

На правах рукописи

Темникова Татьяна Борисовна

**ЭФФЕКТЫ КОГНИТИВНОГО ТРЕНИНГА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ДВОЙНЫХ ЗАДАЧ
В ПРОФИЛАКТИКЕ РАННЕЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ
КОГНИТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ
ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ**

3.1.20. Кардиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Кемерово – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Научный руководитель:

доктор медицинских наук

Трубникова Ольга Александровна

Официальные оппоненты:

Гарганеева Наталья Петровна – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра общей врачебной практики и поликлинической терапии, профессор кафедры

Фальковская Алла Юрьевна – доктор медицинских наук, научно-исследовательский институт кардиологии – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», отделение артериальных гипертоний, заведующий отделением

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Красноярск

Защита диссертации состоится «___» _____ 2024 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета 24.1.175.01, созданного при федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» по адресу: 650002, г. Кемерово, бульвар им. академика Л.С. Барбараша, стр. 6

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» и на сайте www.kemcardio.ru

Автореферат разослан «.....».....2024 года

И. о. ученого секретаря

диссертационного совета,

доктор медицинских наук, доцент,

профессор РАН

Груздева Ольга Викторовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) занимает лидирующие позиции по смертности и инвалидизации среди прочих болезней системы кровообращения, как в Российской Федерации, так и за рубежом [Бойцов С. А., 2023]. Несмотря на современные успехи в области медикаментозной терапии ИБС, зачастую не удается достичь необходимо эффекта, что является основанием для применения хирургической реваскуляризации миокарда – коронарного шунтирования (КШ), которое по-прежнему является ведущим методом хирургического лечения ИБС [Акчурина Р., 2017; Бокерия Л. А., 2021]. Остается высоким количество вмешательств, выполняемых в условиях искусственного кровообращения (ИК), использование которого ассоциировано с развитием системного воспалительного ответа, гипоперфузией и эмболизацией органов [Greaves D., 2019]. Среди прочих осложнений КШ в условиях ИК наибольшая частота наблюдается в развитии послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) – от 30 до 80 % [Петрова М. М., 2019; Greaves D., 2019; Барбараш О.Л. и Тарасова И. В., 2021]. Развитие в раннем послеоперационном периоде КШ данного осложнения сопряжено с длительной реабилитацией, развитием отдаленных когнитивных нарушений, низкой приверженностью к лечению, депрессией, низким качеством жизни и неблагоприятным прогнозом [Greaves D., 2020; Тарасова И. В., 2021]. Несмотря на высокую частоту развития ПОКД и её медико-социальную значимость, в современных рекомендациях по ведению данной категории пациентов отсутствуют четкие указания на необходимость восстановления когнитивных функций пациентов после КШ. Важным условием, с позиции сохранения когнитивных функций пациентов, является проведение реабилитационных мероприятий в ранние сроки, начиная с первых дней после КШ. Одним из перспективных подходов когнитивной реабилитации после кардиохирургических вмешательств является применение компьютеризированного когнитивного тренинга. В ряде исследований продемонстрировано его благотворное влияние у пожилых людей, а также при ряде заболеваний [Cavallo M., 2017; Hagovská M., 2017; Hill N. T. M., 2017; Mendoza N. Laiz, 2018; Orgeta V., 2020; Li R., 2022]. Применение метода двойных задач в когнитивном тренинге (КТ) рассматривается как многообещающий подход с позиции высокого восстановительного потенциала [Ghai S., 2017; Petrigna L., 2019]. Можно предположить, что применение КТ методом двойных задач в раннем послеоперационном периоде КШ будет способствовать

активации нейропластичности, тем самым осуществляя благотворное влияние на когнитивные функции пациентов. Однако в настоящее время недостаточно сведений об эффективности КТ у пациентов с ИБС после КШ, а также остается неясным, какие комбинации задач КТ обладают большим восстановительным потенциалом с позиции сохранения когнитивных функций.

Таким образом, изучение эффективности КТ методом двойных задач у пациентов со стабильной формой ИБС при проведении КШ в отношении снижения риска развития ПОКД, установление предикторов успешности позволит оптимизировать подходы к профилактике данного осложнения.

Степень научной разработанности темы исследования

Существенный вклад в изучении проблемы ПОКД у кардиохирургических пациентов внесли отечественные и зарубежные ученые: О. Л. Барбараш, И. В., Тарасова, D. Bhamidipati и В. Indja, исследования которых позволили установить высокую частоту развития ПОКД и идентифицировать предикторы данного осложнения. В исследованиях О. А. Трубниковой, D. Greaves, Y. Fujii и S. M. Yuan установлена значимость исходного состояния когнитивного статуса, уровня образования, отягощенного преморбидного фона, длительности ИК, выраженности системного воспалительного ответа и действия анестезии в развитии ранней ПОКД у кардиохирургических пациентов. В работах J. Liang, A. Lampit, N.T.M. Hill, H. Zhang, S. Ge изучалось влияние ККТ на состояние когнитивного статуса как у здоровых пожилых лиц, так и с наличием умеренных когнитивных расстройств. В исследовании Z. J. Куа установлено позитивное влияние ККТ на пациентов с ХСН. В исследованиях О. М. Ереминой и М. М. Петровой, J. Ajtahed, а также D. Greaves показано улучшение когнитивных показателей на фоне применения ККТ у пациентов при выполнении КШ. Работы Л. А. Жаворонковой, D. Commandeur, N. A. Sobol, D. A. Wajda внесли существенный вклад в разработку методологии КТ на основе метода двойных задач.

Цель исследования

Оценить эффективность послеоперационного когнитивного тренинга с использованием различных комбинаций двойных задач у пациентов со стабильной формой ишемической болезни сердца, перенесших коронарное шунтирование, в снижении частоты развития и степени выраженности ранней послеоперационной когнитивной дисфункции.

Задачи исследования

1. Оценить динамику показателей когнитивного статуса, маркеров повреждения головного мозга (белка S100 β , нейронспецифическая енолаза) и его нейропластичности (нейротрофический фактор мозга), а также изменения электроэнцефалографических показателей у пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию, в зависимости от применения когнитивного тренинга с различными комбинациями двойных задач.

2. Провести анализ успешности различных вариантов когнитивного тренинга методом двойных задач у пациентов, перенесших коронарное шунтирование, с учетом клиничко-anamnestических, нейрофизиологических и гуморальных показателей.

3. Построить модели вероятности развития ранней послеоперационной когнитивной дисфункции у пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию в условиях искусственного кровообращения на фоне проведения различных вариантов когнитивного тренинга методом двойных задач.

Научная новизна исследования

Впервые оценено влияние когнитивного тренинга с различными вариантами комбинаций двойных задач на показатели когнитивного статуса в раннем послеоперационном периоде у пациентов при выполнении коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения. Доказано, что прохождение послеоперационного когнитивного тренинга с комбинацией постурального и когнитивных компонентов снижает частоту развития ранней послеоперационной когнитивной дисфункции (на 11-12-е сутки после операции) на 19 %, оптимизируя показатели нейродинамики и кратковременной памяти. Прохождение когнитивного тренинга с комбинацией зрительно-моторного и когнитивных компонентов снижает частоту развития ранней послеоперационной когнитивной дисфункции ПОКД на 6 %, при этом наблюдается оптимизация показателей нейродинамики и внимания.

Впервые установлено, что на фоне прохождения послеоперационного когнитивного тренинга у пациентов при коронарном шунтировании наблюдается снижение концентрации белка S100 β в периферической крови и при прохождении когнитивного тренинга с комбинацией постурального и когнитивных компонентов дополнительно повышение BDNF.

Впервые установлено, что наличие у пациентов высшего образования, меньшей длительности ИК, а также высоких предоперационных показателей альфа-2 ритма по данным электроэнцефалографии определяет успешность

когнитивного тренинга с комбинацией постурального и когнитивных компонентов. Отсутствие у пациентов стенозов внутренних сонных артерий, меньшая длительность ИК определяет успешность когнитивного тренинга с комбинацией зрительно-моторного и когнитивных компонентов.

