

УДК 616.12-089.168.1

<https://doi.org/10.23946/2500-0764-2024-9-4-57-67>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОЗАДАЧНОГО КОГНИТИВНОГО ТРЕНИНГА У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ: ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

ТРУБНИКОВА О. А.* , ТАРАСОВА И. В., СЫРОВА И. Д., КУХАРЕВА И. Н., СОСНИНА А. С., КУПРИЯНОВА Д. С.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово, Россия

Резюме

Цель. Апробация курса когнитивной реабилитации с применением многозадачного когнитивного тренинга в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования (КШ).

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 10 кардиохирургических пациентов, прошедших курс многозадачного когнитивного тренинга в раннем послеоперационном периоде КШ. Все пациенты прошли неврологическое и расширенное нейропсихологическое тестирование до вмешательства и по завершении когнитивной реабилитации. Результаты когнитивной реабилитации двоих участников исследования описаны как клинические случаи.

Результаты. Большинство пациентов (7 из 10) благоприятно отзывались о проведенном курсе.

Также удалось достичь снижения частоты послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) до 40 %. Показатель индивидуальных относительных изменений (Δ) позволил установить, что у 5 пациентов (50 %) улучшились на 20% и более, либо не изменились показатели исполнительных и психомоторных функций, показатели внимания у 3 пациентов (30 %), улучшение кратковременной памяти – у 7 пациентов (70 %). Успешное проведение курса когнитивной реабилитации (отсутствие ПОКД) наблюдалось у мужчины, 60 лет, с исходным отсутствием снижения когнитивных функций при достаточном уровне мотивации к прохождению тренинга. Тогда как для пациентки 68 лет с предоперационным нарушением когнитивного статуса при сниженном уровне мотивации курс тренинга был неуспешен.

Заключение. Семь из 10 пациентов показали удовлетворительные результаты индивидуальной переносимости курса многозадачного тренинга, а также переноса эффекта тренинга на другие, не тренируемые когнитивные функции. На примере двух клинических случаев продемонстрировано, что исходный когнитивный статус, уровень мотивации и даже пол пациентов может влиять на эффективность когнитивной реабилитации в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования.

Ключевые слова: послеоперационная когнитивная дисфункция, многозадачный тренинг, когнитивная реабилитация, коронарное шунтирование

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования

Исследование выполнено при поддержке Российской Федерации в лице Министерства науки и высшего образования РФ в рамках Соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий от «30» сентября 2022 г. № 075-15-2022-1202, комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 мая 2022 г. № 1144-р).

Для цитирования:

Трубникова О. А., Тарасова И. В., Сырова И. Д., Кухарева И. Н., Соснина А. С., Куприянова Д. С. Эффективность применения многозадачного когнитивного тренинга у кардиохирургических пациентов в раннем послеоперационном периоде: описание клинических случаев. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2024;9(4): 57-67. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2024-9-4-57-67>

*Корреспонденцию адресовать:

Трубникова Ольга Александровна, 650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6, E-mail: olgalet17@mail.ru
© Трубникова О. А. и др.

ORIGINAL RESEARCH

EFFECTIVENESS OF MULTITASK COGNITIVE TRAINING IN CARDIAC SURGERY PATIENTS IN THE EARLY POSTOPERATIVE PERIOD: DESCRIPTION OF CLINICAL CASES

OLGA A. TRUBNIKOVA*, IRINA V. TARASOVA, IRINA D. SYROVA, IRINA N. KUKHAREVA, ANASTASYA S. SOSNINA, DARYA S. KUPRIYANOVA

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russian Federation

English ►

Abstract

Aim. Approbation of a course of cognitive rehabilitation using multitasking cognitive training in the early postoperative period of coronary artery bypass grafting (CABG).

Materials and Methods. The study involved 10 cardiac surgery patients who underwent a course of multitasking cognitive training in the early postoperative period of CABG. All patients underwent neurological and advanced neuropsychological testing before the intervention and upon completion of cognitive rehabilitation. The results of cognitive rehabilitation of two study participants are described as clinical cases.

Results. Most patients (7 out of 10) responded positively to the course. It was also possible to achieve a reduction in the frequency of postoperative cognitive dysfunction (POCD) to 40 %. The individual relative change (Δ) index showed that 5 patients (50 %) improved by 20 % or more, or did not change their executive and psychomotor functions, attention scores in 3 patients (30 %), short-term memory improvement – 7 patients (70 %). Successful completion of cognitive rehabilitation course (no POCD) was observed in a man, 60 years old, with initial lack of cognitive impairment with sufficient level of motivation to undergo training. Whereas for a 68-year-old patient with preoperative cognitive impairment and reduced motivation, the training course was unsuccessful.

Conclusion. Seven out of 10 patients showed satisfactory results in individual transferability of the multitask training course, as well as transfer of the training effect to other cognitive functions not trained. Two clinical cases demonstrated that the initial cognitive status, level of motivation and even gender of patients can affect the effectiveness of cognitive rehabilitation in the early postoperative period of coronary artery bypass grafting

Keywords: postoperative cognitive dysfunction, multitask training, cognitive rehabilitation, coronary artery bypass grafting.

