

© ТАРАСОВА И. В., ТРУБНИКОВА О. А., КУПРИЯНОВА Д. С.

УДК:616.12-089.168.1-06:616.89-008.46/47

DOI: 10.20333/2500136-2020-5-23-30

## Когнитивная реабилитация кардиохирургических пациентов: проблемы и перспективы

И. В. Тарасова, О. А. Трубникова, Д. С. Куприянова

Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово 650002, Российская Федерация

**Резюме.** В работе представлен анализ современной литературы, касающийся такого метода восстановления когнитивных функций как двойные задачи, подразумевающий одновременное выполнение моторных и когнитивных заданий. Продемонстрирована неоднозначность полученных на настоящий момент данных об эффективности двойных задач при когнитивной реабилитации пожилых людей, лиц с травматическим и нейродегенеративным поражением мозга. Предполагается, что успешность выполнения двойных задач связана с выраженностью эффектов трансфера и интерференции. Обозначены возможности и перспективы применения двойных задач в когнитивной реабилитации пациентов, перенесших кардиохирургические вмешательства.

**Ключевые слова:** когнитивная реабилитация, когнитивные функции, двойные задачи, эффект трансфера, кардиохирургическое вмешательство.

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

**Для цитирования:** Тарасова ИВ, Трубникова ОА, Куприянова ДС. Когнитивная реабилитация кардиохирургических пациентов: проблемы и перспективы. *Сибирское медицинское обозрение.* 2020;(5):23-30. DOI: 10.20333/2500136-2020-5-23-30

## Cognitive rehabilitation of cardiac surgery patients: problems and prospects

I.V. Tarasova, O. A. Trubnikova, D. S. Kupriyanova

State Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo 650002, Russian Federation

**Abstract.** The paper analyzes modern literature on methods of cognitive functions recovery as dual tasks, implying simultaneous execution of motor and cognitive tasks. There is ambiguity of currently obtained data on the effectiveness of dual tasks in cognitive rehabilitation of elderly people, people with traumatic and neurodegenerative brain damage. It is assumed that the success of dual tasks is associated with the severity of transfer and interference effects. Opportunities and prospects of using dual tasks in cognitive rehabilitation of patients after cardiac surgery are outlined.

**Key words:** cognitive rehabilitation, cognitive functions, dual tasks, transfer effect, cardiac surgery.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

**Citation:** Tarasova IV, Trubnikova OA, Kupriyanova DS. Cognitive rehabilitation of cardiac surgery patients: problems and prospects. *Siberian Medical Review.* 2020; (5):23-30. DOI: 10.20333/2500136-2020-5-23-30

### Введение

Клинические и популяционные исследования показали, что возрастные и патологические изменения когнитивных функций связаны с физическим и эмоциональным здоровьем, а также качеством жизни у различных категорий пожилых людей [1, 2, 3]. За последние десятилетия число пожилых людей, подвергающихся кардиохирургическим процедурам, увеличивается быстрее, чем стареет население. Операция коронарного шунтирования (КШ) была основным методом лечения ишемической болезни сердца (ИБС) с момента ее появления более 50 лет назад [4, 5]. Несмотря на широкое внедрение в течение последних лет менее инвазивного чрескожного коронарного вмешательства, постепенно заменяющего КШ, этот вид кардиохирургического вмешательства остается необходимым для пациентов с множественным поражением коронарных сосудов [6, 7]. Проведение КШ в условиях искусственного кровообращения (ИК) несет в себе различные краткосрочные и долгосрочные риски, включая неврологические (инсульт, делирий и послеоперационные когнитивные расстройства) [5, 8]. Послеоперационная когнитивная дисфункция

(ПОКД) является одним из наиболее распространенных послеоперационных осложнений, развиваясь у 30-70 % пациентов по данным разных авторов [8, 9]. В связи с этим профилактика послеоперационного снижения когнитивных функций у пациентов среднего и пожилого возраста после операции привлекает повышенное внимание. Установлено, что снижение когнитивных способностей отрицательно влияет на успешность повседневной деятельности [10], что приводит к потере независимости [11], а также способствует преждевременному уходу от трудовой деятельности [12]. Установлено, что пациенты с ПОКД подвергаются более высокому риску смерти в первый год после операции [13]. Возникающий когнитивный дефицит может способствовать снижению приверженности пациента назначенному лечению, и, как следствие, к прогрессированию сердечно-сосудистого заболевания, ухудшению его отдаленного прогноза [14, 15]. В связи с вышеперечисленным, сохранение когнитивных функций у кардиохирургических пациентов является важной задачей современной медицины и обуславливает необходимость поиска новых подходов к восстановлению сниженных когнитивных функций

и профилактике прогрессирования когнитивного дефицита. Особенно важно исследовать способы восстановления когнитивных функций определенных рискованных категорий пациентов, в частности, перенесших КШ с применением ИК.

В любом виде человеческой деятельности обучение и практика приводят к повышению уровня приобретаемого навыка. В последнее время все больше растет интерес к разработке специализированных когнитивных программ или методов когнитивного тренинга, которые приводят к улучшению более широкого спектра когнитивных способностей, выходящих за рамки конкретной обучающей задачи [2, 16, 17]. Однако анализ проведенных ранее исследований по когнитивному тренингу выявил ряд методологических проблем [16, 18, 19]. Принципиально важным является то, что существующие экспериментальные парадигмы когнитивного тренинга чаще всего приводят к улучшению производительности собственно тренируемых когнитивных способностей, но имеют ограничения с переносом этих навыков к другим связанным способностям, в том числе, аналогичным тренируемым. В тоже время ряд исследований, в которых использовался метод когнитивного тренинга с несколькими заданиями, требующими подключения разнообразных когнитивных навыков, продемонстрировали перспективность этого подхода в восстановлении не только тренируемых когнитивных функций, но и других связанных способностей [17, 20, 21].