Впервые разработаны модели вероятности развития ранней послеоперационной когнитивной дисфункции у пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию на фоне проведения различных вариантов когнитивного тренинга, включающие показатели социального статуса (уровень образования), предоперационные клинические (наличие или отсутствие стенозов внутренних сонных артерий, показатели когнитивного статуса) и интраоперационные (длительность и температура во время искусственного кровообращения) показатели. Впервые разработана программа поддержки принятия решений для выбора варианта когнитивного тренинга с использованием метода двойных задач у пациентов после коронарного шунтирования, основанная на определении вероятности неблагоприятного когнитивного исхода.

Теоретическая и практическая значимость

Получены новые данные о состоянии когнитивного статуса пациентов со стабильной формой ИБС, частоте развития ранней послеоперационной когнитивной дисфункции при проведении коронарного шунтирования на фоне проводимого курса компьютеризированного когнитивного тренинга методом двойных задач. Получены новые сведения об изменениях маркеров нейроваскулярной единицы и изменениях биопотенциалов головного мозга на фоне применения курса компьютеризированного когнитивного тренинга методом двойных задач у пациентов при проведении коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения.

Продемонстрированные в исследовании результаты позволяют рассматривать компьютеризированный когнитивный тренинг с различными компонентами двойных задач в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования как эффективный способ восстановления когнитивных функций и профилактики ранней послеоперационной когнитивной дисфункции.

Разработанные прогностические модели позволят определить вероятность развития ранней послеоперационной когнитивной дисфункции на 11-12-е сутки раннего послеоперационного периода коронарного шунтирования при условии

применения когнитивного тренинга с различными комбинациями компонентов двойных задач.

Внедрение результатов работы

Научные положения и практические рекомендации, сформулированные в диссертации, внедрены в клиническую практику федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». Полученные данные используются при обучении врачей, ординаторов и студентов на кафедре кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Кемерово).

Методология и методы исследования

Методология диссертационного исследования основана на научных трудах отечественных и зарубежных авторов в области изучения когнитивных нарушений при кардиологической патологии. В соответствии с целью исследования и для решения поставленных задач проведены клиническое, инструментальное, лабораторное и нейрофизиологическое обследования 230 пациентов, поступивших для проведения планового КШ в условиях ИК на базе ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». Результаты, полученные в ходе исследования, подвергались статистической обработке.

Положения, выносимые на защиту

1. Применение в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования курса когнитивного тренинга с комбинацией моторных и когнитивных компонентов эффективно снижает частоту развития послеоперационной когнитивной дисфункции, оптимизирует показатели нейродинамики, внимания и кратковременной памяти, а также снижает в крови концентрацию маркера повреждения головного мозга и повышает маркер нейропластичности.

2. Успешность когнитивного тренинга с комбинацией моторных и когнитивных компонентов у пациентов, подвергшихся плановому коронарному шунтированию определяется социальным статусом (наличие высшего образования), предоперационными клиническими (отсутствие стенозов внутренних сонных артерий), более высокие показатели кратковременной

памяти, внимания и нейродинамики) и интраоперационными (меньшая длительность искусственного кровообращения) характеристиками, а также показателями мощности биопотенциалов ритмов электроэнцефалографии (высокая альфа-2 активность до операции).

Степень достоверности результатов

Достоверность полученных результатов подтверждают достаточный объем выборки (230 пациентов), использование современных лабораторных, инструментальных, нейрофизиологических исследований, непосредственное участие автора в сборе данных и их анализе, а также использование адекватных поставленным задачам методов статистического анализа.

Апробация материалов диссертации

На XXVII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2021), Третьем Всероссийском научно-образовательном форуме с международным участием «Кардиология XXI века: альянсы и потенциал» (Томск, 2022), XXV Ежегодной сессии «НМИЦССХ ИМ. А.Н. Бакулева» (Москва, 2022), XVIII международном междисциплинарном конгрессе «Нейронаука для медицины и психологии» (Судак, 2022), XV Психосоматическом конгрессе «Психосоматическая медицина – 2022» (Санкт-Петербург, 2022), Российском национальном конгрессе кардиологов (Казань, 2022), Международном конгрессе «Междисциплинарные аспекты реабилитации при сердечно-сосудистых заболеваниях» (Кемерово, 2022), XVII национальном конгрессе терапевтов (Москва, 2022), XXVIII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2022), Российском национальном конгрессе кардиологов (Москва, 2023), XIII Научно-практической сессии молодых ученых «Наука - практике» по проблемам сердечно-сосудистых заболеваний и междисциплинарным направлениям в медицине (Кемерово, 2023), XXVI World congress of neurology (Montreal, 2023), XVIII национальном конгрессе терапевтов (Москва, 2023), XIII международном конгрессе «Кардиология на перекрестке наук» (Тюмень, 2023), XII инновационном конвенте «Кузбасс: образование, наука, инновации» (Кемерово, 2024), Межрегиональной междисциплинарной научно-практической Конференции «Современные подходы к профилактике сердечно-сосудистых заболеваний» (Новосибирск, 2024).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них 5 работ – в журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, из которых 5 работ опубликованы в журналах, входящих в международные реферативные базы

данных и системы цитирования. Получен патент РФ на изобретение, свидетельство о регистрации программы для ЭВМ и 11 работ являются материалами конференций.

Объем и структура диссертации

Работа изложена на 189 страницах машинописного текста, состоит из введения, 3 глав («Обзор литературы», «Материал и методы исследования», «Результаты собственных исследований и их обсуждение»), заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Диссертация содержит 50 таблиц и 22 рисунка. Список литературы включает в себя 211 источников, из них 158 – зарубежных авторов.

Личный вклад автора

Автор лично участвовал в разработке дизайна, организации проведения исследования, отборе пациентов в соответствии с критериями включения/исключения, сборе первичного материала, создании базы данных, анализе и статистической обработке полученных результатов, а также написании статей, тезисов, патента РФ, свидетельства для программы ЭВМ и выступлениях с докладами. Исследование эффективности различных комбинаций когнитивного тренинга методом двойных задач у пациентов с ИБС при выполнении КШ было выполнено совместно с канд. мед. наук И. Н. Кухаревой. Автор выражает признательность и благодарность за сотрудничество при проведении исследования ведущему научному сотруднику лаборатории нейрососудистой патологии д-ру мед. наук И. В. Тарасовой, научному сотруднику, канд. мед. наук, И. Д. Сыровой, научному сотруднику, канд. мед. наук А. С. Сосниной и зав. лабораторией исследований гомеостаза д-ру мед. наук, доценту О. В. Груздевой.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследование проводилось в ФГБНУ НИИ КПССЗ при поддержке поискового научного исследования «Коморбидность при сердечно-сосудистых заболеваниях» АААА-А20-120052890003-8 от 25.05.2020), регионального гранта РФФИ «Нейрофизиологические механизмы влияния двойной задачи на восстановление когнитивных функций при ишемическом повреждении головного мозга» (№ 20-415-420005 от 13.12.2019) и фундаментальной темы «Разработка инновационных моделей управления риском развития болезней системы кровообращения с учетом коморбидности на основе изучения

фундаментальных, клинических, эпидемиологических механизмов и организационных технологий медицинской помощи в условиях промышленного региона Сибири» (№ госрегистрации 122012000364-5 от 20.01.2022). Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом учреждения, протокол № 11/1 от 22.11.2021. Все пациенты подписали утверждённой формы информированное согласие на участие в исследовании. Набор пациентов выполнялся на базе кардиохирургического отделения НИИ (2020-2024 гг.).

Критерии включения в исследование: мужской пол, возраст от 45 до 70 лет, стабильная форма ИБС, плановый характер операции в условиях ИК, наличие добровольного информированного согласия.

