



Сравнительный анализ двух многозадачных подходов к когнитивному тренингу у кардиохирургических пациентов

Тарасова И. В., Кухарева И. Н., Темникова Т. Б., Куприянова Д. С., Сырова И. Д., Соснина А. С., Трубникова О. А., Барбараш О. Л.

Цель. Сравнить частоту послеоперационной когнитивной дисфункции и нейропсихологические изменения в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования (КШ) у пациентов, которые прошли два варианта многозадачного когнитивного тренинга (КТ), подразумевающего одновременное выполнение различных когнитивных и моторных заданий, а также контрольной группы.

Материал и методы. В исследование включены 100 пациентов, прошедшие плановое КШ. Все пациенты были произвольно разделены на три группы: КТ 1 (постуральный баланс в комбинации с задачами на умственный счет, вербальную беглость и необычное использование предмета) (n=30), КТ 2 (простая визуально-моторная реакция в сочетании с задачей на умственный счет и вербальную беглость и необычное использование предмета) (n=35) и без тренинга (стандартная послеоперационная терапия) (n=35). Все пациенты проходили перед КШ расширенное нейропсихологическое тестирование, повторное обследование с оценкой послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) проводилось на 2-3 сут. и по завершении 5-7 дней тренинга или на 11-12 сут. после КШ.

Результаты. Наличие ПОКД на 2-3 сут. обнаружено у 100% пациентов исследуемых групп. На 11-12 сут. КШ ПОКД сохранилась у 17 человек (56,7%) из группы КТ 1, у 24 (68,6%) — из группы КТ 2 и у 28 (80%) пациентов контрольной группы. Статистически значимые различия получены при сравнении частоты ПОКД в группах КТ 1 и контроля (отношение шансов 3,06; 95% доверительный интервал: 1,02-9,18, p=0,04), но не КТ 2 и контроля (отношение шансов 1,83; 95% доверительный интервал: 0,64-5,47, p=0,28).

Заключение. Многозадачный тренинг, использующий комбинацию постурального баланса и задач на умственный счет, вербальную беглость и необычное использование предмета, оказал больший эффект для снижения частоты ПОКД у пациентов после КШ по сравнению со стандартной послеоперационной терапией. Результаты этого исследования могут найти применение для разработки программ когнитивной реабилитации в кардиологии и кардиохирургии.

Ключевые слова: когнитивный тренинг, многозадачность, послеоперационная когнитивная дисфункция, коронарное шунтирование.

Отношения и деятельность: нет.

ID исследования: ClinicalTrials.gov (№ протокола NCT05172362).

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

Тарасова И. В.* — д.м.н., в.н.с. лаборатории нейрососудистой патологии, ORCID: 0000-0002-6391-0170, Кухарева И. Н. — к.м.н., с.н.с. лаборатории нейрососудистой патологии, ORCID: 0000-0002-6813-7017, Темникова Т. Б. — очный аспирант, ORCID: 0000-0003-0381-5742, Куприянова Д. С. — м.н.с. лаборатории нейрососудистой патологии, ORCID: 0000-0002-9750-5536, Сырова И. Д. — н.с. лаборатории нейрососудистой патологии, ORCID: 0000-0003-4339-8680, Соснина А. С. — к.м.н., н.с. лаборатории нейрососудистой патологии, ORCID: 0000-0001-8908-2070, Трубникова О. А. — д.м.н., зав. лаборатории нейрососудистой патологии, ORCID: 0000-0001-8260-8033, Барбараш О. Л. — д.м.н., профессор, академик РАН, директор, ORCID: 0000-0002-4642-3610.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): iriz78@mail.ru

КТ — когнитивный тренинг, КШ — коронарное шунтирование, ПОКД — послеоперационная когнитивная дисфункция, BDI-II — шкала депрессии Бека/Beck Depression Inventory, MoCA — Монреальская шкала когнитивной оценки/Montreal Cognitive Assessment.

Рукопись получена 19.10.2023

Рецензия получена 11.01.2024

Принята к публикации 16.01.2024



Для цитирования: Тарасова И. В., Кухарева И. Н., Темникова Т. Б., Куприянова Д. С., Сырова И. Д., Соснина А. С., Трубникова О. А., Барбараш О. Л. Сравнительный анализ двух многозадачных подходов к когнитивному тренингу у кардиохирургических пациентов. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(3):5653. doi: 10.15829/1560-4071-2024-5653. EDN VBXOHD

Comparative analysis of two multitask approaches to cognitive training in cardiac surgery patients

Tarasova I. V., Kukhareva I. N., Temnikova T. B., Kupriyanova D. S., Syrova I. D., Sosnina A. S., Trubnikova O. A., Barbarash O. L.