В настоящем обзоре мы представим анализ современной литературы, касающейся такого метода когнитивного тренинга как двойные задачи, возможностей и перспектив их применения у пациентов, перенесших кардиохирургические вмешательства.

#### *Метод двойных задач в восстановлении когнитивных функций*

Программы когнитивного тренинга уже успешно используются для стабилизации интеллектуальных функций и психического здоровья как у здоровых пожилых людей, так и у имеющих различную степень когнитивного дефицита [2]. Когнитивный тренинг показал свою эффективность при черепно-мозговых травмах, рассеянном склерозе, после инсульта [20, 22, 23, 24, 25, 26]. В отдельных работах продемонстрирован положительный эффект от применения когнитивных тренингов у пациентов в послеоперационном периоде кардиохирургических операций [27, 28].

В настоящее время существуют несколько различных видов когнитивных тренировок с использованием задач на рабочую память, скоростную обработку информации, видеоигр и виртуальной реальности [29, 30, 31]. В работе Е.М. Зубрицкой с соавт. [26], где восстановление когнитивных функций у пациентов с черепно-мозговой травмой осуществлялось с помощью программы компьютерного тренинга, воздействующей на речевые домены, было получено улучшение когнитивных функций по шкалам MMSE, FAB

и ряду специализированных тестов внимания и памяти, наблюдалось уменьшение выраженности амнестического синдрома. В другом исследовании [25] постинсультным больным среднего и пожилого возраста проводился когнитивный тренинг с использованием авторской компьютерной программы, стимулирующей зрительно-пространственное восприятие. Было отмечено улучшение не только зрительно-перцептивной деятельности, но и внимания, и слухоречевой памяти. По мнению авторов, эффект компьютерной стимуляции сенсорных зон мозга распространялся на другие мозговые отделы, что приводило к восстановлению не только тренируемых функций.

Принимая во внимание вышесказанное, можно предполагать, что компьютеризированные программы для когнитивного тренинга имеют преимущество по сравнению с бумажными версиями, вследствие наличия прямой обратной связи они могут способствовать увеличению мотивации пациента к лечению [22, 23]. Вместе с тем при использовании компьютерных программ когнитивного тренинга у пожилых людей необходимо учитывать уровень компьютерных навыков пациента, стимулирующие задания должны иметь приемлемую субъективную трудность при выполнении и быть интересны для пациента. Выбор когнитивных тестов необходимо основывать на представлениях о том, какие когнитивные функции в наибольшей степени страдают при определенной патологии. В предыдущих работах показано, что у кардиохирургических пациентов развитие послеоперационного когнитивного дефицита сопровождается преимущественно нарушением функций фронтальных и парието-окципитальных отделов коры [32].

Особый интерес с позиции активности реабилитационного потенциала представляют комбинированные тренинги, состоящие из двух компонентов, моторного и когнитивного, так называемые «двойные задачи» [33, 34, 35]. Двойная задача подразумевает одновременное выполнение разноплановой деятельности – это может быть сочетание какой-то моторной активности (ходьба, движения рук или поддержание определенной позы) с выполнением когнитивных задач (внутренний счет, задачи на кратковременную память и внимание, дивергентные задачи). В проведенных исследованиях продемонстрировано, что когнитивные тренинги, представленные как двойные задачи, могут быть полезны для предотвращения когнитивного снижения, ассоциированного со старением [35, 36, 37]. Применение метода двойных задач показало свою эффективность в восстановлении нарушенных когнитивных функций при болезни Паркинсона, Альцгеймера, а также как метод профилактики падений пожилых людей [36, 37, 38]. Возможность использования двойных задач пациентами с ишемическим или травматическим поражением центральной нервной системы в настоящий момент активно обсуждается, так как нет однозначного мнения

относительно их реабилитационного эффекта. Ряд авторов отмечают положительный эффект от включения их в реабилитационный курс [37, 39]. В других работах приводятся данные об ухудшении качества выполнения каждого из компонентов двойной задачи за счет преобладания процессов интерференции [24, 38]. Причиной неоднозначности полученных результатов может быть связана с выбором компонентов двойных задач, поэтому оптимален был бы подбор таких компонентов двойных задач, который учитывает особенности и тяжесть клинического статуса пациентов, а также форму мозгового поражения [40]. Учитывая рассеянность поражения когнитивных функций у кардиохирургических пациентов, использование двойных задач в качестве реабилитационного подхода с одновременным задействованием областей мозга, обеспечивающих исполнительные функции, внимание и рабочую память, а также моторные отделы коры, может иметь больший восстановительный эффект, чем изолированное применение физической реабилитации или когнитивных тренингов.

Перспективным представляется использование в качестве одного из компонентов когнитивного тренинга для восстановления нарушенных когнитивных функций дивергентной задачи, требующей нестандартных, творческих решений. Показано, что у пожилых лиц творческая деятельность может оказывать нейропротекторный эффект [41], способствует замедлению развития деменции [42, 43] и снижает риск возникновения старческой депрессии [44]. В работе Е.Ю. Приводнова и Н.В. Вольф установлено, что важным компонентом успешного ментального старения является сохранность нестандартности мыслительного процесса, что также находит свое отражение в специфических паттернах активности мозга [45]. Также известно, что перестройка функциональных нейронных сетей при успешном решении когнитивных заданий у пожилых людей, как и при выполнении конкурентных задач лицами любого возраста реализуется за счет более широкого подключения ресурсов полушарий мозга [24, 46]. Следовательно, использование двойных задач как метода когнитивного тренинга за счет расширенной активации мозговых функциональных систем, может продемонстрировать более значительный восстановительный эффект на когнитивные функции пациентов, перенесших кардиохирургическое вмешательство.