Критерии исключения из исследования: возраст менее 45 лет и более 70 лет, тяжелые сопутствующие заболевания (хроническая обструктивная болезнь легких, онкопатология), заболевания центральной нервной системы, любые эпизоды нарушения мозгового кровообращения и травмы головного мозга в анамнезе, злоупотребление алкоголем и любыми психотропными препаратами, дементивные нарушения (Монреальская шкала когнитивной оценки (МОСА) \leq 20), сочетание ИБС и клапанных пороков сердца, повторное или сочетанное КШ, гибридное вмешательство, наличие тяжелых нарушений ритма и проводимости сердца, наличие по шкале депрессии Бека II более 13 баллов, стенозы внутренних сонных артерий более 50 %, отказ от участия в исследовании. Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

Первоначально в исследование было отобрано 230 пациентов со стабильной ИБС, поступивших в кардиохирургическое отделение для проведения планового КШ. Клинико-anamнестическая характеристика пациентов представлена в таблице 1. Всем пациентам были проведены стандартные общеклинические и лабораторные обследования, а также исследование показателей нейроваскулярной единицы (нейронспецифическая енолаза (NSE) и белок S100 β (тест-система фирмы «FUJIREBIO Diagnostics, Inc.», Швеция), нейротрофический фактор мозга (BDNF) («R&D Systems, Inc.», США) с помощью твердофазного иммуноферментного анализа по ELISA на планшетном ридере «Униплан» («ПИКОН», Россия). Всем пациентам выполняли электрокардиографию в 12 отведениях (аппарат «Heart MIRRO», Англия), трансторакальную эхокардиографию и цветное дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий линейным датчиком («General Electric Vivid 7 Dimension LCD», США), селективную коронароангиографию по методике М. Р. Judkins (1967) (установки «INNOVA 3100», GE, Германия; «Artis

one» фирмы «Siemens», Германия, «Allure Philips Healthcare», США), магнитно-резонансную томографию головного мозга (МРТ) («Toshiba Excelart Vantage», Япония), электроэнцефалографию (энцефалограф «NEUVO», Comprimedics, США).

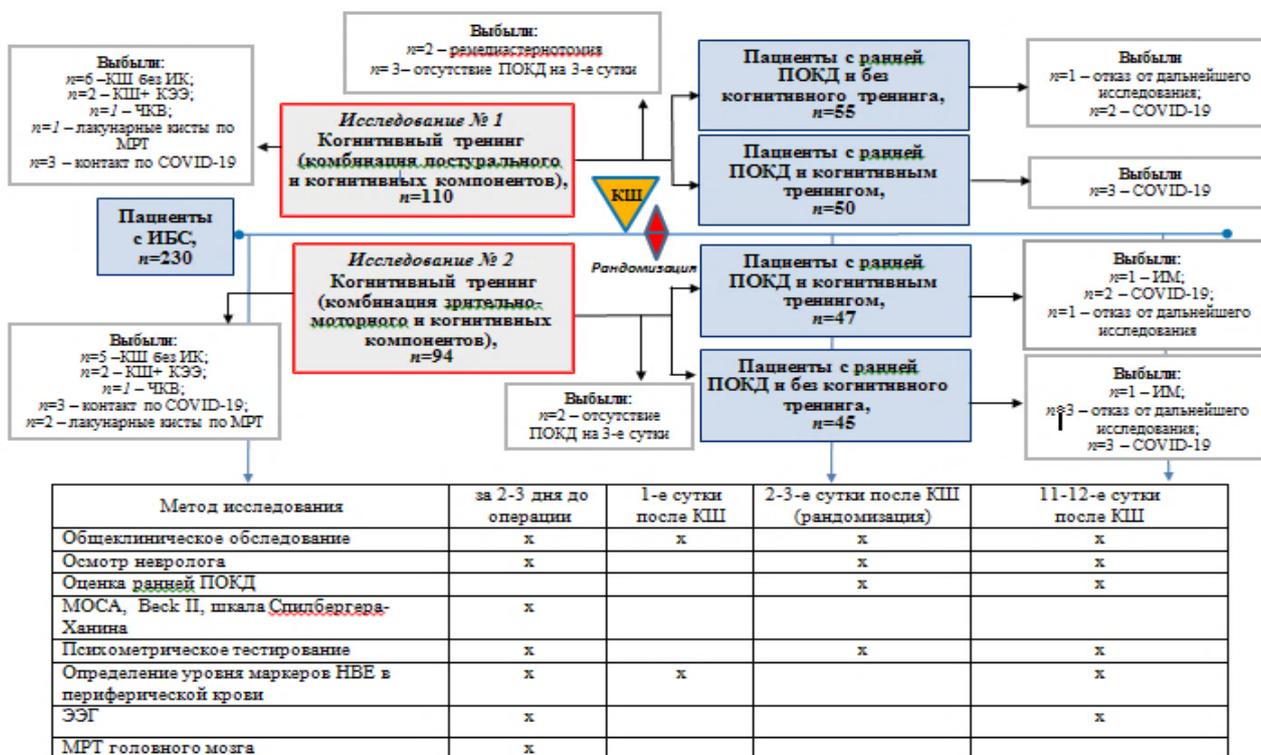


Рисунок 1 – Дизайн исследования

Исследование когнитивного статуса проводилось в два этапа: первый (скрининг) – по шкале МОСА и второй (развернутый) – оценка кратковременной памяти (тесты «Запоминание 10 чисел, 10 слов и 10 бессмысленных слогов»), внимания (корректирующая проба Бурдона) и нейродинамики (сложная зрительно-моторная реакция и уровень функциональной подвижности нервных процессов) с помощью программы «Status PF» (Иванов В. И., 2004). Психометрическая батарея состояла из 10 показателей. Наличие ранней ПОКД у пациента диагностировали на основании 20 %-го снижения по сравнению с дооперационными значениями в 20 % тестах из всей батареи на 2-3-и и 11-12-е сутки после КШ. Комплексная оценка когнитивного статуса выполнялись с помощью программы для ЭВМ (патент РФ, свидетельство № 2017617368). Для определения уровня тревожности применялась шкала Спилбергера – Ханина и депрессии – опросник Бека II. Все пациенты до и после операции получали терапию в соответствии принципам лечения больных ИБС, хронической сердечной недостаточностью и артериальной гипертензией. Всем пациентам было выполнено

КШ в условиях ИК. Длительность ИК составила 81 [64,0; 102,0], число наложенных шунтов – 3,0 [2,0; 3,0], температура во время ИК – 35,6 [35,4; 35,7].

Таблица 1 – Клинико-anamнестическая характеристика пациентов с ИБС

Показатель	Пациенты с ИБС, n=230
Возраст, лет, Me [Q25; Q75]	62 [58,0; 66,0]
Индекс массы тела, кг/м ² , Me [Q25; Q75]	27,5 [25,3; 30,4]
Курение, n (%)	92 (40)
Количество лет обучения, Me [Q25; Q75]	11,0 [10,0; 15,0]
Длительность анамнеза ИБС, лет, Me [Q25; Q75]	1,0 [1,0; 7,0]
ФК стенокардии, n (%): 0-I	39 (17,0)
II	145 (63,0)
III-IV	46 (20)
Постинфарктный кардиосклероз в анамнезе, n (%)	110 (48)
Наличие артериальной гипертензии в анамнезе, n (%)	200 (87)
Длительность анамнеза артериальной гипертензии, лет, Me [Q25; Q75]	6,5 [3,0; 11,0]
Хроническая сердечная недостаточность (функциональный класс по NYHA), n (%): I	12 (5,2)
II	204 (88,7)
III	14 (6,1)
Наличие сахарного диабета 2 типа, n (%)	46 (20)
Стенозы внутренних сонных артерий <50%, n (%)	113 (49)
Фракция выброса левого желудочка, %, Me [Q25; Q75]	63,0 [51,0; 66,0]
Стенозы артерий нижних конечностей, n (%)	37 (16)
Общий холестерин, ммоль/л, Me [Q25; Q75]	4,2 [3,4; 5,3]
Липопротеины высокой плотности, ммоль/л, Me [Q25; Q75]	1,0 [0,9; 1,1]
Липопротеины низкой плотности, ммоль/л, Me [Q25; Q75]	2,7 [2,0; 3,4]
Триглицериды, ммоль/л, Me [Q25; Q75]	1,5 [1,2; 2,1]
Креатинин, мкмоль/л, Me [Q25; Q75]	88 [76,0; 99,0]
Глюкоза, ммоль/л Me [Q25; Q75]	6,1 [5,6; 6,7]
Euroscore, %, Me [Q25; Q75]	1,3 [0,9; 1,7]
балл, Me [Q25; Q75]	1,3 [0,8; 2,0]
МОСА, балл, Me [Q25; Q75]	26 [25,0; 28,0]
Шкала Бека - II, балл, Me [Q25; Q75]	2,0 [1,0; 4,0]
Опросник Спилбергера – Ханина, Me [Q25; Q75]: личностная тревожность	37 [33,0; 43,0]
реактивная тревожность	20 [17,0; 27,0]