Conflict of Interest

None declared.

Funding

The study was supported by the Russian Federation, specifically the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, under the Agreement for providing grant funding in the form of subsidies from the federal budget, dated September 30, 2022, No. 075-15-2022-1202.

The study is a part of a comprehensive scientific and technological program of the full innovation cycle, entitled “Development and implementation of technologies in the fields of solid mineral exploration and extraction, industrial safety, bioremediation, and the creation of new products through deep coal processing, all with a gradual reduction of environmental impact and risks to the population’s well-being”. This initiative was established by the Russian Government’s decree No. 1144-r on May 11, 2022.

For citation:

Olga A. Trubnikova, Irina V. Tarasova, Irina D. Syrova, Irina N. Kukhareva, Anastasya S. Sosnina, Darya S. Kupriyanova. Effectiveness of multitask cognitive training in cardiac surgery patients in the early postoperative period: description of clinical cases. *Fundamental and Clinical Medicine*. (In Russ.). 2024;9(4): 57-67. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2024-9-4-57-67>

*Corresponding author:

Dr. Olga A. Trubnikova, 6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650000, Russian Federation, E-mail: olgalet17@mail.ru
© Olga A. Trubnikova, et al.

Введение

Развитие послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) – значимое осложнение кардиохирургических вмешательств, проявляющееся нарушениями внимания, кратковременной памяти, образно-пространственных и исполнительных функций [1, 2]. Последствия ПОКД могут существенно повлиять на повседневную деятельность, ограничивая способности человека к управлению финансами, выполнению рабочих обязанностей и даже привычных бытовых задач [3, 4]. Учитывая то, что ПОКД широко распространена в когорте кардиохирургических пациентов, создание и внедрение различных способов когнитивной реабилитации для этих пациентов является насущной необходимостью.

В качестве рабочей гипотезы для обоснования разрабатываемых способов восстановления когнитивных функций и профилактики прогрессирования когнитивного дефицита можно рассматривать концепцию когнитивного резерва [5, 6]. Когнитивный резерв — это особенности организации нервной ткани, которые позволяют мозгу успешно функционировать в условиях повышенной нагрузки, при возрастных изменениях или при различных патологических процессах, связанные с уровнем образования и интеллекта [6]. Он может быть потенциально модифицируемым защитным фактором, который предотвращает развитие ПОКД. Предполагается, что когнитивная реабилитация, направленная на стимулирование пластических процессов в мозге и увеличение когнитивного резерва, должна быть наиболее эффективна [2]. Предварительные данные показывают, что когнитивный резерв повышается под воздействием когнитивного тренинга у социализированных пожилых людей с легким и умеренным когнитивным дефицитом, и эффекты тренинга сохраняются от нескольких месяцев до нескольких лет [7, 8].

Наиболее важной методологической проблемой, которая присутствует во всех существующих системах когнитивного тренинга, является то, что повышение производительности когнитивных функций может быть осуществлено только за счет тех навыков, которые используются в процессе тренинга (ограниченный эффект трансфера) [6].

Когнитивные тренинги, основанные на многозадачном подходе, подразумевающим

одновременное выполнение нескольких когнитивных и моторных заданий, является одним из возможных способов когнитивной реабилитации, которые помогут преодолеть ограничения переноса улучшения тренируемых навыков на нетренируемые [6]. В связи с этим было выдвинуто предположение, что многозадачный тренинг за счет более широкой, разносторонней стимуляции нервной ткани дает возможность обеспечить эффективное когнитивное восстановление у пациентов, прошедших кардиохирургическую операцию [1, 9].

Апробация и оценка эффективности многозадачного когнитивного тренинга в условиях реальной клинической практики – комплексная задача, требующая вовлечения различных специалистов: неврологов, кардиологов, нейрофизиологов и т.д. Полученные доказательства эффективности такого реабилитационного подхода будут способствовать раскрытию его восстановительного потенциала и более широкому применению когнитивной реабилитации в кардиохирургической клинике.

Цель исследования

Апробация курса когнитивной реабилитации с применением многозадачного когнитивного тренинга в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования.

Материалы и методы

Пациенты

В исследовании приняли участие 10 пациентов, поступивших на коронарное шунтирование (КШ) в условиях искусственного кровообращения (ИК) в клинику Кузбасского кардиоцентра, давших письменное информированное согласие на участие. Исследование было одобрено Этическим комитетом ФГБНУ НИИ КПССЗ и проводилось в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации. Для отбора пациентов использовались критерии включения и исключения, описанные ранее [1, 10]. Основные клиничко-анамнестические характеристики участников исследования представлены в **таблице 1**.