#### *Процессы трансфера и интерференции при использовании двойных задач в когнитивной реабилитации*

В проведенных ранее исследованиях уже отмечалось, что тренировка одних видов когнитивных способностей вызывает повышение производительности других. Так, например, тренировки функций рабочей памяти вызывают положительные изменения в широком спектре когнитивных областей, таких как исполнительный контроль [39], эпизодическая память [47] и текучий интеллект [48]. При любой деятельности че-

ловек сталкивается с выполнением различных задач или последовательности задач, при этом исполнительные функции обычно контролируют наше поведение, в том числе, управляют подпроцессами в ситуациях с двумя одновременно выполняемыми задачами. Предполагается, что процессы исполнительного контроля, участвующие в координации двухкомпонентных задач, оптимизируются посредством обучения [39, 49]. При этом именно двойные задачи могут быть эффективны для активации исполнительных функций, так как для выполнения сложных, конкурирующих заданий требуется большая координация когнитивных процессов для того чтобы обеспечить возможность концентрации на обеих задачах. Природа возникающего преимущества в координации различных когнитивных процессов может быть частично объяснена за счет более выраженного эффекта трансфера, характеризующего двойные задачи, по сравнению с изолированными когнитивными или физическими тренингами [21, 50, 51]. Эффектом трансфера обычно называют повышение производительности других когнитивных задач у лиц, прошедших тренинг, в посттренировочный период по сравнению с исходным уровнем [19]. Различают «ближние» (между похожими, но не одинаковыми когнитивными задачами) и «отдаленные» (между когнитивными задачами, которые не связаны друг с другом) эффекты трансфера. Некоторые исследования показали положительный эффект трансфера у молодых [52, 53] и пожилых испытуемых [21, 54], в то время как другие сообщили о отрицательных результатах [19, 55]. В мета-анализе исследований когнитивного тренинга, проведенного с пожилыми лицами, сообщается об улучшениях в задачах, аналогичных тренируемым («ближний» эффект трансфера), а также о слабовыраженном эффекте «отдаленного» трансфера [56]. Однако, несмотря на положительные результаты некоторых исследований, доказательств «отдаленного» трансфера все еще недостаточно.

Другим эффектом, ассоциированным с выполнением двойных задач, является синергетическое взаимодействие между одномоментно исполняемыми когнитивными процессами, продемонстрированное некоторыми исследованиями. В работе [57] был выявлен «нулевой» эффект интерференции при выполнении двойной задачи, требующей одновременного конструирования фигур и генерации глаголов. Авторы объясняют полученный эффект тем, что генерация глаголов обеспечивается активацией левой лобной и лобно-теменной коры, те же регионы коры связаны с процессами планирования действий. В работе J. L. Tait et al. обнаружено, что положительный эффект когнитивного тренинга с использованием двойной задачи может обеспечиваться второстепенной задачей, требующей схожих когнитивных процессов и навыков, что и для выполнения задания, на котором акцентируется первичный фокус внимания

[33]. В повседневной жизни контроль за поддержанием устойчивой позы используется в качестве дополнительного инструмента при выполнении различных перцептивных или моторных задач, которые сопровождаются обработкой информации. Предполагаемым нейрофизиологическим механизмом для интеграции автоматизированных навыков контроля позы и когнитивных функций предлагается рассматривать вовлечение различных областей мозга и временное несовпадение при исполнении отдельных компонентов двойной задачи [58].

Известно, что нарушение исполнительных функций является особенностью когнитивных расстройств, ассоциированных с атеросклерозом [59, 60], что может привести к ухудшению выполнения двойных задач. Между тем ухудшение эффективности деятельности по каждому из компонентов двойных задач (в сравнении с изолированным выполнением) было продемонстрировано в ряде исследований, изучавших выполнение двойных задач пациентами с когнитивными расстройствами возрастного или травматического генеза, что связано с развитием процесса интерференции [24, 61, 62]. Предположительно, настоящий эффект связан с тем, что для произвольного контроля вертикальной позы и моторных реакций необходимо участие когнитивных функций (рабочей памяти, внимания, способности к быстрому его переключению) [24, 62, 63, 64]. Согласуются с этим и данные о том, что префронтальные отделы коры являются ключевыми структурами, обеспечивающими функции исполнительного контроля, внимания и рабочей памяти, а также высшим центром регуляции двигательных актов, в том числе, контроля вертикальной позы [58, 65, 66, 67]. Известно, что возрастные и ишемические изменения способствуют прежде всего снижению активности и патологическим перестройкам деятельности префронтальных отделов мозга [68, 69, 70]. Следовательно, выполнение двойных задач пожилыми лицами, в особенности, имеющими сердечно-сосудистое заболевание, нарушает контроль моторных реакций вследствие имеющегося дефицита ресурсов префронтальной коры. Показано также, что возрастание сложности как моторной, так и когнитивной задачи снижает контроль за поддержанием устойчивой позы и ведет к более частым падениям у пожилых лиц [50].