Aim. To compare the incidence of postoperative cognitive dysfunction and neuropsychological changes in the early postoperative period of coronary artery bypass grafting (CABG) in patients who underwent two versions of multitask cognitive training, which involved various cognitive and motor tasks, as well as in a control group.

Material and methods. The study included 100 patients after elective CABG. All patients were randomly divided into three following groups: cognitive training (CT) 1 (postural balance combined with mental arithmetic, verbal fluency, and unusual object use tasks) (n=30), CT 2 (simple visual-motor response combined with task on mental arithmetic, verbal fluency and unusual object use) (n=35) and without training (standard postoperative therapy) (n=35). All patients underwent extensive neuropsychological testing before CABG. Reexamination with assessment of postoperative cognitive dysfunction (POCD) was carried out on days 2-3 and upon completion of 5-7 days of training or on days 11-12 after CABG.

Results. The presence of POCD on days 2-3 was found in 100% of patients in the study groups. On days 11-12 of CABG, POCD persisted in 17 people (56,7%) from the CT 1 group, in 24 (68,6%) from the CT 2 group, and in 28 (80%) patients in the control group. Significant differences were obtained in the POCD prevalence in the CT 1 and control groups (odds ratio =3,06; 95% confidence interval: 1,02-9,18, p=0,04), but not CT 2 and control groups (odds ratio =1,83; 95% confidence interval: 0,64-5,47, p=0,28).

Conclusion. Multitask training using a combination of postural balance and mental arithmetic tasks, verbal fluency, and unusual object use had a greater effect in reducing the POCD incidence in patients after CABG compared with standard postoperative care. The results of this study may be used to develop cognitive rehabilitation programs in cardiology and cardiac surgery.

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

Relationships and Activities: none.

Trial ID: ClinicalTrials.gov (№ NCT05172362).

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia.

Tarasova I.V.* ORCID: 0000-0002-6391-0170, Kukhareva I.N. ORCID: 0000-0002-6813-7017, Temnikova T.B. ORCID: 0000-0003-0381-5742, Kupriyanova D.S. ORCID: 0000-0002-9750-5536, Syrova I.D. ORCID: 0000-0003-4339-8680, Sosnina A.S. ORCID: 0000-0001-8908-2070, Trubnikova O.A. ORCID: 0000-0001-8260-8033, Barbarash O.L. ORCID: 0000-0002-4642-3610.

*Corresponding author:
iriz78@mail.ru

Received: 19.10.2023 **Revision Received:** 11.01.2024 **Accepted:** 16.01.2024

For citation: Tarasova I.V., Kukhareva I.N., Temnikova T.B., Kupriyanova D.S., Syrova I.D., Sosnina A.S., Trubnikova O.A., Barbarash O.L. Comparative analysis of two multitask approaches to cognitive training in cardiac surgery patients. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(3):5653. doi: 10.15829/1560-4071-2024-5653. EDN VBXOXD

Ключевые моменты

- Показано преимущество многозадачного когнитивного тренинга (КТ), использующего комбинацию постурального баланса и задач на умственный счет, вербальную беглость и необычное использование предмета (КТ 1), для снижения частоты послеоперационной когнитивной дисфункции по сравнению с тренингом, использующим комбинацию простой моторной задачи и тех же когнитивных заданий, а также стандартной послеоперационной терапией.
- Обнаружено, что КТ 1 обеспечил больший эффект трансфера (улучшение нетренируемых показателей кратковременной образной памяти и внимания) по сравнению с другим вариантом тренинга и стандартной послеоперационной терапией.