Оперативное вмешательство

Все пациенты оперировались в стандартных условиях с помощью общей анестезии, в течение всей операции проводился онлайн мониторинг жизненных функций, в том числе оксигенации коры головного мозга (rSO_2). Жизнеугрожающих осложнений и неблагоприят-

Таблица 1.

Клинико-анамнестические показатели пациентов, прошедших многозадачный тренинг.

Table 1.

Clinical and anamnestic indicators of patients who underwent multitasking training.

Показатель/ Indicator	Пациенты/Patients, n = 10
Возраст, лет, Me [Q 25; Q75] Age, years, Me [Q 25; Q75]	66 [60,0; 70,0]
Мужчины/женщины, n Men/Women, n	7/3
Количество лет обучения, Me [Q 25; Q75] Number of years study, Me [Q 25; Q75]	12,0 [10,0; 15,0]
Шкала (Монреальская шкала когнитивной оценки) MoCA, баллы, Me [Q 25; Q75] Montreal Cognitive Assessment (MoCA) scale, points, Me [Q 25; Q75]	26 [24,0; 28,0]
Функциональный класс стенокардии Functional class of angina pectoris, n (%) I-II III	8 (80) 2 (20)
Функциональный класс NYHA (Нью-Йоркская ассоциация сердца) Functional class NYHA (New York Heart Association), n (%) I-II III	7 (70) 3 (30)
Фракция выброса левого желудочка, %, Me [Q 25; Q75] Left ventricular ejection fraction, %, Me [Q 25; Q75]	64,0 [51,0; 66,0]
Постинфарктный кардиосклероз в анамнезе, n (%) History of post-infarction cardiosclerosis, n (%)	6 (60)
Артериальная гипертензия в анамнезе, n (%) History of arterial hypertension, n (%)	9 (90)
Стенозы брахиоцефальных артерий < 50%, n (%) Stenosis of brachiocephalic arteries < 50%, n (%)	5 (50)
Сахарный диабет 2 типа, n (%) Diabetes mellitus type 2, n (%)	2 (20,0)
Euroscore, баллы, Me [Q 25; Q75] Euroscore, points, Me [Q 25; Q75]	1,2 [0,88; 1,74]
Общий холестерин, ммоль/л, Me [Q 25; Q75] Total cholesterol, mmol/l, Me [Q 25; Q75]	4,7 [3,3; 7,8]
Глюкоза, ммоль/л Me [Q 25; Q75] Glucose, mmol/l Me [Q 25; Q75]	6,5 [5,8; 7,2]

ных кардиоваскулярных событий в интраоперационном периоде не отмечено.

Нейрофизиологическое исследование

Когнитивные функции пациентов оценивались на начальном этапе (за 2–3 дня до операции), проводилась двухуровневая оценка с оценкой базового когнитивного статуса при помощи Монреальской шкалы когнитивной оценки (MoCA) и расширенного нейропсихологического тестирования внимания, кратковременной памяти, исполнительных и психомоторных функций, методика подробно описана ранее [1]. Расширенное нейропсихологическое тестирование проводилось повторно, дважды: на 2–3 сутки после КШ, перед стартом курса тренинга и на 10–12-й день после КШ, перед выпиской из стационара, после прохождения курса многозадачного тренинга. Выявление ПОКД

проводили с помощью расчета показателя индивидуальных относительных изменений (Δ) по следующей формуле: ((предоперационное значение – послеоперационное значение) / предоперационное значение) * 100 %. Отрицательные значения указывали на увеличение когнитивного показателя после операции, положительные – на его снижение. Пороговое значение для ПОКД составляло 20 % [3].

Многозадачный когнитивный тренинг

В разработке многозадачного когнитивного тренинга принимала участие мультидисциплинарная команда специалистов с участием кардиолога, невролога, нейрофизиолога и программистов (пат. РФ 2790936). Подбор включенных в тренинг задач осуществлялся, принимая во внимание особенности когнитивного дефицита, развивающегося в раннем послеопе-

рационном периоде кардиохирургических вмешательств, с преимущественным снижением функций кратковременной памяти, исполнительного контроля и внимания [1]. Предполагалось, что наиболее эффективным подходом для когнитивной реабилитации в данном случае будет комбинация различных когнитивных задач с простой моторной задачей, выполняемых одновременно. Дальнейшая реализация многозадачного подхода к когнитивному тренингу происходила путем создания специального носимого тренажера, содержащего комбинацию когнитивного и моторного заданий (св-во о гос. регистрации программы для ЭВМ RU 2022669495).