Исследование № 1 – оценка эффективности применения когнитивного тренинга (КТ1) с использованием комбинации пострурального и когнитивных

компонентов в профилактике ранней ПОКД у пациентов, перенёсших КШ в условиях ИК, n=110 (2021–2023 гг.). На 2-3 сутки после КШ пациенты, методом конвертов были рандомизированы на две группы: группа с курсом КТ1 и группа без КТ. В конечный анализ результатов исследования вошли данные 99 пациентов: с КТ1 – 47 и без КТ – 52 человека. Тренинг разработан сотрудниками НИИ КПССЗ. Начиная с 3-4-го дня после КШ, пациентам из группы КТ1 проводили тренировки (6±1), ежедневно, в первой половине дня, в хорошо освещенном и вентилируемом помещении. Пациент, стоя на стабильной платформе «Стабилан-01-2» (Россия), удерживал равновесие под контролем смещения общего центра давления при использовании обратной зрительной связи и одновременно последовательно решал когнитивные задачи (называние слов на определенную букву, устный счет в виде последовательного вычитания от 100 по 7 и задача открытого типа Дж. П. Гилфорда «Необычное использование обычного предмета»). Продолжительность выполнения задач и отдыха от 1,0 до 1,5 минут, сессии КТ – от 5 до 20 минут.

Исследование № 2 – оценка эффективности применения когнитивного тренинга (КТ2) с использованием комбинации зрительно-моторного и когнитивных компонентов в профилактике ранней ПОКД у пациентов, перенёсших КШ в условиях ИК, n=94 (2020–2022 гг.). На 2-3 сутки после оценки когнитивного статуса пациенты методом конвертов были рандомизированы на две группы: пациенты с курсом КТ2 и пациенты без КТ2. В конечный анализ результатов исследования вошли данные 81 пациента: из группы с КТ2 – 43 и из группы без КТ2 – 38 человек. Тренинг разработан сотрудниками НИИ КПССЗ (патент РФ № 2790936). Начиная с 3-4-го дня после КШ, КТ2 проводили с помощью психофизиологического комплекса «Статус ПФ», (Иванов, 2004, Россия) на персональном компьютере (ПК). При выполнении задания на зрительно-моторную реакцию пациенту требовалось как можно быстрее нажать клавишу «Пробел» на клавиатуре правой рукой в ответ на появление на экране монитора цветного прямоугольника. Одновременно исследователем, в устной форме, поочередно, пациенту предъявлялись когнитивные задания аналогичные КТ1. Условия проведения, длительность и количество сессий были аналогичными КТ1.

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ STATISTICA 10.0. for Windows компании StatSoft, Inc. (США). Нормальность распределения определялась по критерию

Колмогорова–Смирнова. Количественные показатели были представлены в виде медианы и 25-го и 75-го перцентилей (Me [Q25; Q75]) и среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Использовались критерии χ^2 Пирсона с поправкой Йетса, Манна – Уитни, Вилкоксона и Фридмана t -критерий Стьюдента. Корреляционный анализ выполняли с помощью коэффициента линейной корреляции Спирмена. Анализ ЭЭГ данных выполнен с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Для оценки влияния признака на когнитивный исход рассчитывалось отношение шансов с указанием 95 % доверительного интервала (ОШ 95 % ДИ). Статистически значимыми считался уровень значимости $p < 0,05$. Для оценки влияния качественных факторов на когнитивный статус строились таблицы сопряжённости. Для нормализации распределения показателей НВЕ и ЭЭГ проводилось логарифмирование. Комплексная оценка когнитивного статуса проводилась путем построения интегрального показателя, основанного на расчете евклидова расстояния от данного пациента до эталонного. Для построения решающих правил, позволяющих прогнозировать развитие ПОКД, использовалась программа Statistica, модуль «Data mining», «Общие деревья» (General Classification and Regression Trees), метод Standard C&R. Для качества прогностических моделей производился расчет чувствительности и специфичности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели когнитивного статуса, нейроваскулярной единицы и ЭЭГ у пациентов, перенесших коронарное шунтирование при применении когнитивного тренинга с комбинацией постурального и когнитивных компонентов

Установлено, что у пациентов с КТ1 на 11-12-е сутки после КШ наблюдалось повышение в 2,2 раза значений интегрального показателя нейродинамики ($p=0,019$) и в 1,1 раза – памяти ($p=0,046$) по сравнению с дооперационными показателями. Интегральный показатель домена нейродинамики и общий интегральный показатель когнитивного статуса на 11-12-е сутки после КШ были значимо выше у пациентов с КТ1 ($p=0,03$ и $p=0,03$ соответственно), однако межгрупповых различий на 11-12-е сутки после КШ по интегральному показателю внимания и памяти не выявлено (рисунок 2).

Установлено, что развитие ранней ПОКД на 11-12-е сутки после КШ у пациентов с КТ1 наблюдалось в 55 % случаев, тогда как у пациентов без КТ1 – в 74 % ($p=0,028$).

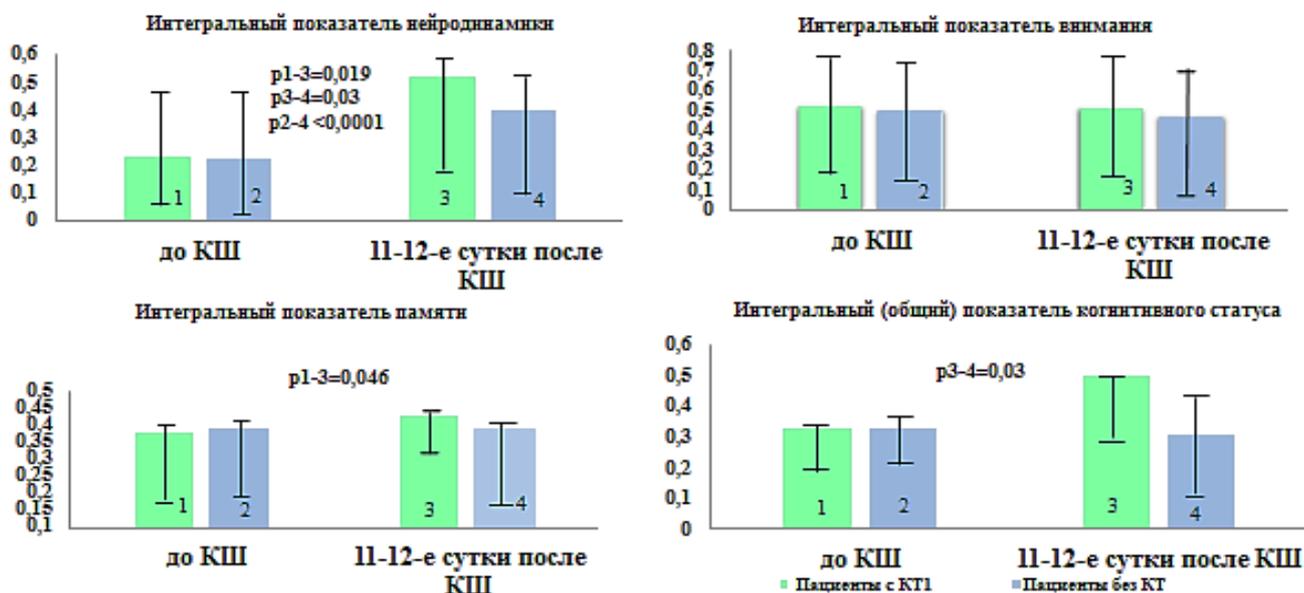


Рисунок 2 – Интегральные показатели когнитивных доменов у пациентов, перенесших коронарное шунтирование при применении когнитивного тренинга с комбинацией пострурального и когнитивных компонентов

Установлено, что у пациентов с КТ1 и без КТ наблюдалось повышение в 1-е сутки после КШ концентрации белка S100 β ($p=0,02$ и $p=0,05$, соответственно). Однако на 11-12-е сутки после КШ значения концентрации белка S100 β в группе без КТ были значимо выше по сравнению с группой с КТ1 ($p=0,034$). В 1-е сутки после КШ у пациентов с КТ1 и без КТ наблюдалось снижение концентрации BDNF в крови ($p=0,011$ и $p=0,018$ соответственно). На 11-12-е сутки после КШ у пациентов с КТ1 установлено значимое повышение концентрации BDNF в крови по сравнению со значениями до КШ ($p=0,035$), тогда как в группе пациентов без КТ – снижение ($p=0,05$). Концентрации BDNF в крови на 11-12-е сутки после КШ в группе с КТ1 были значимо выше по сравнению с группой без КТ ($p=0,031$). Значимых внутри- и межгрупповых различий по концентрациям NSE не установлено (рисунок 3).