Снижение когнитивных функций является частым осложнением кардиохирургических вмешательств, в раннем послеоперационном периоде оно может достигать частоты 40–70% и сохраняться у 30–50% пациентов в отдаленном послеоперационном периоде [1, 2]. Сохранность когнитивных функций в послеоперационном периоде оказывает значимое влияние на качество жизни пациентов и их приверженность к лечению [3, 4]. Установлено, что наличие послеоперационного снижения когнитивных функций сопряжено с низкой эффективностью реабилитационных и восстановительных мероприятий [5]. Поэтому сохранение когнитивных функций в раннем послеоперационном периоде кардиохирургических вмешательств является важной задачей современной медицины, что обуславливает необходимость поиска новых подходов к восстановлению нарушенных когнитивных функций и предотвращению прогрессирования когнитивного дефицита [6]. Перспективным направлением когнитивной реабилитации является разработка специализированных компьютеризированных программ. Сообщается об опыте исполь-

Key messages

- Multitask cognitive training (CT), using a combination of postural balance and mental arithmetic tasks, verbal fluency, and unusual object use (CT 1), has been shown to be superior to training using a combination of a simple motor task and the same cognitive tasks in reducing the incidence of postoperative cognitive dysfunction, as well as standard postoperative therapy.
- It was found that CT 1 provided a greater transfer effect (improvement in short-term figurative memory and attention) compared to the other training option and standard postoperative therapy.

зования таких программ, в т.ч. у пациентов после кардиохирургических вмешательств [7–9]. Однако результаты проведенных исследований немногочисленны и весьма противоречивы. Некоторые авторы указывают на положительный эффект их включения в реабилитационный курс [7, 9], хотя иногда приводятся данные об отсутствии значимых эффектов [8]. Противоречивые результаты проведенных исследований могут быть обусловлены выбором компонентов для тренирующих программ, а также особенностями клинического состояния пациентов [6]. Для разработки эффективных технологий когнитивной реабилитации кардиохирургических пациентов требуется продолжение исследований.

Комбинированные многозадачные тренинги, состоящие из моторных (ходьба, бег или поддержание устойчивой позы) и когнитивных (внутренний счет, задачи на внимание, исполнительные функции, задачи открытого типа) компонентов и подразумевающие их одновременное выполнение, являются многообещающим подходом в когнитивной реабилитации [9–11]. Повседневная и профессиональная деятельность человека часто требуют одновременного выполнения как когнитивных задач, так и физической активности. Установлено, что регулярная физическая активность и освоение новых когнитивных навыков

Таблица 1

Предоперационная клиничко-anamнестическая характеристика пациентов исследуемых групп (n=100)

Показатель	Когнитивный тренинг 1 (n=30)	Когнитивный тренинг 2 (n=35)	Контрольная группа (n=35)	p
Возраст, годы, Me [Q25; Q75]	65 [60; 68]	65,5 [61; 70,5]	65 [61; 69]	0,37*
MoCA, баллы, Me [Q25; Q75]	25 [22; 26]	25 [24; 27]	26 [23; 27]	0,65*
BDI-II, баллы, Me [Q25; Q75]	5 [2; 6]	3 [2; 4]	4 [1; 5]	0,08*
Образование, годы, Me [Q25; Q75]	12 [11; 16]	11 [10; 15]	12 [10; 15]	0,11*
Функциональный класс стенокардии, n (%)				0,41#
I-II	26 (86,7)	29 (72,5)	31 (77,5)	
III	4 (13,3)	11 (27,5)	9 (22,5)	
Функциональный класс ХСН по NYHA, n (%)				0,46#
I-II	27 (90)	39 (97,5)	37 (92,5)	
III	3 (10)	1 (2,5)	3 (7,5)	
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	16 (53,3)	18 (45)	27 (67,5)	0,13#
Фракция выброса левого желудочка, %, Me [Q25; Q75]	62 [52; 68]	64 [52,5; 66]	64 [58; 67]	0,81#
Сахарный диабет II типа, n (%)	9 (30)	10 (25)	16 (40)	0,65#
Стенозы СА <50%, n (%)	17 (56,7)	22 (55)	12 (30)	0,14#
Время ИК, мин, Me [Q25; Q75]	85 [68; 102]	81 [68; 99]	72 [56; 103]	0,45*
Время операции, мин, Me [Q25; Q75]	225 [175; 241]	220 [180; 245]	200 [180; 228]	0,49*
Медикаментозная терапия, n (%)				
Ингибиторы АПФ	16 (53,3)	28 (70)	27 (67,5)	0,28#
Статины	30 (100)	40 (100)	40 (100)	—
Бета-блокаторы	30 (100)	38 (95)	38 (95)	0,49#
Антитромбоцитарные препараты	30 (100)	40 (100)	40 (100)	—
Блокаторы кальциевых каналов	7 (23,3)	10 (25)	11 (27,5)	0,53#
Блокаторы рецепторов ангиотензина II	7 (23,3)	9 (22,5)	8 (20)	0,91#
Диуретики	24 (80)	32 (80)	30 (75)	0,80#

Примечание: * — межгрупповые различия по критерию Краскелла-Уоллиса, # — межгрупповые различия по критерию χ^2 .