При выполнении моторного задания пациенту требовалось как можно быстрее нажать соответствующую клавишу на клавиатуре в ответ на появление на экране цветного прямоугольника: клавишу «Пробел» левой рукой – при появлении зеленого цвета, клавишу «Ввод» правой рукой – при появлении красного цвета. Прямоугольники желтого цвета требовали пропуска ответной реакции. Одновременно на экране предъявлялась когнитивная задача в виде задания открытого типа Дж. П. Гилфорда «Необычное использование обычного предмета», ответы на которую па-

циент должен был сообщать устно (**рисунк 1**). Количество предъявляемых цветных прямоугольников в течение тренировочной сессии могло быть 30, 120 и 300. В течение одной сессии пациенту могла быть предъявлена комбинация из только 30 сигналов, 30+120 или 30+120+300 сигналов, в зависимости от готовности пациента к выполнению задания. Предметы, используемые в задаче открытого типа, менялись при каждой сессии и комбинации сигналов. Таким образом осуществлялась регуляция продолжительности тренировочной сессии, возрастающей на протяжении всего курса тренинга, с общей продолжительностью от 5 до 20 минут.

Все тренировки проводились в утренние часы, при достаточном освещении, в звукоизолированной комнате. Среднее количество сессий составило $5,8 \pm 0,83$.

Статистические методы

Принимая во внимание пилотный характер исследования и небольшой размер выборки, для описания результатов использовали непараметрическую дескриптивную статистику. Количественные показатели были представлены в виде медианы, 25-го и 75-го процентилей (Me [Q25; Q75]), качественные – в виде числа случаев n (%).



Рисунок 1. Интерфейс программы для многозадачного когнитивного тренинга носимого тренажера.

Figure 1. Interface of the program for multitasking cognitive training of a wearable simulator.

Результаты

По завершении курса многозадачного тренинга все пациенты были произвольно опрошены тренирующим специалистом (неврологом) относительно их впечатлений о процедуре, при этом большинство пациентов (7 из 10) благоприятно отзывались о проведенном курсе и были готовы продолжать его в амбулаторных условиях при наличии такой возможности.

Перед началом проведения курса тренинга у 100 % пациентов наблюдалась ПОКД, по завершении курса – у 40 % пациентов (4 из 10).

С помощью показателя индивидуальных относительных изменений (Δ) установлено, что улучшились на 20 % и более, либо не изменились показатели исполнительных и психомоторных функций у 5 пациентов (50 %), показатели внимания у 3 пациентов (30 %), наибольший прогресс был достигнут для показателей кратковременной памяти – у 7 пациентов (70 %) было отмечено улучшение показателей.

Далее в статье в качестве иллюстративного примера индивидуальной реакции когнитивных функций пациентов на многозадачный когнитивный тренинг приводятся два клинических случая с отсутствием ПОКД по окончании когнитивной реабилитации и ее развитием, несмотря на проведение тренинга.

Клинический случай 1 (пациент Г. с улучшением когнитивных функций, отсутствием ПОКД)

Пациент Г., возраст 60 лет, мужчина, поступил в стационар для проведения планового КШ в условиях ИК с диагнозом ИБС, стенокардия ФК II, постинфарктный кардиосклероз (ПИКС) неуточненной давности. Коронарный атеросклероз (стеноз ствола левой коронарной артерии 30 %, передней нисходящей артерии (ПНА) 90 %, огибающей артерии (ОА) 75 %, окклюзия правой коронарной артерии (ПКА)), ХСН I стадии, ФК II. Гипертоническая болезнь III стадии, риск 4. Сопутствующие заболевания: Подача вне обострения. Почечнокаменная болезнь. Нефропатия сложного генеза.

В ходе операции КШ время ИК составило 99 мин. Длительность анестезиологического пособия 4 часа 10 минут. Жизнеугрожающих осложнений и неблагоприятных кардиоваскулярных событий на протяжении госпитального периода не отмечено. На 2-е сутки был переведен из реанимационного отделения в кардиохирургическое для послеоперационного восстановления, где находился вплоть до выписки из стационара.

Неврологическое обследование до операции выявило хроническую ишемию головного мозга I ст., синдром вестибулопатии, (Монреальская когнитивная шкала (MoCA) – 27 баллов). На 3-и сутки после операции пациент был вновь осмотрен неврологом, очаговой неврологической симптоматики не обнаружено. На 4-е сутки стартовал курс многозадачного тренинга, который выявил удовлетворительную переносимость и интерес к проводимой процедуре, всего было проведено 5 тренингов со сменой комбинаций стимулов «30», «30+120» и «30+120+300». Пациент выписан на 9-е сутки в удовлетворительном состоянии.

Изменения показателей когнитивных функций пациента после проведения курса многозадачного тренинга представлены в **таблице 2**.

Как можно видеть из данной таблицы, после проведения курса тренинга у пациента Г. произошло улучшение показателей психомоторных и исполнительных функций со снижением количества ошибок, улучшение таких показателей внимания, как вработываемость и истощаемость, согласно показателям тестов кратковременной памяти, запоминание слов значительно улучшилось, а в других не выявлено заметных изменений.