В работе А.В. Жариковой с соавт. [58] было обнаружено, что даже у здоровых лиц дополнительное подключение моторного задания снижает качество исполнения когнитивного задания, тогда как присоединение когнитивной задачи к моторной задаче, связанной с поддержанием вертикальной позы практически не меняет эффективность их исполнения. Авторами высказывается предположение, что контроль поддержания равновесия и произвольной позы, являясь филогенетически более старой и жизненно важной функцией, обеспечивается дублирующими

системами корковых и подкорковых структур, что необходимо для ее эффективной и бесперебойной работы. В то время как когнитивные способности (исполнительный контроль, поддерживающее внимание, рабочая память) преимущественно связаны с активностью фронтальных отделов коры, филогенетически более молодых и уязвимых к воздействию повреждающих факторов. В связи с чем когнитивные функции менее стабильны и имеют меньшие нейрофизиологические ресурсы.

#### *Перспективы использования двойных задач у кардиохирургических пациентов*

С каждым годом растет количество пациентов старше 60 лет, подвергающихся различным хирургическим операциям с применением общей анестезии и/или ИК. Как уже сообщалось ранее, использование разнообразных программ когнитивного тренинга, в том числе, двойных задач, у пожилых людей с наличием и отсутствием возрастного когнитивного снижения может быть полезным для восстановления или сохранения когнитивного здоровья [29, 31, 33, 46]. Однако неясной остается эффективность тренингов подобного рода у лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Открытым также остается вопрос о том, каким образом реализуются в этих условиях эффекты когнитивной тренировки: непосредственным влиянием на патологические метаболические и сосудистые процессы или наблюдается активация независимых от сердечно-сосудистого заболевания механизмов, которые кумулятивно поддерживают когнитивные функции.

Работы, направленные на изучение возможности применения и эффективности компьютерных когнитивных тренингов у пациентов после выполнения кардиохирургических вмешательств крайне немногочисленны. Так, например, O.V. Eryomina et al. в своей работе применяли курс компьютерных стимулирующих программ после КШ для коррекции когнитивных нарушений. Обнаружено, что после проведения компьютерного тренинга продолжительностью 20 минут в течение 10 дней послеоперационного периода улучшились показатели внимания и памяти у пациентов, перенесших КШ. Кроме того, у пациентов, прошедших реабилитационную программу, процент ПOKД был значимо ниже в сравнении с контрольной группой [27].

В другом исследовании [28] изучалась эффективность воздействия компьютеризированной когнитивной восстановительной терапии на послеоперационный когнитивный дефицит и качество жизни пациентов, перенесших КШ. Специально разработанная программа когнитивной реабилитации включала тренинг поддерживающего, селективного и распределенного внимания, рабочей памяти и торможения с меняющимся уровнем сложности для каждой задачи. Было продемонстрировано не только улучшение когнитивного статуса, но и качества жизни пациентов.

Применение когнитивной реабилитации в виде двойных задач для восстановления нарушенных когнитивных функций в послеоперационном периоде любых хирургических вмешательств пока носит ограниченный характер. E. de Tournay-Jetté et al. показали многообещающие результаты для пожилых пациентов (65 лет и старше), перенесших КШ [71]. В исследовании участвовали группы пациентов, одна из которых последовательно выполняла когнитивные задачи, направленные сначала на тренировку внимания, а затем тренировку памяти, а для второй группы тренировку памяти и внимания осуществляли в виде двойной задачи. Проведенный после тренинга анализ результатов нейропсихологического тестирования показал общее улучшение показателей тех когнитивных доменов, которые подвергались тренирующему воздействию.

В работах K. Kulason et al. [2, 72] был предложен метод когнитивного тренинга, включающий комбинацию двух когнитивных задач (чтение вслух и решение простых арифметических задач), предлагаемых для самостоятельного выполнения. Метод был апробирован на пожилых пациентах, подвергшихся торакальной хирургии. Авторы работы продемонстрировали ряд преимуществ такого подхода к когнитивной реабилитации постхирургических пожилых пациентов: такой вид когнитивного тренинга можно проводить как у когнитивно интактных пожилых людей, так и у людей, страдающих когнитивными расстройствами, он не требует специальных устройств, так как предлагается участникам в бумажном варианте для самостоятельной работы в удобное для них время и занимает 15-30 минут в день. Нейровизуализационные исследования показывают, что чтение предложений или слов вслух [73, 74] и простые арифметические операции [75] активируют фронтальные, темпоральные и парietальные ассоциативные отделы коры головного мозга. Разработанная K. Kulason et al. [2, 72] когнитивная обучающая терапия была специально подготовлена для стимуляции этих отделов коры посредством соответствующих когнитивных задач и показала благоприятные эффекты воздействия на исполнительные функции, скорость психомоторной обработки и другие когнитивные функции у пожилых постхирургических пациентов. Однако, это исследование имело ряд ограничений: период тренинга составлял 3 месяца, что увеличивало затратность процедуры; небольшая выборка участников исследования. Кроме того, участие было ограничено пациентами, которым проводились небольшие по объему пульмонологические вмешательства в условиях общей анестезии, следовательно, результаты не могут быть применены ко всем типам операций.

Подводя итог вышесказанному, хотелось бы отметить потенциальное преимущество добавления когнитивной реабилитации в качестве дополнительного

профилактического вмешательства для пациентов, перенесших КШ, для восстановления нарушенных в послеоперационном периоде когнитивных функций и повышения качества жизни. Полученные в проведенных исследованиях предварительные результаты обеспечивают перспективу для исследований, направленных на разработку нового инструмента когнитивной реабилитации.