Сокращения: АПФ — ангиотензинпревращающий фермент, ИК — искусственное кровообращение, СА — сонная артерия, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, BDI-II — Beck Depression Inventory-II, MoCA — Montreal Cognitive Assessment, NYHA — Нью-Йоркская ассоциация сердца.

связаны с улучшением интеллектуальных функций [12, 13]. При этом наилучшие результаты тренинга достигаются при совместном выполнении физической и когнитивной активности [10, 14]. Однако, несмотря на имеющиеся данные, многозадачный когнитивный тренинг (КТ) еще не получил достаточного распространения в клинической практике, в особенности у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Необходимо определить тип когнитивных и моторных задач для максимальной активации функциональных резервов пациентов, а также оптимальный режим и продолжительность тренинга. Стоит обратить внимание, что когнитивные нарушения у пациентов в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования (КШ) преимущественно связаны с диффузным поражением лобных и теменно-затылочных отделов коры [2, 15]. Возможно, что включение в качестве когнитивно-восстановительной терапии многозадачных тренингов, широко задействующих мозговые области, обеспечивающие исполнительные функции, рабочую память и внимание, а также моторные функции, окажет положительное влияние на когнитивный статус этих пациентов. Необходимо также проверить

преимущества сочетаний различных когнитивных и моторных задач. Таким образом, целью настоящего исследования явилась сравнительная оценка частоты послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) и нейропсихологических изменений в раннем послеоперационном периоде КШ у пациентов, которые прошли два варианта многозадачного КТ, а также контрольной группы.

Материал и методы

Дизайн исследования

В рамках проспективного когортного исследования, проведенного на базе клиники НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, в соответствии с критериями включения и исключения отобрано 100 пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца. Критерии включения были следующими: возраст 45-75 лет, стабильная ишемическая болезнь сердца, плановое КШ. Критерии исключения: инсульт в анамнезе, эпилепсия, черепно-мозговая травма, балл по Монреальской шкале когнитивной оценки/Montreal Cognitive Assessment (MoCA) ≤ 18 (из 30), балл по шкале депрессии Бека/Beck Depression Inventory (BDI-II) ≥ 8 (из 31), психо-

Таблица 2

Исходные когнитивные показатели пациентов исследуемых групп (n=100)

Показатель	Когнитивный тренинг 1 (n=30)	Когнитивный тренинг 2 (n=35)	Контрольная группа (n=35)	p*
Сложная зрительно-моторная реакция				
Скорость реакции, мс, Ме [Q25; Q75]	621 [584; 697]	665 [619; 706]	631 [589; 696]	0,26
Количество ошибок, n, Ме [Q25; Q75]	1 [1; 2]	1 [0; 1]	1 [0; 2]	0,33
Уровень функциональной подвижности нервных процессов				
Скорость реакции, мс, Ме [Q25; Q75]	470 [447; 510]	489 [469; 521]	497 [462; 526]	0,24
Количество ошибок, n, Ме [Q25; Q75]	26 [24; 29]	25 [21; 29]	25 [23; 29]	0,8
Количество пропущенных сигналов, n, Ме [Q25; Q75]	15 [10; 21]	17 [10; 23]	16 [10; 23]	0,86
Селективное внимание				
Объем, баллы, Ме [Q25; Q75]	5 [4; 8]	5 [4; 6]	5 [4; 6]	0,23
Корректирующая проба, количество знаков на 1 мин, n, Ме [Q25; Q75]	74 [48; 91]	65,5 [49; 78,5]	71 [40; 102]	0,44
Корректирующая проба, количество знаков на 4 мин, n, Ме [Q25; Q75]	102 [82; 124]	76 [58,5; 120]	78 [69; 105]	0,09
Коэффициент внимания, баллы, Ме [Q25; Q75]	37,1 [28,1; 49]	35,3 [27,9; 46,8]	35 [27,1; 48,3]	0,96
Кратковременная память				
Запоминание чисел, n, Ме [Q25; Q75]	4 [3; 5]	4 [3; 6]	4 [3; 6]	0,68
Запоминание слов, n, Ме [Q25; Q75]	4 [4; 5]	4 [3; 6]	4 [3; 5]	0,8
Образная память, n, Ме [Q25; Q75]	8 [7; 9]	8 [6; 9]	8 [6; 9]	0,07

Примечание: * — межгрупповые различия по критерию Краскелла-Уоллеса.