Клинический случай 2 (пациентка Б. с ухудшением когнитивных функций, наличием ПОКД)

Пациентка Б. 68 лет, женщина, поступила для проведения КШ в условиях ИК с клиническим диагнозом: ИБС. Стенокардия ФК II. ПИКС (2012). ЧКВ ОА (2012). Коронарный атеросклероз: стеноз ПНА 80 %, ОА 90 %, ПКА 35 %. РБС. Недостаточность митрального клапана. Аневризматическое выбухание межжелудочковой перегородки. Суправентрикулярная экстрасистолия. Преходящая СА 2 ст. ХСН IIА. ФК II-III. ГБ 3, риск 4. Сопутствующие заболевания: Сахарный диабет 2-го типа. Макроангиопатия. Целевой гликированный гемоглобин менее 7,5 %. Нефропатия сложного генеза (гипертоническая, атеросклеротическая, диабетическая, на фоне патологии почек). ХБП С 2 (СКФ 75,41 мл/мин/1,73 м. кв.). Киста левой почки. Хронический пиелонефрит, н/ф. Радикулопатия ПОП.

В ходе операции КШ время ИК составило 88 мин. Длительность анестезиологического пособия 5 часов 55 минут. Жизнеугрожающих осложнений и неблагоприятных кардиоваскулярных событий на протяжении госпитального

Показатель Indicator	До КШ Before CABG	9-е сутки после КШ 9th day after CABG	Процент относительных изменений Percentage of relative changes
<i>Тест сложной зрительно-моторной реакции Complex Visual-Motor Reaction Test</i>			
Время реакции, мс Reaction time, ms	565	532	5,8 %
Ошибки, n Errors, n	2	2	0%
<i>Тест уровня функциональной подвижности нервных процессов Functional Mobility of Nervous Processes Test</i>			
Время реакции, мс Reaction time, ms	530	518	2,26 %
Ошибки, n Errors, n	30	22	26,67 %
Пропущенные сигналы, n Missed signals, n	16	18	-6,25 %
<i>Тест корректурной пробы Бурдона Bourdon proofreading test</i>			
Число обработанных символов за 1-ю мин, n Number of processed characters in the first min, n	99	106	-7,07 %
Число обработанных символов за 4-ю мин, n Number of processed characters in the fourth min, n	82	125	-52,44 %
<i>Тест «Объем внимания» Attention span test</i>			
Баллы, n Points, n	7	7	0 %
<i>Тест образной кратковременной памяти «Запоминание 10 фигур» Short-term Memory (10 figures)</i>			
Количество запомненных, n Remembered, n	8	9	-12,5 %
<i>Тест кратковременной памяти «Запоминание 10 чисел» Short-term Memory (10 numbers)</i>			
Количество запомненных, n Remembered, n	6	6	0 %
<i>Тест кратковременной памяти «Запоминание 10 слов» Short-term Memory (10 words)</i>			
Количество запомненных, n Remembered, n	3	5	-66,7 %

Таблица 2.

Изменения показателей когнитивных функций пациента Г. после проведения курса многозадачного тренинга

Table 2.

Changes in cognitive indicators of patient G. after the course of multitasking training

периода не отмечено. На 2-е сутки была переведена из реанимационного отделения в кардиохирургическое для послеоперационного восстановления, где находилась вплоть до выписки из стационара.

Неврологическое обследование до операции выявило хроническую ишемию головного мозга I ст., синдром вестибулопатии, умеренного когнитивного расстройства (Монреальская когнитивная шкала (MoCA) – 21 балл). На 3-и сут-

ки после операции пациентка была вновь осмотрена неврологом, очаговой неврологической симптоматики не обнаружено. На 5-е сутки стартовал курс многозадачного тренинга, к выполнению которого пациентка была не расположена, демонстрируя эмоциональную лабильности и астению, всего было проведено 4 тренинга со сменой комбинаций стимулов «30», «30+120». Пациентка выписана на 12-е сутки в стабильном состоянии.

Таблица 3.
Изменения показателей когнитивных функций пациентки Б.

Table 3.
Changes in cognitive indicators of patient B.

Показатель Indicator	До КШ Before CABG	9-е сутки после КШ 9th day after CABG	Процент относительных изменений Percentage of relative changes
<i>Тест сложной зрительно-моторной реакции</i> <i>Complex Visual-Motor Reaction Test</i>			
Время реакции, мс Reaction time, ms	613	659	-7,5 %
Ошибки, n Errors, n	1	2	-100 %
<i>Тест уровня функциональной подвижности нервных процессов</i> <i>Functional Mobility of Nervous Processes Test</i>			
Время реакции, мс Reaction time, ms	545	551	1,01 %
Ошибки, n Errors, n	29	28	3,45 %
Пропущенные сигналы, n Missed signals, n	8	9	-6,25 %
<i>Тест корректурной пробы Бурдона</i> <i>Bourdon proofreading test</i>			
Число обработанных символов за 1-ю мин, n Number of processed characters in the first min, n	96	45	53,13 %
Число обработанных символов за 4-ю мин, n Number of processed characters in the fourth min, n	100	76	24%
<i>Тест «Объем внимания»</i> <i>Attention span test</i>			
Баллы, n Points, n	6	6	0 %
<i>Тест образной кратковременной памяти «Запоминание 10 фигур»</i> <i>Short-term Memory (10 figures)</i>			
Количество запомненных, n Remembered, n	9	9	0 %
<i>Тест кратковременной памяти «Запоминание 10 чисел»</i> <i>Short-term Memory (10 numbers)</i>			
Количество запомненных, n Remembered, n	6	6	0 %
<i>Тест кратковременной памяти «Запоминание 10 слов»</i> <i>Short-term Memory (10 words)</i>			
Количество запомненных, n Remembered, n	6	3	50,0 %

Изменения показателей когнитивных функций пациента после проведения курса многозадачного тренинга представлены в **таблице 3**.