Как уже было отмечено ранее, у пациентов, перенесших КШ с использованием ИК, послеоперационный когнитивный дефицит может вовлекать несколько когнитивных доменов. Можно предполагать, что использование в раннем послеоперационном периоде кардиохирургических операций когнитивной реабилитации с применением метода двойных задач, будет способствовать повышенной активации наиболее уязвимых к периоперационному повреждению префронтальных и парietальных отделов коры, тем самым препятствуя развитию и прогрессированию когнитивного снижения. Остаются открытыми для дискуссии и задают направление для будущих исследований вопросы о выраженности благоприятного эффекта подобных тренингов на когнитивный статус кардиохирургических пациентов, каким комбинациям двойных задач отдать предпочтение, какова должна быть их интенсивность и продолжительность для данной категории пациентов, а также долгосрочными ли будут их эффекты.

#### Заключение

Такой вид когнитивного тренинга как двойные задачи, подразумевающий одновременное выполнение разноплановой деятельности (моторной активности и выполнения когнитивных задач), способствует расширенной активации функциональных систем мозга, что может оказать значительный восстановительный эффект на когнитивные способности пациентов в послеоперационном периоде кардиохирургических вмешательств. Данный метод представляется перспективным в качестве дополнительного профилактического вмешательства для восстановления нарушенных в послеоперационном периоде когнитивных функций и повышения качества жизни.

#### Литература / References

1. Разумникова ОМ, Прохорова ЛВ, Яшанина АА. Возрастные особенности взаимосвязи интеллекта и самооценки качества жизни. *Успехи геронтологии*. 2016;29(2):353-359. [Razumnikova OM, Prokhorova LV, Yashanina AA. Aging-induced differences in relationships between intelligence and self-assessment of quality of life. *Advances in Gerontology*. 2016;29(2):353-359. (In Russian)]
2. Kulason K, Nouchi R, Hoshikawa Y, Noda M, Okada Y, Kawashima R. Indication of cognitive change and associated risk factor after thoracic surgery in the elderly: a pilot study. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2017;(9):396. DOI:10.3389/fnagi.2017.00396
3. Lu W, Pikhart H, Sacker A. Domains and measurements of healthy aging in epidemiological studies: a review. *Gerontologist*. 2019;59(4):e294-e310. DOI:10.1093/geront/gny029