Анализ показателей мощности биопотенциалов ритмов ЭЭГ у пациентов, перенесших КШ, в зависимости от применения КТ1 не выявил значимых внутри-межгрупповых различий.

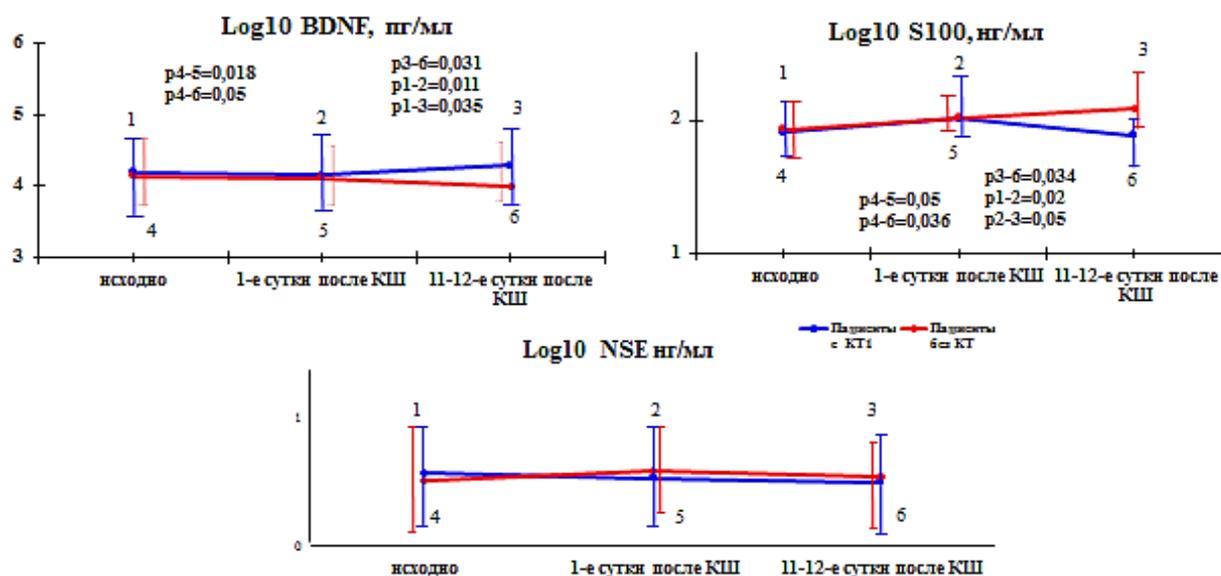


Рисунок 3 – Динамика показателей нейроваскулярной единицы в периферической крови у пациентов, перенесших коронарное шунтирование при применении когнитивного тренинга с комбинацией постурального и когнитивных компонентов

Показатели когнитивного статуса, нейроваскулярной единицы и ЭЭГ у пациентов, перенесших коронарное шунтирование при применении когнитивного тренинга с комбинацией зрительно-моторного и когнитивных компонентов

Установлено, что у пациентов с КТ2 на 11-12-е сутки после КШ наблюдалось увеличение значений интегрального показателя нейродинамики ($p=0,05$), внимания ($p=0,042$) и общего интегрального показателя когнитивного статуса ($p=0,001$) по сравнению с дооперационными значениями, тогда как у пациентов без КТ – только домена нейродинамики ($p<0,0001$). На 11-12-е сутки после операции у пациентов с КТ2 значения интегрального показателя внимания ($p=0,019$) и общего интегрального показателя когнитивного статуса ($p=0,043$) были выше по сравнению с пациентами без КТ (рисунок 4). Анализ когнитивных исходов на 11-12-е сутки после операции КШ установил, что развитие ранней ПОКД у пациентов с КТ2 наблюдалось в 68 % случаев, тогда как у пациентов без КТ в 74 % ($p=0,5$).

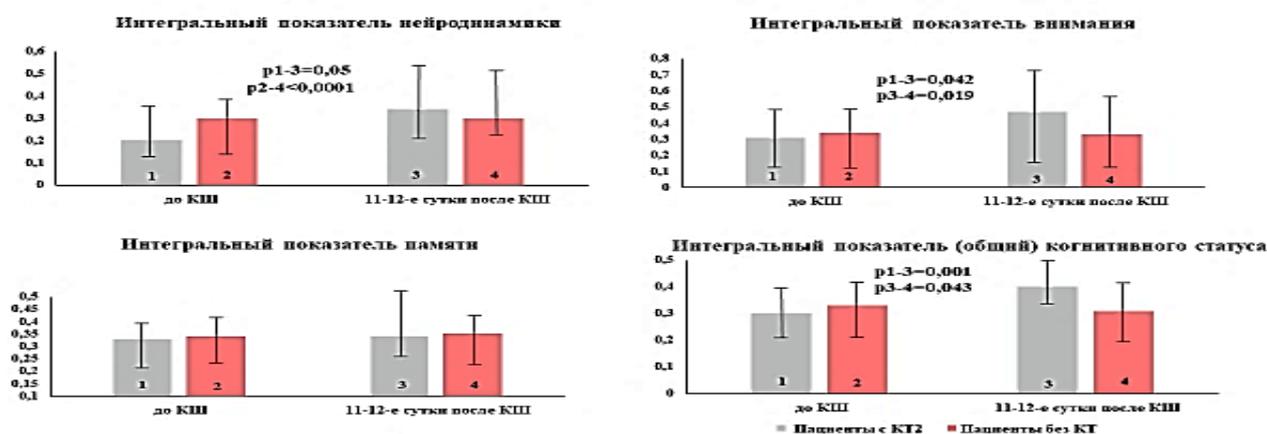


Рисунок 4 – Интегральные показатели когнитивных доменов у пациентов на 11-12-е сутки после операции при применении когнитивного тренинга с комбинацией зрительно-моторного и когнитивных компонентов

Установлено, что концентрация белка S100 β в периферической крови, как у пациентов сКТ2, так и без КТ повышалась на 1-е сутки после КШ ($p=0,049$ и $p=0,05$, соответственно). На 11-12-е сутки после КШ у пациентов с КТ2 наблюдалось снижение концентрации белка S100 β в крови по сравнению со значениями 1-х суток ($p=0,027$), тогда как у пациентов без КТ значения показателя превышали дооперационные. Значимых внутри- и межгрупповых различий по концентрациям BDNF и NSE в периферической крови у пациентов не установлено (рисунок 5).