тические расстройства в анамнезе и декомпенсированные сопутствующие заболевания. Все пациенты соответствовали критериям исследования и подписали форму информированного согласия. При поступлении включенные в исследование пациенты прошли неврологическое обследование, а также скрининг по шкалам MoCA и BDI-II. Клинические специалисты, обследовавшие пациентов, не были осведомлены об их участии в настоящем исследовании. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации (пересмотр 2013г). Исследование было одобрено Локальным этическим комитетом НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (протокол № 10 от 10 декабря 2020г). Методом псевдорандомизации были сформированы 3 группы, сопоставимые по клиническим характеристикам: КТ 1 (n=30), КТ 2 (n=35) и контроль (n=35). Исходная клиническая характеристика всех обследованных групп представлена в таблице 1.

Плановое КШ проводилось во всех группах с использованием нормотермического искусственного кровообращения в непальсирующем режиме. Использовались стандартные процедуры эндотрахеальной анестезии и инфузии. Проведен онлайн-мониторинг оксигенации коры головного мозга (rSO₂) (INVOS-3100, Somanetics, США). Во время операции показатели сатурации кислорода находились в пределах нормы. Среднее время искусственного кровообращения и время операции можно найти в таблице 1. После КШ все пациенты были переведены в отделение интенсивной терапии на один-два

дня, и далее в кардиологическое отделение для послеоперационной терапии, выписка состоялась на 11-12 сут. В течение раннего послеоперационного периода и до выписки из стационара у пациентов не отмечалось значимых неблагоприятных кардиоваскулярных событий и неврологических осложнений I типа (инсульт, психотические расстройства).

Нейропсихологическое обследование

Состояние базового когнитивного статуса оценивалось перед включением в исследование по скрининговой шкале MoCA (русскоязычная модифицированная версия). Для оценки когнитивных функций в до- и послеоперационном периоде КШ с определением ПОКД всем пациентам было проведено расширенное нейропсихологическое тестирование с помощью психофизиологического комплекса "Status PF", методика была описана ранее [16]. Исходная оценка проводилась за 2-3 дня до КШ. Первое тестирование ПОКД проводилось на 2-3 сут. после операции. Для каждого пациента был определен индивидуальный процент относительных изменений послеоперационных показателей по сравнению с исходным с использованием следующей формулы: ((исходное значение — послеоперационное значение)/исходное значение)*100%. Отрицательные значения этого показателя указывали на увеличение когнитивного показателя по сравнению с исходным уровнем, положительные — на снижение, а пороговое значение для ПОКД было равно 20% [16]. После завершения курса многозадачного КТ, а для пациентов группы контроля — на 11-12 сут. после КШ, все пациенты прошли повторное тестирование. При повторных тестированиях использовались альтернативные вер-

Таблица 3

Когнитивные показатели пациентов исследуемых групп (n=100) на 11-12 сут. после КШ

Показатель	Когнитивный тренинг 1 (n=30)	Когнитивный тренинг 2 (n=35)	Контрольная группа (n=35)	p*
Сложная зрительно-моторная реакция				
Скорость реакции, мс, Ме [Q25; Q75]	551 [512; 600]	604 [525; 650]	592 [545; 643]	0,1
Количество ошибок, n, Ме [Q25; Q75]	1 [1; 2]	1 [0; 3]	1 [1; 2]	0,97
Уровень функциональной подвижности нервных процессов				
Скорость реакции, мс, Ме [Q25; Q75]	474 [456; 516]	479 [449; 525]	502 [463; 550]	0,2
Количество ошибок, n, Ме [Q25; Q75]	28 [23; 31]	25 [23; 30]	28 [23; 29]	0,37
Количество пропущенных сигналов, n, Ме [Q25; Q75]	13 [8; 19]	14 [11; 19]	14 [9; 19]	0,71
Селективное внимание				
Объем, баллы, Ме [Q25; Q75]	6 [5; 7]	5 [4; 5]	5 [4; 6]	0,001
Корректурная проба, количество знаков на 1 мин, n, Ме [Q25; Q75]	64 [51; 86]	57,5 [46; 74]	68 [49; 90]	0,26
Корректурная проба, количество знаков на 4 мин, n, Ме [Q25; Q75]	102 [75; 117]	80 [57; 111]	89 [65; 109]	0,31
Коэффициент внимания, баллы, Ме [Q25; Q75]	38 [30,4; 52,9]	29,1 [26,4; 39,5]	37,9 [27,3; 50,1]	0,08
Кратковременная память				
Запоминание чисел, n, Ме [Q25; Q75]	4 [3; 6]	4 [3; 5]	4,5 [3; 6]	0,91
Запоминание слов, n, Ме [Q25; Q75]	4 [4; 5]	4 [3; 5]	4,5 [4; 5]	0,64
Образная память, n, Ме [Q25; Q75]	8 [7; 9]	7 [6; 8]	8 [6; 9]	0,02