4. Акчурин РС, Ширяев АА, Васильев ВП, Галютдинов ДМ, Власова ЭЕ. Современные тенденции в коронарной хирургии. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2017;21(3S):34-44. [Akchurin RS, Shiryaev AA, Vasiliev VP, Galyautdinov DM, Vlasova EE. Modern trends in coronary surgery. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2017;21(3S):34-44. (In Russian)] DOI:10.21688/1681-3472-2017-3S-34-44
5. Indja B, Seco M, Seamark R, Kaplan J, Bannon PG, Grieve SM, Vallely MP. Neurocognitive and psychiatric issues post cardiac surgery. *Heart, Lung and Circulation*. 2017;26(8):779-785. DOI:10.1016/j.hlc.2016.12.010
6. Bhamidipati D, Goldhammer JE, Sperling MR, Torjman MC, McCarey MM, Whellan DJ. Cognitive outcomes after coronary artery bypass grafting. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2017;31(2):707-715. DOI:10.1053/j.jvca.2016.09.028
7. Ганюков ВИ, Тарасов РС, Шилов АА, Кочергин НА, Барбараш ЛС. Минималноинвазивная гибридная реваскуляризация миокарда при многососудистом поражении коронарного русла. Современное состояние вопроса. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2016;(2):46-50. [Ganyukov VI, Tarasov RS, Shilov AA, Kochergin NA, Barbarash LS. Hybrid minimally invasive myocardial revascularization in multivessel coronary disease. State of the issue. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2016;(2):46-50. (In Russian)] DOI:10.17802/2306-1278-2016-2-46-50
8. Patel N, Minhas JS, Chung EM. Risk factors associated with cognitive decline after cardiac surgery: a systematic review. *Cardiovascular Psychiatry and Neurology*. 2015(5):1-12. DOI:10.1155/2015/370612
9. Тарасова ИВ, Трубникова ОА, Барбараш ОЛ, Барбараш ЛС. Изменения электроэнцефалограммы у пациентов с ранней и стойкой послеоперационной когнитивной дисфункцией при коронарном шунтировании с искусственным кровообращением. *Неврологический журнал*. 2017;22(3):136-141. [Tarasova IV, Trubnikova OA, Barbarash OL, Barbarash LS. EEG changes in patients with early and long-term postoperative cognitive dysfunction after on-pump coronary artery bypass surgery. *The Neurological Journal*. 2017;22(3):136-141. (In Russian)] DOI:10.18821/1560-9545-2017-22-3-136-141
10. Deiner S, Liu X, Lin HM, Jacoby R, Kim J, Baxter MG, Sieber F, Boockvar K, Sano M. Does postoperative cognitive decline result in new disability after surgery? *Annals of Surgery*. 2020. DOI:10.1097/SLA.0000000000003764
11. Putcha D, Tremont G. Predictors of independence in instrumental activities of daily living: Amnesic versus nonamnesic MCI. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 2016;38(9):991-1004. DOI:10.1080/13803395.2016.1181716
12. Steinmetz J, Christensen KB, Lund T, Lohse N, Rasmussen LS; ISPOCD Group. Long-term consequences of postoperative cognitive dysfunction. *Anesthesiology*. 2009;110(3):548-55. DOI:10.1097/ALN.0b013e318195b569
13. Monk TG, Price CC. Postoperative cognitive disorders. *Current Opinion in Critical Care*. 2011;17(4):376-81. DOI:10.1097/MCC.0b013e328348bece
14. Jessen F, Amariglio RE, van Boxtel M, Breteler M, Ceccaldi M, Chételat G, Subjective Cognitive Decline Initiative (SCD-I) Working Group. A conceptual framework for research on subjective cognitive decline in preclinical Alzheimer's disease. *Alzheimer's and dementia: the journal of the Alzheimer's Association*. 2014;10(6):844-52. DOI:10.1016/j.jalz.2014.01.001
15. Трубникова ОА, Тарасова ИВ, Малева ОВ, Коган ЕС, Барбараш ОЛ, Барбараш ЛС. Факторы развития стойкой послеоперационной когнитивной дисфункции у пациентов, перенесших коронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения. *Терапевтический архив*. 2017;89(9):41-47. [Trubnikova OA, Tarasova IV, Maleva OV, Kagan ES, Barbarash OL, Barbarash LS. Factors for the development of persistent postoperative cognitive dysfunction in patients undergoing coronary artery bypass surgery under extracorporeal circulation. *Terapevticheskii Arkhiv*. 2017;89(9):41-47. (In Russian)] DOI:10.17116/terarkh201789941-47
16. Schubert T, Strobach T, Karbach J. New directions in cognitive training: on methods, transfer, and application. *Psychological Research*. 2014;78(6):749- DOI:10.1007/s00426-014-0619-8
17. Baniqued PL, Allen CM, Kranz MB, Johnson K, Sipolins A, Dickens C, Ward N, Geyer A, Kramer AF. Working memory, reasoning, and task switching training: transfer effects, limitations, and great expectations? *PLoS One*. 2015;10(11):e0142169. DOI: 10.1371/journal.pone.0142169
18. Wilkinson AJ, Yang L. Inhibition plasticity in older adults: practice and transfer effects using a multiple task approach. *Neural Plasticity*. 2016;(2016):9696402. DOI:10.1155/2016/9696402
19. Ballesteros S, Mayas J, Prieto A, Ruiz-Marquez E, Toril P, Reales JM. Effects of video game training on measures of selective attention and working memory in older adults: results from a randomized controlled trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2017;(9):354. DOI:10.3389/fnagi.2017.00354
20. Janssen A, Boster A, Lee H, Patterson B, Prakash RS. The effects of video-game training on broad cognitive transfer in multiple sclerosis: A pilot randomized controlled trial. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 2015;37(3):285-302. DOI:10.1080/13803395.2015.1009366
21. Heinzl S, Rimpel J, Stelzel C, Rapp MA. Transfer effects to a multimodal dual-task after working memory training and associated neural correlates in older adults - a pilot study. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2017;(11):85. DOI:10.3389/fnhum.2017.00085
22. Yoo C, Yong MH, Chung J, Yang Y. Effect of computerized cognitive rehabilitation program on cognitive function and activities of living in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;(27):2487-2489. DOI:10.1589/jpts.27.2487
23. Politis AM, Norman RS. Computer-based cognitive rehabilitation for individuals with traumatic brain injury: a systematic review. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*. 2016;1(2):18. DOI:10.1044/persp1.sig2.18
24. Жаворонкова ЛА, Максакова ОА, Шевцова ТП, Морареску СИ, Купцова СВ, Кушнир ЕМ, Иксанова ЕМ. Двойные задачи — индикатор особенностей когнитивного дефицита у пациентов после черепно-мозговой травмы. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2019;119(8):46-52. [Zavoronkova LA, Maksakova OA, Shevtsova TP, Moraresku SI, Kuptsova SV, Kushnir EM, Iksanova EM. Dual-tasks is an indicator of cognitive deficit specificity in patients after traumatic brain injury. *SS Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2019;119(8):46-52. (In Russian)] DOI:10.17116/jnevro201911908146
25. Зубрицкая ЕМ, Можейко ЕЮ, Прокопенко СВ, Гуревич ВА, Щетникова АС. Коррекция когнитивных нарушений с использованием тренирующего воздействия на речевые домены мозга. *Сибирское медицинское обозрение*. 2018;(2): 77-84. [Zubritskaya EM, Mozheiko EYu, Prokopenko SV, Gurevich VA, Schetnikova AS. Correction of cognitive disturbances by using the experimental impact on the speech brain domains. *Siberian Medical Review*. 2018;(2): 77-84. (In Russian)] DOI: 10.20333/2500136-2018-2-77-84