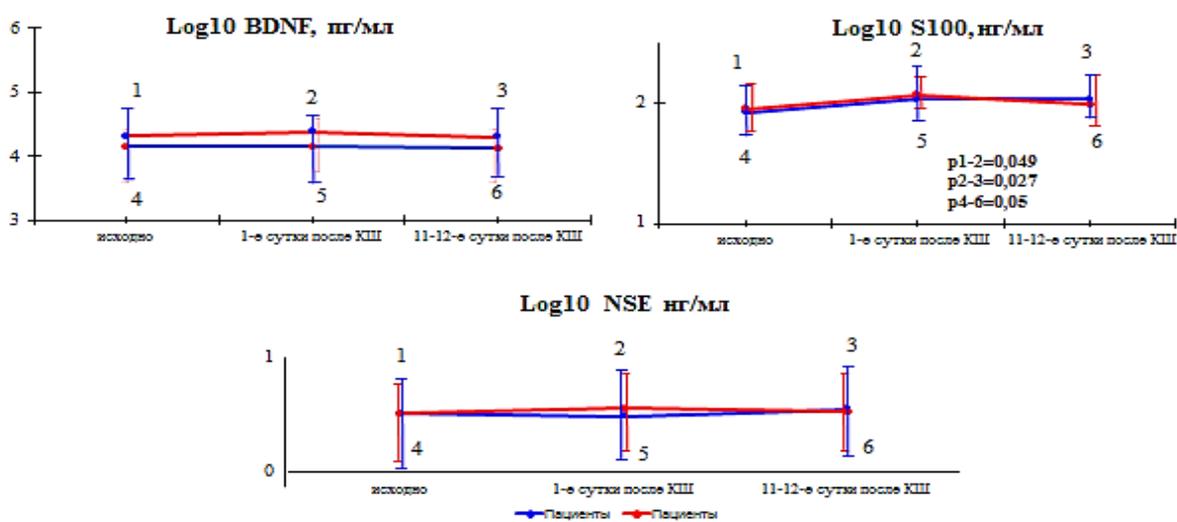


Рисунок 5 – Динамика показателей нейроваскулярной единицы в периферической крови у пациентов, перенесших коронарное шунтирование при применении когнитивного тренинга с комбинацией зрительно-моторного и когнитивных компонентов

Межгрупповые сравнения с использованием критерия Стьюдента позволили установить отсутствие различий в показателях мощности биопотенциалов ритмов ЭЭГ у пациентов, перенесших КШ, в зависимости от применения КТ2.

Анализ успешности применения когнитивного тренинга с комбинацией пострурального и когнитивных компонентов у пациентов, перенесших коронарное шунтирование

Установлено, что у пациентов с КТ1, у которых не развилась ранняя ПОКД на 11-12-е сутки после КШ процент людей с высшим образованием был значимо выше по сравнению с пациентами (30 % против 65 %), у которых развилась ранняя ПОКД ($p=0,023$), ОШ=4,5, 95 % ДИ 1,31–15,4, $p=0,016$). Пациенты с КТ1 и ранней ПОКД имели на 17 % большую длительность ИК по сравнению с пациентами без ранней ПОКД (96,0 [78,0; 103,0] и 80,0 [63,0; 88,0], $p=0,04$). Установлено, что у пациентов с отсутствием ранней ПОКД наблюдались более высокие (на 34,1 %) дооперационные показатели альфа-2 активности по данным ЭЭГ ($\text{LogP}=94\pm 0,10$ и $0,62\pm 0,10$, $p=0,03$) по сравнению с группой без КТ, а также снижение тета1-активности на 11-12-е сутки после КШ ($p=0,04$). В то время как даже при неуспехе КТ1 бета-2 активность была ниже после КШ по сравнению с группой без КТ ($\text{LogP}=-0,01\pm 0,10$ и $-0,31\pm 0,08$, $p=0,03$).

Анализ успешности применения когнитивного тренинга с комбинацией зрительно-моторного и когнитивных компонентов у пациентов, перенесших коронарное шунтирование

Установлено, что при успешном проведении КТ2 (отсутствие ранней ПОКД на 11-12-е сутки после КШ) процент пациентов со стенозами сонных артерий был меньше по сравнению с пациентами, у которых развилась ПОКД (35 % против 60 %, $p=0,0007$). Пациенты с КТ2 и ранней ПОКД на 11-12-е сутки после операции имели на 17 % большую длительность ИК по сравнению с пациентами без ПОКД (87,0 [61,0; 98,0] и 73,0 [65,0; 89,0], $p=0,04$). Успешное прохождение когнитивной реабилитации (отсутствие ПОКД) сопровождалось увеличением альфа 1 активности на 11-12-е сутки после КШ по сравнению с предоперационными показателями ($p=0,0008$), тогда как у пациентов в группе с неуспешным прохождением КТ2 альфа-активность снижалась ($p=0,01$). Развитие ПОКД в группе контроля, как и неуспех тренинга, сопровождалось увеличением

мощности биопотенциалов в бета-2 диапазоне по сравнению с предоперационными показателями ($p=0,0002$ и $p=0,01$, соответственно).

Прогностические модели классификации когнитивных исходов у пациентов при коронарном шунтировании при применении различных вариантов когнитивного тренинга методом двойных задач

С помощью интеллектуального анализа данных (data mining) были построены решающие правила для принятия решения о целесообразности проведения конкретного вида КТ. В качестве метода представления решающих правил использовалось дерево для классификаций. В прогностическую модель для применения КТ1 были определены – уровень образования, исходные интегральные показатели домена памяти, внимания и нейродинамики, а также интраоперационные параметры (длительность и температура во время ИК) (чувствительность модели – 100 %, специфичность – 95,83 %). В прогностическую модель для применения КТ2 были определены – уровень образования, наличие/отсутствие стенозов внутренних сонных артерий, исходные интегральные показатели домена памяти, внимания и нейродинамики, а также длительность ИК (чувствительность модели – 91,67 %, специфичность – 96,77 %) (рисунок 6).

Для практического применения на основе моделей вероятности развития ранней ПОКД и для выбора потенциально эффективного КТ была разработана программная поддержка процесса принятия решения для выбора варианта КТ с реализацией вывода результатов в EXCEL (рисунок 7).

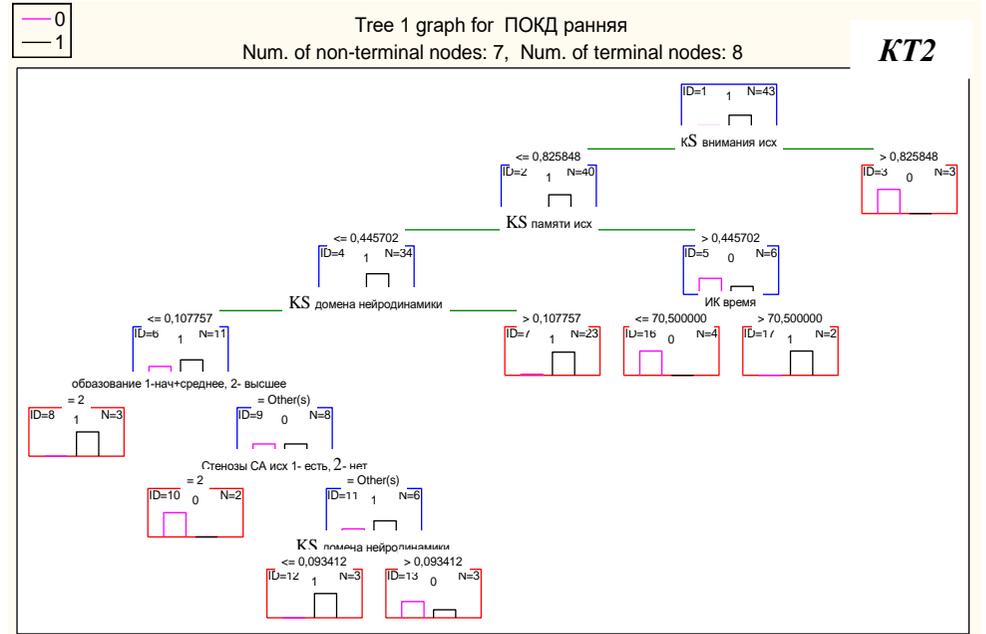
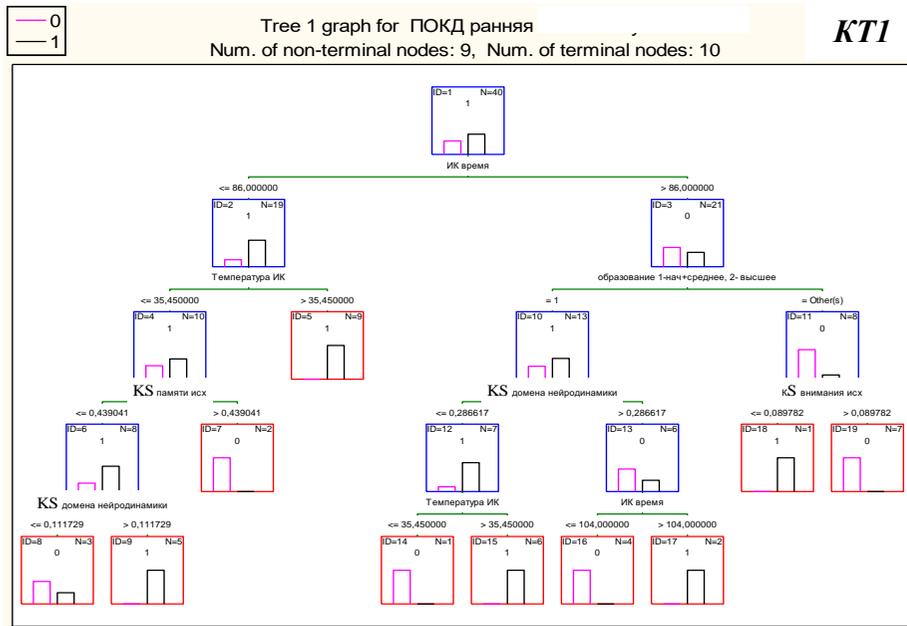