Примечание: * — межгрупповые различия по критерию Краскелла-Уоллеса.

сии нейропсихологических тестов для минимизации эффекта обучения.

Многозадачный КТ

Курс многозадачного КТ начинался на 3-4 сут. после КШ, тренировки проводились 1 раз в день, в течение 15-20 мин, в первой половине дня, в специально оборудованном помещении, продолжительность курса составила 5-7 дней. До начала курса тренинга наличие ПОКД было подтверждено в соответствии с критериями [3] у всех пациентов, включенных в исследование. Были разработаны два оригинальных многозадачных протокола. В КТ 1 использовали в качестве моторной подзадачи поддержание устойчивой позы на стабиллоплатформе, а когнитивные подзадачи включали в себя обратный счет, вербальную беглость и задачу открытого типа "Необычное использование предмета". Пациенты, находясь на стабиллоплатформе, выполняли последовательно одну из трех когнитивных задач с периодами отдыха и схода с платформы. В КТ 2 в качестве моторного компонента использовали простую визуально-моторную реакцию, в то время как когнитивные подзадачи были такими же, как в протоколе КТ 1. Моторная подзадача включала нажатие клавиши пробела как можно скорее после появления на экране ноутбука различных цветов прямоугольников.

Статистический анализ. Все статистические анализы проводились с использованием программного обеспечения Statistica 10.0 (StatSoft, США, SN: VXXR210F562022FA-A). Распределение переменных было оценено в тесте Шапиро-Уилкса. Большинство клинических и когнитивных показателей были распределены ненормальным образом и были представ-

лены как медиана с IQR [25; 75] или числом наблюдений (n, %). Непрерывные переменные оценивались с помощью одностороннего дисперсионного анализа Краскелла-Уоллеса и критерия Вилкоксона. Для определения качественных переменных и относительных изменений когнитивных показателей использовались тесты χ^2 с поправкой Йетса. Статистическая значимость различий была определена на уровне $p=0,05$.

Результаты

Согласно данным исходной оценки когнитивных функций, перед проведением КШ, пациенты КТ 1 и КТ 2, а также контрольной группы были сопоставимы по анализируемым показателям (табл. 2).

Как показали результаты анализа частоты встречаемости ПОКД на 11-12 сут. после КШ, ПОКД сохранилась у 17 человек (56,7%) из группы КТ 1, у 24 (68,6%) из группы КТ 2 и у 28 (80%) пациентов контрольной группы. Статистически значимые различия получены при сравнении частоты ПОКД в группах КТ 1 и контроля (отношение шансов 3,06; 95% доверительный интервал: 1,02-9,18, $p=0,04$), но не КТ 2 и контроля (отношение шансов 1,83; 95% доверительный интервал: 0,64-5,47, $p=0,28$).

Одномерный дисперсионный анализ Краскелла-Уоллеса позволил выявить межгрупповые различия в когнитивных показателях на 11-12 сут. после КШ, после проведения курса многозадачного КТ. Обнаружено, что показатели объема внимания у пациентов группы КТ 1 были выше, чем у контрольных пациентов и группы КТ 2, как и показатели образной памяти (табл. 3). Проведенные дополнительно

попарные межгрупповые сравнения по критерию Вилкоксона позволили установить, что у пациентов КТ 1 наблюдались большие значения коэффициента внимания, чем у группы КТ 2 ($p=0,02$), при этом различия групп КТ 1 и 2 с контрольной группой по этому показателю были статистически незначимы.