26. Можейко ЕЮ, Прокопенко СВ, Швецова ИН. Восстановление когнитивных функций после инсульта с использованием стимуляции сенсорных зон мозга. *Доктор. Ру.* 2017; 11(140): 13-18. [Prokopenko SV, Mozheiko EYu, Shvetsova IN. Activation of sensory brain areas for recovery of cognitive functions after stroke. *Doctor.Ru.* 2017; 11(140): 13-18. (In Russian)]
27. Eryomina OV, Petrova MM, Prokopenko SV, Mozheiko EYu, Kaskaeva DS, Gavriilyuk OA. The effectiveness of the correction of cognitive impairment using computer-based stimulation programs for patients with coronary heart disease after coronary bypass surgery. *Journal of the Neurological Sciences.* 2015;(358):188-192. DOI:10.1016/j.jns.2015.08.1535
28. Ajtahed SS, Rezapour T, Etemadi S, Moradi H, Habibi Asgarabad M, Ekhtiari H. Efficacy of neurocognitive rehabilitation after coronary artery bypass graft surgery in improving quality of life: an interventional trial. *Frontiers in Psychology.* 2019;(10):1759. DOI:10.3389/fpsyg.2019.01759
29. Takeuchi H, Taki Y, Nouchi R, Hashizume H, Sekiguchi A, Kotozaki Y, Nakagawa S, Miyauchi CM, Sassa Y, Kawashima R. Working memory training improves emotional states of healthy individuals. *Frontiers in Systems Neuroscience.* 2014;(8):200. DOI:10.3389/fnsys.2014.00200
30. Nouchi R, Taki Y, Takeuchi H, Nozawa T, Sekiguchi A, Kawashima R. Reading aloud and solving simple arithmetic calculation intervention (learning therapy) improves inhibition, verbal episodic memory, focus attention and processing speed in healthy elderly people: evidence from a randomized controlled trial. *Frontiers in Human Neuroscience.* 2016;(10):217. DOI:10.3389/fnhum.2016.00217
31. Liao YY, Chen IH, Lin YJ, Chen Y, Hsu WC. Effects of virtual reality-based physical and cognitive training on executive function and dual-task gait performance in older adults with mild cognitive impairment: a randomized control trial. *Frontiers in Aging Neuroscience.* 2019;(11):162. DOI:10.3389/fnagi.2019.00162
32. Phillips V. Mild Cognitive Impairment (MCI): Diagnosis, Prevalence and Quality of Life. NY: Nova; 2017. 165 p.
33. Tait JL, Duckham RL, Milte CM, Main LC, Daly RM. Influence of sequential vs. simultaneous dual-task exercise training on cognitive function in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience.* 2017;(9):368. DOI:10.3389/fnagi.2017.00368
34. Ghai S, Ghai I, Effenberg AO. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Interventions in Aging.* 2017;(12):557-577. DOI:10.2147/CIA.S125201
35. Petrigna L, Thomas E, Gentile A, Paoli A, Pajaujente S, Palma A, Bianco A. The evaluation of dual-task conditions on static postural control in the older adults: a systematic review and meta-analysis protocol. *Systematic Reviews.* 2019;8(1):188. DOI:10.1186/s13643-019-1107-4
36. Muir-Hunter SW, Wittwer JE. Dual-task testing to predict falls in community-dwelling older adults: a systematic review. *Physiotherapy.* 2016;102(1):29-40. DOI:10.1016/j.physio.2015.04.011
37. Commandeur D, Klimstra MD, MacDonald S, Inouye K, Cox M, Chan D, Hundza SR. Difference scores between single-task and dual-task gait measures are better than clinical measures for detection of fall-risk in community-dwelling older adults. *Gait and Posture.* 2018;(66):155-159. DOI:10.1016/j.gaitpost.2018.08.020
38. Wajda DA, Mirelman A, Hausdorff JM, Sosnoff JJ. Intervention modalities for targeting cognitive-motor interference in individuals with neurodegenerative disease: a systematic review. *Expert Review of Neurotherapeutics.* 2017;17(3):251-261. DOI:10.1080/14737175.2016.1227704
39. Strobach T, Salminen T, Karbach J, Schubert T. Practice-related optimization and transfer of executive functions in dual tasks. *Psychological Research.* 2014;78(6):836-851. DOI:10.1007/s00426-014-0563-7
40. Жаворонкова ЛА, Кушнир ЕМ, Жарикова АВ, Кушцова СВ, Шевцова ТП, Куликов МА, Воронов ВГ. Электроэнцефалографические характеристики здоровых людей с разной успешностью выполнения двойных задач (позный контроль и счет). *Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова.* 2015;65(5):597-606. [Zhavoronkova LA, Kushnir EM, Zharikova AV, Kuptsova SV, Shevtsova TP, Koulikov MA, Voronov VG. Electroencephalographic parameters of healthy persons with different successfulness of dual-task performance (postural control and calculation). *I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity.* 2015;65(5):597-606. (In Russian)] DOI:10.7868/S0044467715050160
41. McFadden SH, Basting AD. Healthy aging persons and their brains: promoting resilience through creative engagement. *Clinics in Geriatric Medicine.* 2010;26(1):149-161. DOI:10.1016/j.cger.2009.11.004
42. Johnson CM, Sullivan-Marx EM. Art therapy: Using the creative process for healing and hope among African American older adults. *Geriatric Nursing.* 2006;27(5):309-316. DOI:10.1016/j.gerinurse.2006.08.010
43. Price KA, Tinker AM. Creativity in later life. *Maturitas.* 2014;78(4):281-286. DOI:10.1016/j.maturitas.2014.05.025
44. Parisi JM, Xia J, Spira AP, Xue QL, Rieger ML, Rebok GW, Carlson MC. The association between lifestyle activities and late-life depressive symptoms. *Activities Adaptation and Aging.* 2014;38(1):1-10. DOI:10.1080/01924788.2014.878871
45. Приводнова ЕЮ, Вольф НВ. Топографические особенности тета активности у молодых и пожилых испытуемых на начальном этапе решения креативной задачи: sLORETA анализ. *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова.* 2018;68(43):304-312. [Privodnova EYu, Volf NV. Topographic features of theta activity in young and elderly subjects at the initial stage of creative problem solving: sLoreta analysis. *I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity.* 2018;68(43):304-312. (In Russian)] DOI:10.7868/S0044467718030048
46. Tang Y, Zhu Z, Liu Q, Li F, Yang J, Li F, Xing Y, Jia J. The efficacy of Cognitive training in patients with Vascular Cognitive Impairment, No dementia (the Cog-VACCINE study): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2016;17(1):392. DOI:10.1186/s13063-016-1523-x
47. Rudebeck SR, Bor D, Ormond A, O'Reilly JX, Lee AC. A potential spatial working memory training task to improve both episodic memory and fluid intelligence. *PLoS One.* 2012;7(11): e50431. DOI:10.1371/journal.pone.0050431
48. Au J, Sheehan E, Tsai N, Duncan GJ, Buschkuhl M, Jaeggi SM. Improving fluid intelligence with training on working memory: a meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review.* 2015; (22): 366-377. DOI:10.3758/s13423-014-0699-x
49. Strobach T, Frensch P, Müller H, Schubert T. Evidence for the acquisition of dual-task coordination skills in older adults. *Acta Psychologica.* 2015;(160):104-16. DOI:10.1016/j.actpsy.2015.07.006
50. Salminen T, Kühn S, Frensch PA, Schubert T. Transfer after dual n-back training depends on striatal activation change. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience.* 2016;36(39):10198-10213. DOI:10.1523/JNEUROSCI.2305-15.2016
51. Wang CH, Moreau D, Yang CT, Tsai YY, Lin JT, Liang WK, Tsai CL. Aerobic exercise modulates transfer and brain signal complexity following cognitive training. *Biological Psychology.* 2019;(144):85-98. DOI:10.1016/j.biopsycho.2019.03.012