У данной пациентки наблюдалось снижение на 20 % и более показателей кратковременной памяти при запоминании слов, увеличение числа ошибок в тесте психомоторной скорости, ухудшение вработываемости и повышение истощаемости.

Обсуждение

Апробация многозадачного тренинга с использованием комбинации сложной зрительно-моторной реакции и задачи открытого ти-

па показала удовлетворительные результаты у большинства пациентов и в отношении индивидуальной переносимости, и в отношении переноса («трансфера») эффекта тренинга на другие, не тренируемые когнитивные функции. Так как пилотное исследование проведено на малой выборке (10 пациентов), наблюдаемые эффекты нельзя подтвердить статистически, но важно отметить, что выбранная парадигма многозадачного тренинга может быть использована для дальнейших исследований.

Причинами неуспеха тренинга, описанного в клиническом случае, предположительно могут быть эмоциональная нестабильность и низкая

мотивация, наличие перед операцией сниженного когнитивного статуса (МоСА – 21 балл), возможно, женский пол и более старший возраст. Последние два фактора опосредованно связаны, так как известно, что вследствие гормональных изменений ИБС у женщин развивается в более старшем возрасте [11, 12].

В качестве улучшения мотивации пациентов и повышения их приверженности к тренингу можно использовать перенос разработанной парадигмы тренинга в мобильное устройство или приложение для смартфона, что позволит продолжать прохождение программы когнитивных тренировок самостоятельно. Полезной также может быть обратная связь со специалистом для динамического мониторинга изменений когнитивного статуса и корректировки тренинга.

Стоит также отметить, что перед проведением когнитивной реабилитации пациенту необходимо пройти комплексное неврологическое и нейропсихологическое обследование для того, чтобы оценить исходное состояние и выявить наиболее значимые когнитивные нарушения [13].

Таким образом, разработанная парадигма многозадачного когнитивного тренинга является возможным способом для восстановления высших мозговых функций кардиохирургических пациентов. Повышение интереса пациентов в послеоперационном периоде к когнитивной реабилитации возможно с помощью оптимизации режима и структуры тренировок, а также путем осуществления обратной связи со специалистом.

Заключение

Апробация курса многозадачного когнитивного тренинга в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования показала удовлетворительные результаты у 7 из 10 пациентов в отношении индивидуальной переносимости, а также переноса эффекта тренинга на другие, не тренируемые когнитивные функции. На примере двух клинических случаев продемонстрировано, что исходный когнитивный статус, уровень мотивации и даже пол пациентов может влиять на эффективность когнитивной реабилитации в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования.

Литература:

1. Tarasova I., Trubnikova O., Kukhareva I., Syrova I., Sosnina A., Kupriyanova D., Barbarash O. A comparison of two multi-tasking approaches to cognitive training in cardiac surgery patients. *Biomedicines*. 2023;11(10):2823. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11102823>
2. Jiang Y., Xie Y., Fang P., Shang Z., Chen L., Zhou J., Yang C., Zhu W., Hao X., Ding J., Yin P., Wang Z., Cao M., Zhang Y., Tan Q., Cheng D., Kong S., Lu X., Liu X., Sessler D.I. CT-LIFE Study Collaborators. Cognitive training for reduction of delirium in patients undergoing cardiac surgery: a randomized clinical trial. *JAMA Netw. Open*. 2024;7(4):e247361. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.7361>
3. Evered L., Silbert B., Knopman D.S., Scott D.A., DeKosky S.T., Rasmussen L.S., Oh E.S., Crosby G., Berger M., Eckenhoof R.G.; Nomenclature Consensus Working Group. Recommendations for the nomenclature of cognitive change associated with anaesthesia and surgery-2018. *Br. J. Anaesth*. 2018;121(5):1005-1012. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.11.087>
4. Relander K., Hietanen M., Rämö J., Vento A., Tikka I., Roine R.O., Lindsberg P.J., Soinne L. Differential cognitive functioning and benefit from surgery in patients undergoing coronary artery bypass grafting and carotid endarterectomy. *Front. Neurol*. 2022;13:824486. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.824486>
5. Berger M., Terrando N., Smith S.K., Browndyke J.N., Newman M.F., Mathew J.P. Neurocognitive Function after Cardiac Surgery: From Phenotypes to Mechanisms. *Anesthesiology*. 2018;129(4):829-851. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002194>
6. Тарасова И.В., Трубникова О.А., Разумникова О.М. Пластичность функциональных систем мозга как компенсаторный ресурс при нормальном и патологическом старении, ассоциированном с атеросклерозом. *Атеросклероз*. 2020; 16(1): 59-67. <https://doi.org/10.15372/ATER20200108>
7. Cabeza R., Albert M., Belleville S., Craik F.I.M., Duarte A., Grady C.L., Lindenberger U., Nyberg L., Park D.C., Reuter-Lorenz P.A., Rugg M.D., Steffener J., Rajah M.N. Maintenance, reserve and compensation: the cognitive neuroscience of healthy ageing. *Nat. Rev. Neurosci*. 2018;19(11):701-710. <https://doi.org/10.1038/s41583-018-0068-2>
8. Stern Y., Barnes C.A., Grady C., Jones R.N., Raz N. Brain reserve, cognitive reserve, compensation, and maintenance: operationalization, validity, and mechanisms of cognitive resilience. *Neurobiol. Aging*. 2019;83:124-129. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2019.03.022>
9. Трубникова О.А., Тарасова И.В., Кухарева И.Н., Темникова Т.Б., Соснина А.С., Сырова И.Д., Куприянова Д.С., Барбараш О.Л. Эффективность компьютеризированных когнитивных тренингов методом двойных задач в профилактике послеоперационных когнитивных дисфункций при коронарном шунтировании. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022;21(8):3320. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3320>
10. Трубникова О.А., Тарасова И.В., Ложкина О.А., Кухарева И.Н., Темникова Т.Б., Сырова И.Д., Куприянова Д.С., Барбараш О.Л., Соснина А.С. Способ компьютерной когнитивной реабилитации с использованием мультизадачного подхода у пациентов в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения. Патент РФ на изобретение RU № 2790936 C1 28.02.2023. Доступно по : URL: <http://www.fips.ru>.
11. Yüksel A., Kan I.I., Yolgösteren A., Velioğlu Y., Çayır M.C., Gürbüz O., Kumtepe G., Akarsu S., Biçer M., Tok M., Senkaya I. Are the early postoperative outcomes of coronary artery bypass grafting surgery in elderly women worse compared to men's? *Braz. J. Cardiovasc. Surg*. 2017;32(3):191-196. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2016-0071>
12. Perera S., Aslam A., Stehli J., Kaye D., Layland J., Nicholls S.J., Cameron J., Zaman S. Gender differences in healthy lifestyle adherence following percutaneous coronary intervention for coronary artery disease. *Heart Lung Circ*. 2020;S1443-9506(20)30405-4. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2020.06.024>
13. Тарасова И.В., Куприянова Д.С., Трубникова О.А., Барбараш О.Л. Методические подходы к восстановлению когнитивных функций с использованием компьютерных тренингов у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2022;7(2):102-111. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2022-7-2-102-111>

References:

1. Tarasova I, Trubnikova O, Kukhareva I, Syrova I, Sosnina A, Kupriyanova D, Barbarash O. A Comparison of Two Multi-Tasking Approaches to Cognitive Training in Cardiac Surgery Patients. *Biomedicines*. 2023;11(10):2823. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11102823>
2. Jiang Y, Xie Y, Fang P, Shang Z, Chen L, Zhou J, Yang C, Zhu W, Hao X, Ding J, Yin P, Wang Z, Cao M, Zhang Y, Tan Q, Cheng D, Kong S, Lu X, Liu X, Sessler DI; CT-LIFE Study Collaborators. Cognitive training for reduction of delirium in patients undergoing cardiac surgery: a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open*. 2024;7(4):e247361. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.7361>
3. Evered L, Silbert B, Knopman DS, Scott DA, DeKosky ST, Rasmussen LS, Oh ES, Crosby G, Berger M, Eckenhoof RG; Nomenclature Consensus Working Group. Recommendations for the nomenclature of cognitive change associated with anaesthesia and surgery-2018. *Br J Anaesth*. 2018;121(5):1005-1012. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.11.087>
4. Relander K, Hietanen M, Rämö J, Vento A, Tikka I, Roine RO, Lindsberg PJ, Soine L. Differential cognitive functioning and benefit from surgery in patients undergoing coronary artery bypass grafting and carotid endarterectomy. *Front Neurol*. 2022;13:824486. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.824486>
5. Berger M, Terrando N, Smith SK, Browndyke JN, Newman MF, Mathe Neurocognitive Function after Cardiac Surgery: From Phenotypes to Mechanisms. *Anesthesiology*. 2018;129(4):829-851. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002194>
6. Tarasova IV, Trubnikova OA, Razumnikova OM. Plasticity of brain functional systems as a compensator resource in normal and pathological aging associated with atherosclerosis. *Atherosclerоз*. 2020;16(1):59-67. (In Russian). <https://doi.org/doi: 10.15372/ATER20200108>
7. Cabeza R, Albert M, Belleville S, Craik FIM, Duarte A, Grady CL, Lindenberger U, Nyberg L, Park DC, Reuter-Lorenz PA, Rugg MD, Steffener J, Rajah MN. Maintenance, reserve and compensation: the cognitive neuroscience of healthy ageing. *Nat Rev Neurosci*. 2018;19(11):701-710. <https://doi.org/10.1038/s41583-018-0068-2>
8. Stern Y, Barnes CA, Grady C, Jones RN, Raz N. Brain reserve, cognitive reserve, compensation, and maintenance: operationalization, validity, and mechanisms of cognitive resilience. *Neurobiol Aging*. 2019;83:124-129. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2019.03.022>
9. Trubnikova OA, Tarasova IV, Kukhareva IN, Temnikova TB, Sosnina AS, Syrova ID, Kupriyanova DS, Barbarash OI. Effectiveness of dual-task computerized cognitive training in the prevention of postoperative cognitive dysfunction in coronary bypass surgery. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(8):3320. (In Russian). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3320>
10. Trubnikova O.A., Tarasova I.V., Lozhkina O.A., Kukhareva I.N., Temnikova T.B., Syrova I.D., Kupriyanova D.S., Barbarash O.I. Method for computer-assisted cognitive rehabilitation using a multitasking approach in patients in the early postoperative period of coronary bypass grafting under cardiopulmonary bypass. Patent RU № 2790936 C1 28.02.2023. (In Russian). Available at: URL: <http://www.fips.ru>. Accessed:04.11.2024.
11. Yüksel A, Kan II, Yolgösteren A, Velioglu Y, Çayır MC, Gürbüz O, Kumtepe G, Akarsu S, Biçer M, Tok M, Senkaya I. Are the early postoperative outcomes of coronary artery bypass grafting surgery in elderly women worse compared to men's? *Braz J Cardiovasc Surg*. 2017;32(3):191-196. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2016-0071>
12. Perera S, Aslam A, Stehli J, Kaye D, Layland J, Nicholls SJ, Cameron J, Zaman S. Gender differences in healthy lifestyle adherence following percutaneous coronary intervention for coronary artery disease. *Heart Lung Circ*. 2020;S1443-9506(20)30405-4. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2020.06.024>
13. Tarasova IV, Kupriyanova DS, Trubnikova OA., Barbarash OL. Computer-aided cognitive recovery in patients with cardiovascular diseases. *Fundamental and Clinical Medicine*. (In Russian). 2022;7(2): 102-111. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2022-7-2-102-111>

Сведения об авторах

Трубникова Ольга Александровна, доктор медицинских наук, заведующая лабораторией нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: разработка дизайна, интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание.
ORCID: 0000-0001-8260-8033

Тарасова Ирина Валерьевна, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: концепция и дизайн исследования, написание рукописи, полная ответственность за содержание.
ORCID: 0000-0002-6391-0170

Сырова Ирина Даниловна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, написание статьи, полная ответственность за содержание.
ORCID: 0000-0003-4339-8680

Кухарева Ирина Николаевна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем

Authors

Prof. Olga A. Trubnikova, MD, DSc, Head of the Laboratory for Neurovascular Pathology, Department of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: conceived and designed the study, data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content.

ORCID: 0000-0001-8260-8033

Prof. Irina V. Tarasova, MD, DSc, Leading Researcher, Laboratory of Neurovascular Diseases, Department of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: conceived and designed the study, manuscript writing, fully responsible for the content.

ORCID: 0000-0002-6391-0170

Dr. Irina D. Syrova, MD, PhD, Researcher, Laboratory of Neurovascular Diseases, Department of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: conceived and designed the study, data analysis, manuscript writing, fully responsible for the content.

ORCID: 0000-0003-4339-8680

Dr. Irina N. Kukhareva, MD, PhD, Researcher, Laboratory of Neurovascular Diseases, Department of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: data collection, fully responsible for the content.

ORCID: 0000-0002-6813-7017

сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: получение и анализ данных, полная ответственность за содержание.

ORCID: 0000-0002-6813-7017

Соснина Анастасия Сергеевна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: получение и анализ данных, полная ответственность за содержание.

ORCID: 0000-0001-8908-2070

Куприянова Дарья Сергеевна, младший научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: получение и анализ данных, полная ответственность за содержание.

ORCID: 0000-0002-9750-5536

Статья поступила: 20.06.2024 г.

Поступила после доработки: 21.10.2024г.

Принята в печать: 30.11.2024 г.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

Dr. Anastasya S. Sosnina MD, PhD, Researcher, Laboratory of Neurovascular Diseases, Department of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: data collection, fully responsible for the content.

ORCID: 0000-0001-8908-2070

Dr. Daria S. Kupriyanova, MD, junior researcher, Research Assistant, Laboratory of Neurovascular Diseases, Department of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: data collection, fully responsible for the content.

ORCID: 0000-0002-9750-5536

Received: 20.06.2024

Received in revised form: 21.10.2024

Accepted: 30.11.2024

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.