредственным воздействием вируса на нервную ткань головного мозга, а также с вторичным повреждением нейронов и глиальных клеток на фоне выраженных воспалительных изменений, гипоксии головного мозга [7], поэтому у пациентов с тяжелой инфекцией чаще развиваются неврологические проявления. В клиническом случае степень перенесенной новой коронавирусной инфекции в остром периоде оценивалась как среднетяжелая. Чтобы улучшить когнитивные функции, головной мозг должен обладать пластичностью, т.е. способностью устойчиво изменять структуру или функцию в ответ на какой-либо тип внешнего воздействия [13, 14]. В рассмотренном случае индивидуальный подход реализовывался через выявление слабых звеньев когнитивной составляющей. Работа с применением когнитивного тренинга осуществлялась целенаправленно именно с нарушенными компонентами. Тренинг проводился по принципу усложнения для активизации процессов нейропластичности [14, 15], которые регулируются нейротрофическими факторами. Одним из наиболее известных является нейротрофический фактор мозга (brain-derived neurotrophic factor – BDNF). Он играет важную роль в нейропластичности при когнитивных нарушениях [16]. BDNF оказывает положительное влияние на память, обучение и сон. В норме при активации ангиотензиновых рецепторов ангиотензинпревращающего фермента 2 происходит увеличение уровня BDNF [17]. При новой коронавирусной инфекции вирус SARS-CoV-2, взаимодействуя с рецепторами ангиотензинпревращающего фермента 2, уменьшает их активность, таким образом понижая уровень BDNF. В недавних исследованиях показано, что после перенесенной инфекции COVID-19 у пациентов с когнитивными нарушениями или с депрессией наблюдаются более низкие уровни BDNF [17, 18]. Снижение уровня нейротрофического фактора может способствовать нейродегенерации. После когнитивных тренировок у здоровых людей и больных с ишемическим инсультом наблюдается повышение уровня BDNF, что отражает процессы нейропластичности [16, 19]. В исследовании М. Ploughman и соавт. отмечалось повышение уровней BDNF и инсулиноподобного фактора роста-1

у пациентов с ишемическим инсультом на фоне когнитивного тренинга в сочетании с аэробными двигательными тренировками, причем высокий прирост уровня инсулиноподобного фактора роста-1 в крови коррелировал со степенью улучшения когнитивных функций [19].

К настоящему времени остается нерешенным вопрос научно обоснованных подходов к лечению когнитивных расстройств после перенесенной инфекции COVID-19. Ранее в исследованиях авторы продемонстрировали эффективность когнитивной тренировки для реабилитации умственных функций у пациентов с дегенеративной, цереброваскулярной патологией, в частности с болезнью Альцгеймера, инсультом [7, 8]. Кроме того, она результативна при возраст-обусловленном снижении умственных функций. У пациентов с умеренными когнитивными нарушениями при болезни Альцгеймера постоянный тренинг умственных функций оказывает лучшие долгосрочные эффекты по сравнению с интервальными тренировками по данным функциональной магнитно-резонансной томографии, однако оба типа воздействия оказывают положительный эффект на короткий промежуток времени после воздействия [15]. В систематическом обзоре, выпущенном в 2022 г., показана эффективность когнитивных занятий у пациентов с депрессивными расстройствами и нарушениями умственных функций [20]. В представленном клиническом случае проводимый тренинг направлен на нарушенные звенья когнитивной сферы, что у данной категории пациентов могло способствовать повышению сниженных нейротрофических факторов после перенесенной новой коронавирусной инфекции и улучшению умственных функций. Помимо когнитивного тренинга пациентка получала комплекс реабилитационных воздействий, включающий медикаментозную, логопедическую поддержку, физио- и кинезиотерапию. Положительное влияние препаратов нейрометаболического действия и адекватной физической активности на когнитивную составляющую ранее отмечалось исследователями [11, 19]. Данный подход способствовал улучшению нарушенных активности и участия пациентки в решении простых повседневных проблем и выполнении отдельно поставленных задач, качества ее жизни.

Заключение

В комплексе реабилитационных мер индивидуализированный когнитивный тренинг эффективен при нарушениях умственных функций у пациентов в раннем восстановительном периоде COVID-ассоциированного инсульта. В представленном клиническом случае у больной улучшились показатели праксиса, предметного гнозиса, зрительно-конструктивных навыков, внимания, абстрактного мышления, уменьшилась тревога и депрессия, астенические проявления, улучшилось качество сна. Все это в комплексе позитивно отразилось на качестве ее повседневной жизни. Пациентка научилась самостоятельно принимать простые решения, совершать отдельно поставленные задачи и посещать процедуры лечебно-реабилитационного курса.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE cri-

teria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Информированное согласие на публикацию. Пациентка подписала форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

Источник финансирования. Финансирование за счет средств по приносящей доход деятельности ФГБОУ ВО «Ивановский ГМУ» в рамках подготовки диссертационной работы.

Funding source. Financial support from income-generating activities of the Ivanovo State Medical University as part of preparing a thesis work.