Обсуждение

Результаты нашего исследования показали преимущества многозадачного когнитивного тренинга (КТ 1), использующего сочетание постуральной задачи с решением простых арифметических примеров и дивергентными задачами, как в улучшении отдельных когнитивных показателей (кратковременной образной памяти и внимания), так и снижения частоты ПОКД (80% у контрольной группы и 56,7% у пациентов, прошедших КТ 1). Как было показано ранее, успешным вариантом многозадачного тренинга может быть сочетание тренировки моторики и задач на внимание или исполнительные функции [9, 11]. Сообщалось, что эти компоненты тренинга положительно влияют на когнитивные способности и рекомендовано увеличение сложности задания в течение периода тренинга в зависимости от индивидуальных способностей испытуемого [6]. Однако ранний послеоперационный период с болевым синдромом, астенией и другими хирургическими осложнениями может ограничивать физический статус кардиохирургических больных, в связи с чем выбор задачи для тренировки моторных функций ограничен. Мы остановили свой выбор на постуральной задаче и простой зрительно-моторной реакции, чтобы обеспечить максимальную переносимость в клинически сложной когорте пациентов. При этом вариант многозадачного когнитивного тренинга КТ 1 оказался более эффективен для улучшения когнитивного состояния кардиохирургических пациентов, обеспечивая больший эффект трансфера (улучшение когнитивных функций, которые не подлежат непосредственно тренировке). Предполагается, что эффективность многозадачного подхода в восстановлении когнитивных функций обеспечивается более эффективной координацией когнитивных процессов, а эффект трансфера варьируется в зависимости от сложности и модальности выполняемой задачи [13, 14].

В данном исследовании многозадачный КТ проходил в течение госпитального периода, вплоть до

выписки пациентов. Стоит отметить, что формирование благоприятного воздействия на когнитивные функции в короткие сроки после КШ особенно важно для пациентов с целью повышения приверженности к лечению и оптимизации реабилитационных мероприятий в целом. В большинстве предыдущих исследований краткосрочные эффекты тренинга на когнитивный статус не изучались, особенно, в когорте кардиохирургических пациентов [7, 8]. В дальнейшем необходимо рассмотреть влияние продолжительности курса многозадачного КТ на вовлечение различных когнитивных доменов. Устойчивость положительного влияния краткосрочной когнитивной тренировки на сохранение общих интеллектуальных функций пациента также требует тщательного изучения. Необходимо дальнейшее совершенствование подходов к когнитивной реабилитации с интенсификацией нагрузки и индивидуальной поддержкой кардиохирургических больных в отдаленном послеоперационном периоде.

Ограничения исследования. При интерпретации результатов важно учитывать ограничения нашего исследования. Оно имело наблюдательный характер, и для тренинга использовался только короткий период после операции КШ. Другим ограничением была небольшая выборка, поскольку мы набирали только последовательных пациентов.

Заключение

Многозадачный КТ, использовавший комбинацию постурального баланса и задач на умственный счет, вербальную беглость и необычное использование предмета, оказал больший эффект для снижения частоты ПОКД у пациентов после КШ по сравнению со стандартной послеоперационной терапией, обеспечил больший эффект трансфера (улучшение показателей кратковременной образной памяти и внимания по сравнению с другим вариантом тренинга). Результаты этого исследования поднимают важные вопросы относительно эффективности многозадачных КТ и могут найти применение для разработки программ когнитивной реабилитации в кардиологии и кардиохирургии.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Greaves D, Psaltis PJ, Davis DHJ, et al. Risk factors for delirium and cognitive decline following coronary artery bypass grafting surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2020;9(22):e017275. doi:10.1161/JAHA.120.017275.
- Tarasova IV, Trubnikova OA, Syrova ID, Barbarash OL. Long-term neurophysiological outcomes in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2021;36(5):629-38. doi:10.21470/1678-9741-2020-0390.
- Trubnikova OA, Mamontova AS, Maleva OV, et al. Predictors of persistent post-operation cognitive dysfunction in 2 type diabetes patients after coronary bypass grafting. *Russian Journal of Cardiology.* 2016;(2):12-8. (In Russ.) Трубникова О.А., Мамонтова А.С.,
- Maleva O.V. и др. Предикторы стойкой послеоперационной когнитивной дисфункции у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа, перенесших коронарное шунтирование. *Российский кардиологический журнал.* 2016;(2):12-8. doi:10.15829/1560-4071-2016-2-12-18.
- Blokzijl F, Keus F, Houterman S, et al. Does postoperative cognitive decline after coronary bypass affect quality of life? *Open Heart.* 2021;8(1):e001569. doi:10.1136/openhrt-2020-001569.
- Suraarunsumrit P, Pathonsmith C, Srinonprasert V, et al. Postoperative cognitive dysfunction in older surgical patients associated with increased healthcare utilization:

- a prospective study from an upper-middle-income country. *BMC Geriatr.* 2022;22(1):213. doi:10.1186/s12877-022-02873-3.
6. Trubnikova OA, Tarasova IV, Barbarash OL. Neurophysiological mechanisms and perspective for the use of dual tasks in recovering cognitive function after cardiac surgery. *Fundamental and Clinical Medicine.* 2020;5(2):101-11. (In Russ.) Трубникова О.А., Тарасова И.В., Барбараш О.Л. Нейрофизиологические механизмы и перспективы использования двойных задач в восстановлении когнитивных функций у кардиохирургических пациентов. *Фундаментальная и клиническая медицина.* 2020;5(2):101-11. doi:10.23946/2500-0764-2020-5-1-101-111.
 7. Ajtahed SS, Rezapour T, Etemadi S, et al. Efficacy of neurocognitive rehabilitation after coronary artery bypass graft surgery in improving quality of life: an interventional trial. *Front Psychol.* 2019;10:1759. doi:10.3389/fpsyg.2019.01759.
 8. Greaves D, Astley J, Psaltis PJ, et al. The effects of computerised cognitive training on post-CABG delirium and cognitive change: A prospective randomised controlled trial. *Delirium (Bielef).* 2023;1:67976. doi:10.56392/001c.67976.
 9. Syrova ID, Tarasova IV, Trubnikova OA, et al. A multitask approach to prevention of the cognitive decline after coronary artery bypass grafting: a prospective randomized controlled study. *Journal of Xiangya Medicine.* 2023;8:2. doi:10.21037/jxym-22-37.
 10. Petrigna L, Gentile A, Mani D, et al. Dual-task conditions on static postural control in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Aging Phys Act.* 2021;29(1):162-77. doi:10.1123/japa.2019-0474.
 11. Tan SB, Tan J, Raczowska MN, et al. Digital game-based interventions for cognitive training in healthy adults and adults with cognitive impairment: protocol for a two-part systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2023;13(5):e071059. doi:10.1136/bmjopen-2022-071059.
 12. Jia RX, Liang JH, Xu Y, Wang YQ. Effects of physical activity and exercise on the cognitive function of patients with Alzheimer disease: a meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2019;19(1):181. doi:10.1186/s12877-019-1175-2.
 13. Sheffler P, Kürüm E, Sheen AM, et al. Growth Mindset Predicts Cognitive Gains in an Older Adult Multi-Skill Learning Intervention. *Int J Aging Hum Dev.* 2023;96(4):501-26. doi:10.1177/00914150221106095.
 14. Liu YC, Yang YR, Tsai YA, Wang RY. Cognitive and motor dual task gait training improve dual task gait performance after stroke — A randomized controlled pilot trial. *Sci Rep.* 2017;7(1):4070. doi:10.1038/s41598-017-04165-y.
 15. Kupriyanova DS, Tarasova IV, Trubnikova OA, et al. Neurophysiological parameters in patients after coronary bypass grafting depending on the success of dual-task rehabilitation. *Human Physiology.* 2023;49(2):18-26. (In Russ.) Куприянова Д.С., Тарасова И.В., Трубникова О.А. и др. Нейрофизиологические показатели у пациентов после коронарного шунтирования в зависимости от успеха реабилитации с применением метода двойных задач. *Физиология человека.* 2023;49(2):18-26. doi:10.31857/S0131164622600641.
 16. Tarasova IV, Tarasov RS, Trubnikova OA, Ganyukov VI. The methodological approach to the assessment of the neurophysiological status in patients with transcatheter aortic valve implantation. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2022;11(2):6-17. (In Russ.) Тарасова И.В., Тарасов Р.С., Трубникова О.А., Ганюков В.И. Методический подход к оценке нейрофизиологического статуса пациентов, перенесших транскатетерную имплантацию аортального клапана. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2022;11(2):6-17. doi:10.17802/2306-1278-2022-11-2-6-16.