Рисунок 6 – Деревья решений для применения различных вариантов когнитивного тренинга (0 – отсутствие ранней ПОКД и 1 – развитие ПОКД на 11-12-е сутки после коронарного шунтирования)

Прогнозируемый когнитивный исход

Пациент:

Образование: Фракция выброса: Наличие стенозов ВСА:

KS Памяти: KS Внимания: KS Нейродинамики:

Время ИК: Среднее АД во время ИК: Средняя температура во время ИК:

Результаты

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	№ п/п	тренинг: 1-КТ1, 2-КТ2, 3- без КТ	образование: 1-среднее, 2-высшее	ФС ЛЖ исх	Стенозы ВСА исх 1-есть, 2-нет	ИК время	Температура ИК	АД сред. ИК
3								
4								

	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1						КТ1	КТ2	без КТ				
2	АД сред. ИК	KS нейродинамики исх.	KS внимания исх.	KS памяти исх.	ПОКД ранняя на 10-11 сутки	ПОКД	Вероятность ПОКД	Вероятность ПОКД	Вероятность ПОКД	Вероятность ПОКД		
3												
4												

Рисунок 7 – Последовательные фрагменты программы поддержки процесса принятия решения для выбора вида когнитивного тренинга

ВЫВОДЫ

1. Проведение у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца после коронарного шунтирования послеоперационного курса когнитивного тренинга с комбинацией постурального и когнитивных компонентов позволяет снизить частоту развития ранней послеоперационной когнитивной дисфункции на 19 % ($p=0,028$), что сопровождается улучшением интегральных показателей нейродинамики ($p=0,019$) и кратковременной памяти ($p=0,046$), меньшей концентрацией в крови маркера повреждения головного мозга белка S100 β ($p=0,034$) и большей – нейротрофического фактора мозга ($p=0,031$) на 11-12-е сутки после операции.

2. Проведение у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца после коронарного шунтирования послеоперационного курса когнитивного тренинга с комбинацией зрительно-моторного и когнитивных компонентов снижает частоту ранней послеоперационной когнитивной дисфункции на 6 %, что сопровождается улучшением интегральных показателей нейродинамики ($p=0,05$) и внимания ($p=0,042$), а также меньшей концентрацией маркера повреждения головного мозга белка S100 β ($p=0,027$) в периферической крови на 11-12-е сутки после операции.

3. Успешность (отсутствие ранней послеоперационной когнитивной дисфункции) применения послеоперационного курса когнитивного тренинга с комбинацией постурального и когнитивных компонентов у пациентов, перенесших коронарное шунтирование ассоциируется с наличием высшего образования (ОШ=4,5, 95% ДИ 1,31-15,4, $p=0,016$). У пациентов с успешным когнитивным тренингом мощность альфа-2 ритма до операции была на 34,1 % больше ($p=0,03$), а длительность искусственного кровообращения на 17 % меньше ($p=0,04$) по сравнению с пациентами с неуспешным тренингом.

4. Успешность применения послеоперационного курса когнитивного тренинга с комбинацией зрительно-моторного и когнитивных компонентов у пациентов, перенесших коронарное шунтирование ассоциируется с отсутствием стенозов внутренних сонных артерий ($p=0,0007$). У пациентов с успешным когнитивным тренингом длительность искусственного кровообращения была на 17 % меньше ($p=0,04$) по сравнению с пациентами с неуспешным тренингом.

5. Прогностические модели, разработанные методом «Деревья классификации», позволяют определить вероятность развития ранней послеоперационной когнитивной дисфункции у пациентов, перенесших

коронарное шунтирование и включают: для применения когнитивного тренинга с комбинацией постурального и когнитивных компонентов – уровень образования, исходные интегральные показатели домена памяти, внимания и нейродинамики, длительность и температуру во время искусственного кровообращения (чувствительность модели – 100 %, специфичность – 95,83 %); для применения когнитивного тренинга с комбинацией зрительно-моторного и когнитивных компонентов – уровень образования, наличие или отсутствие стенозов внутренних сонных артерий, исходные интегральные показатели домена памяти, внимания и нейродинамики и длительность искусственного кровообращения (чувствительность модели – 91,67 %, специфичность – 96,77 %).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Пациентам со стабильной ишемической болезнью сердца, мужского пола, в возрасте от 45 лет, имеющих клинику ХСН не выше ФК III и сохранную фракцию выброса левого желудочка, без значимых стенозов периферических артерий и тяжелой коморбидной патологии, перед операцией рекомендуется проводить оценку состояния когнитивного статуса (скрининговая шкала МОСА, расширенное психометрическое тестирование) с целью диагностики когнитивных нарушений, а также повторную оценку статуса (расширенное психометрическое тестирование) на 2-3-й и 11-12-е дни после коронарного шунтирования с целью диагностики ранней послеоперационной когнитивной дисфункции.

2. Пациентам со стабильной ишемической болезнью сердца, начиная с 3-4-х суток послеоперационного периода коронарного шунтирования, в комплекс реабилитационных мероприятий целесообразно включать курс когнитивного тренинга с использованием метода двойных задач продолжительностью не менее 5–7 дней с целью профилактики ранней послеоперационной когнитивной дисфункции. В качестве вариантов когнитивного тренинга рекомендуется использовать:

а) когнитивный тренинг с комбинацией постурального и когнитивных компонентов (удержание равновесия на стабиллоплатформе с одновременным выполнением когнитивных заданий);

б) когнитивный тренинг с комбинацией зрительно-моторного и когнитивных компонентов (выполнение задания на зрительно-моторную

реакцию с помощью программы психометрических тестов для ПК с одновременным выполнением когнитивных заданий).

3. Успешность когнитивного тренинга определяется как отсутствие ранней послеоперационной когнитивной дисфункции на 11-12-е сутки после коронарного шунтирования. При выборе оптимального варианта когнитивного тренинга следует учитывать уровень образования пациента, исходное состояние когнитивных функций, наличие/отсутствие стенозов внутренних сонных артерий, мощность альфа-2 ритма по ЭЭГ, а также интраоперационные показатели (длительность и температура во время искусственного кровообращения).

4. Для выбора оптимального варианта когнитивного тренинга у пациентов, перенесших коронарное шунтирование, в качестве вспомогательного инструмента, возможно, использовать разработанную программную модель поддержки процесса принятия решения, основанную на вероятностном прогнозе ранней послеоперационной когнитивной дисфункции.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в журналах, рекомендованных ВАК

1. Возможности когнитивной реабилитации с использованием метода двойных задач у пациентов в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования / И. Д. Сырова, И. В. Тарасова, О. А. Трубникова, А. С. Соснина, О. А. Ложкина, Е. В. Белик, Ю. А. Дылева, Т. Б. Темникова, А. В. Фролов, О. В. Груздева, О. Л. Барбараш // **CardioСоматика**. – 2021. – Т. 12, № 4. – С. 200–205.