Литература/References

- Lopez-Leon S, Wegman-Ostrosky T, Perelman C, et al. More than 50 Long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2021;11(1):16144. DOI:10.1101/2021.01.27.21250617
- Ceban F, Ling S, Lui LMW, et al. Fatigue and cognitive impairment in Post-COVID-19 Syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav Immun*. 2022;101:93-135. DOI:10.1016/j.bbi.2021.12.020
- Mao L, Jin H, Wang M, et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol*. 2020;77(6):1-9. DOI:10.1001/jamaneurol.2020.1127
- Орлова С.Н., Шибачева Н.Н., Машин С.А., и др. Факторы риска неблагоприятного течения новой коронавирусной инфекции. *Вестник Ивановской медицинской академии*. 2021;26(1):21-7 [Orlova SN, Shibacheva NN, Mashin SA, et al. Risk factors for unfavorable course of new coronavirus infection. *Vestnik Ivanovskoi Medicinskoi Akademii*. 2021;26(1):21-7 (in Russian)]. DOI:10.52246/1606-8157_2021_26_1_21
- Hartung TJ, Neumann C, Bahmer T, et al. Fatigue and cognitive impairment after COVID-19: A prospective multicentre study. *E Clin Med*. 2022;53:101651. DOI:10.1016/j.eclinm.2022.101651
- Luo W, Liu X, Bao K, Huang C. Ischemic stroke associated with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol*. 2022;269(4):1731-40. DOI:10.1007/s00415-021-10837-7
- Fotuhi M, Mian A, Meysami S, Rajic CA. Neurobiology of COVID-19. *J Alzheimer's Dis*. 2020;6(1):3-19. DOI:10.3233/JAD-200581
- Iadecola C, Anrather J, Kamel H. Effects of COVID-19 on the Nervous System. *Cell*. 2020;183(1):16-27.e1. DOI:10.1016/j.cell.2020.08.028
- Parikh NS, Merkler AE, Iadecola C. Inflammation, Autoimmunity, Infection, and Stroke: Epidemiology and Lessons From Therapeutic Intervention. *Stroke*. 2020;51:711-8. DOI:10.1161/STROKEAHA.119.024157
- Широков Е.А. COVID-ассоциированный ишемический инсульт. *Клиническая медицина*. 2020;98(5):375-7 [Shirokov EA. COVID-associated ischemic stroke. *Clinical Medicine (Russian Journal)*. 2020;98(5):375-7 (in Russian)]. DOI:10.30629/0023-2149-2020-98-5-375-377
- Левин О.С., Боголепова А.Н. Постинсультные двигательные и когнитивные нарушения: клинические особенности и современные подходы к реабилитации. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020;120(11):99-107 [Levin OS, Bogolepova AN. Poststroke motor and cognitive impairments: clinical features and current approaches to rehabilitation. *SS Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2020;120(11):99-107 (in Russian)]. DOI:10.17116/jnevro202012011199
- Wang CC, Chao JK, Wang ML, et al. Care for Patients with Stroke During the COVID-19 Pandemic: Physical Therapy and Rehabilitation Suggestions for Preventing Secondary Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020;29(11):105182. DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105182
- Park DC, Bischof GN. The aging mind: neuroplasticity in response to cognitive training. *Dialogues Clin Neurosci*. 2013;15(1):109-19. DOI:10.31887/DCNS.2013.15.1/dpark
- Мищенко В.Н., Забродина Л.П. Нейропластичность и постинсультные когнитивные нарушения (терапевтические возможности). *Международный неврологический журнал*. 2020;16(1):42-9 [Mishhenko VN, Zabrodina LP. Neuroplasticity and post-stroke cognitive impairment (therapeutic possibilities). *International Neurological Journal*. 2020;16(1):42-9 (in Russian)]. DOI:10.22141/2224-0713.16.1.2020.197330
- Hampstead BM, Stringer AY, Jordan AD, et al. Toward rational use of cognitive training in those with mild cognitive impairment. *Alzheimer's Dement*. 2022;1-13. DOI:10.1002/alz.12718
- Travica N, Aslam H, O'Neil A, et al. Brain derived neurotrophic factor in perioperative neurocognitive disorders: Current evidence and future directions. *Neurobiol Learn Mem*. 2022;193:107656. DOI:10.1016/j.nlm.2022.107656
- Demir B, Beyazyüz E, Beyazyüz M, et al. Long-lasting cognitive effects of COVID-19: is there a role of BDNF? *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 2022;10:1-9. DOI:10.1007/s00406-022-01514-5
- Lorkiewicz P, Waszkiewicz N. Biomarkers of Post-COVID Depression. *J Clin Med*. 2021;10(18):4142. DOI:10.3390/jcm10184142
- Ploughman M, Eskes GA, Kelly LP, et al. Synergistic Benefits of Combined Aerobic and Cognitive Training on Fluid Intelligence and the Role of IGF-1 in Chronic Stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2019;33(3):199-212. DOI:10.1177/1545968319832605
- Woolf C, Lampit A, Shahawaz Z, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of Cognitive Training in Adults with Major Depressive Disorder. *Neuropsychol Rev*. 2022;32(2):419-37. DOI:10.1007/s11065-021-09487-3

Статья поступила в редакцию / The article received: 14.05.2024

Статья принята к печати / The article approved for publication: 27.11.2024