2. Эффективность компьютеризированных когнитивных тренингов методом двойных задач в профилактике послеоперационных когнитивных дисфункций при коронарном шунтировании / О. А. Трубникова, И. В. Тарасова, И. Н. Кухарева, Т. Б., Темникова, А. С. Соснина, И. Д. Сырова, Д. С. Куприянова, О. Л. Барбараш // **Кардиоваскулярная терапия и профилактика**. – 2022. – Т. 21, № 8. – С. 40–47.

3. A multitask approach to prevention of the cognitive decline after coronary artery bypass grafting: a prospective randomized controlled study / I. D. Syrova, I. V. Tarasova, O. A. Trubnikova, D. S. Kupriyanova, A. S. Sosnina, T. B. Temnikova, O. L. Barbarash // **Journal of Xiangya Medicine**. – 2023. – V.8, № 2. – URL: <https://jxym.amegroups.org/article/view/9109/html>

4. Сравнительный анализ двух многозадачных подходов к когнитивному тренингу у кардиохирургических пациентов / И. В. Тарасова, И. Н. Кухарева, Т. Б. Темникова, Д. С. Куприянова, И. Д. Сырова, А. С. Соснина, О. А.

Трубникова, О. Л. Барбараш // **Российский кардиологический журнал.** – 2024. – Т. 29, № 3. – С. 122–128.

5. Electrical Activity Changes and Neurovascular Unit Markers in the Brains of Patients after Cardiac Surgery: Effects of Multi-Task Cognitive Training / I. Tarasova, I. Kukhareva, D. Kupriyanova, T. Temnikova, E. Gorbatovskaya, O. Trubnikova // **Biomedicines.** – 2024. – V.12, № 4. – P. 756.

Патент

6. Способ компьютерной когнитивной реабилитации с использованием мультизадачного подхода у пациентов в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения: пат. 2790936 С1 Рос. Федерация: МПК⁵¹ A61 B 5/16 / О. А. Трубникова, И. В. Тарасова, О. А. Ложкина, И. Н. Кухарева, Т. Б. Темникова, И. Д. Сырова, Д. С. Куприянова, О. Л. Барбараш, А. С. Соснина // заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». – № 2022108396; заявл. 29.03.2022; опубл. 28.02.2023, Бюл. № 7.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

7. Программная поддержка процесса принятия решения для выбора варианта мультизадачного когнитивного тренинга, снижающего риск развития ранней послеоперационной когнитивной дисфункции, после проведения коронарного шунтирования: программа для ЭВМ № 2024665689 Рос. Федерация / В. А. Вараксин, Е. С. Каган, О. А. Трубникова, Т. Б. Темникова, М. В. Карабицкий; правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет». – № 2024665109; заявл. 04.06.2024; опубл. 04.07.2024, Бюл. № 7.

Материалы конференций

8. Влияние курса когнитивной реабилитации на динамику маркеров повреждения мозга пациентов в госпитальном периоде коронарного шунтирования: пилотное исследование / И. Д. Сырова, Е. В. Белик, Ю. А. Дылева, И. В. Тарасова, О. А. Трубникова, О. А. Нагирняк, Т. Б. Темникова, О. В. Груздева // XXVII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. – Москва, 2021. – С. 163.

9. Применение новой технологии когнитивного тренинга методом двойных задач у пациентов, перенёсших коронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения / И. Д. Сырова, И. В. Тарасова, О. А. Трубникова, А. С. Соснина, Д. С. Куприянова, Т. Б. Темникова, О. Л. Барбараш // XXVIII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. – Москва, 2022. – С. 174.

10. Эффективность использования метода двойных задач в когнитивной реабилитации пациентов после коронарного шунтирования / И. Д. Сырова, И. В. Тарасова, О. А. Трубникова, А. С. Соснина, Д. С. Куприянова, Т. Б. Темникова, О. Л. Барбараш // Российский национальный конгресс кардиологов. Кардиология 2022: новая стратегия в новой реальности – открытость, единство, суверенитет. – Казань, 2022. – С. 432.

11. Показатели когнитивной функции у пациентов, перенесших коронарное шунтирование, в зависимости от проведения когнитивных тренингов методом двойных задач / И. Н. Кухарева, О. А. Трубникова, И. В. Тарасова, Т. Б. Темникова, Д. С. Куприянова, А. С. Соснина, О. Л. Барбараш // XVIII международный междисциплинарный конгресс «Нейронаука для медицины и психологии». – Судак, 2022. – С. 196-197.

12. Эффективность компьютеризированных когнитивных тренингов методом двойных задач в профилактике послеоперационных когнитивных дисфункций при коронарном шунтировании / О. А. Трубникова, И. В. Тарасова, И. Н. Кухарева, Т. Б. Темникова, А. С. Соснина, Д. С. Куприянова, О. Л. Барбараш // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2022. – Т. XI. – № 3S. Прил. Международный конгресс «Междисциплинарные аспекты реабилитации при сердечно-сосудистых заболеваниях». – С.31.

13. The effects of cognitive rehabilitation with different dual tasks on neurophysiological indicators and BDNF level in cardiac surgery patients / I. Tarasova, O. Trubnikova, I. Kukhareva, D. Kupriyanova, A. Sosnina, T. Temnikova // Journal of the Neurological Sciences. – Montreal, 2023. – V. 455. – Supplement. XXVI World Congress of Neurology. – P. 210.

14. Темникова, Т. Б. Разработка когнитивного тренинга с применением двойной задачи для реабилитации кардиохирургических пациентов / Т. Б. Темникова, Д. С. Куприянова // Бюл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2022. – Т. 23, № 3. Прил. XXV Ежегодная сессия Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Минздрава России с Всероссийской конференцией молодых ученых. – С.158.

15. Применение многозадачного подхода в когнитивной реабилитации пациентов после коронарного шунтирования / О. А. Трубникова, И. В. Тарасова, Т. Б. Темникова, И. Н. Кухарева, А. С. Соснина, Д. С. Куприянова // XIII международный конгресс «Кардиология на перекрестке наук». – Тюмень, 2023. – С. 347.

16. Темникова, Т. Б. Показатели когнитивного статуса и BDNF у пациентов при коронарном шунтировании на фоне проведения когнитивной реабилитации с применением метода двойных задач / Т. Б. Темникова // Комплексные

проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2023. – Т. 12, № 1S. Прил. XIII науч.-практ. сессия молодых ученых «Наука-практике» по проблемам сердечно-сосудистых заболеваний и междисциплинарным направлениям в медицине. – С.26.

17. Эффекты когнитивной реабилитации методом двойных задач у пациентов после аортокоронарного шунтирования / Т. Б. Темникова, И. Н. Кухарева, О. А. Трубникова, И. В. Тарасова, А. С. Соснина, О. Л. Барбараш // Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации»: материалы XII Инновационного конвента. – Кемерово: КемГМУ, 2024. – С. 244.

18. Эффекты применения когнитивных тренингов с использованием метода двойной задачи у пациентов при коронарном шунтировании / О. А. Трубникова, Т. Б. Темникова, И. Н. Кухарева, И. В. Тарасова, Е. Е. Горбатовская, А. С. Соснина, О. Л. Барбараш // Российский кардиологический журнал. – 2024. – Т. 29, № 8S. Доп. вып. Российский национальный конгресс кардиологов «Российское кардиологическое общество 2024 – к реализации национальных целей и приоритетов». – С. 386.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ИБС	– ишемическая болезнь сердца
ИК	– искусственное кровообращение
КТ	– когнитивный тренинг
КШ	– коронарное шунтирование
МРТ	– магнитно-резонансная томография
ПК	– персональный компьютер
ПОКД	– послеоперационная когнитивная дисфункция
ФК	– функциональный класс
ХСН	– хроническая сердечная недостаточность
ЭЭГ	– электроэнцефалография
BDNF	– нейротрофический фактор мозга
НВЕ	– нейроваскулярная единица
МОСА	– Монреальская шкала когнитивной оценки
NSE	– нейроспецифическая енолаза