52. Blacker KJ, Curby KM, Klobusicky E, Chein JM. Effects of action video game training on visual working memory. *Journal of Experimental Psychology Human Perception and Performance*. 2014;40(5):1992-2004. DOI:10.1037/a0037556
53. Maraver MJ, Bajo MT, Gomez-Ariza CJ. Training on working memory and inhibitory control in young adults. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2016;(10):588. DOI:10.3389/fnhum.2016.00588
54. Toril P, Reales JM, Mayas J, Ballesteros S. Video game training enhances visuospatial working memory and episodic memory in older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2016;(10):206. DOI:10.3389/fnhum.2016.00206
55. Kable JW, Caulfield MK, Falcone M, McConnell M, Bernardo L, Parthasarathi T, Cooper N, Ashare R, Audrain-McGovern J, Hornik R, Diefenbach P, Lee FJ, Lerman C. No Effect of Commercial Cognitive Training on Brain Activity, Choice Behavior, or Cognitive Performance. *Journal of Neuroscience*. 2017;37(31):7390-7402. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2832-16.2017. Epub 2017 Jul 10
56. Karbach J, Verhaeghen P. Making working memory work: a meta-analysis of executive-control and working memory training in older adults. *Psychological Science*. 2014;25(11):2027-2037. DOI:10.1177/0956797614548725
57. van Rooteselaar N, Beke C, Gonzalez CLR. Dual-task performance of speech and motor skill: verb generation facilitates grasping behaviour. *Experimental Brain Research*. 2020;238(2):453-463. DOI:10.1007/s00221-020-05725-x
58. Жарикова АВ, Жаворонкова ЛА, Купцова СБ, Кушнир ЕМ, Куликов МА, Михалкова АА. Психологические и стабилграфические особенности здоровых людей с разным качеством выполнения двойных задач. *Физиология человека*. 2013;39(4):33-40 [Zharikova AV, Zhavoronkova LA, Kupcova SB, Kushnir EM, Kulikov MA, Mihalkova AA. Psychological and stabilographic features in healthy persons performing dual tasks with different quality. *Human Physiology*. 2013;39(4):33-40. (In Russian)] DOI:10.7868/S0131164613030181
59. Gorelick PB, Counts SE, Nyenhuis D. Vascular cognitive impairment and dementia. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*. 2016;1862(5):860-8. DOI:10.1016/j.bbdis.2015.12.015
60. Turunen KE, Laari SP, Kauranen TV, Mustanoja S, Tatlisumak T, Poutiainen E. Executive impairment is associated with impaired memory performance in working-aged stroke patients. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2016;22(5):551-60. DOI:10.1017/S1355617716000205
61. Ohsugi H, Ohgi S, Shigemori K, Schneider EB. Differences in dual-task performance and prefrontal cortex activation between younger and older adults. *BMC Neuroscience*. 2013;(14):10. DOI:10.1186/1471-2202-14-10
62. Nagamatsu LS, Hsu CL, Voss MW, Chan A, Bolandzadeh N, Handy TC, Graf P, Beattie BL, Liu-Ambrose T. The neurocognitive basis for impaired dual-task performance in senior fallers. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2016;(8):20. DOI:10.3389/fnagi.2016.00020
63. Granacher U, Bridenbaugh SA, Muehlbauer T, Wehrle A, Kressig RW. Age-related effects on postural control under multi-task conditions. *Gerontology*. 2011;57(3):247-55. DOI:10.1159/000322196
64. Tomas-Carus P, Biehl-Printes C, Pereira C, Veiga G, Costa A, Collado-Mateo D. Dual task performance and history of falls in community-dwelling older adults. *Experimental Gerontology*. 2019;(120):35-39. DOI:10.1016/j.exger.2019.02.015
65. Funahashi S, Andreau JM. Prefrontal cortex and neural mechanisms of executive function. *Journal of Physiology-Paris*. 2013;107(6):471-82. DOI:10.1016/j.jphysparis.2013.05.001
66. Guo Z, Wu X, Li W, Jones JA, Yan N, Sheft S, Liu P, Liu H. Top-Down Modulation of Auditory-Motor Integration during Speech Production: The Role of Working Memory. *The Journal of Neuroscience*. 2017;37(43):10323-10333. DOI:10.1523/JNEUROSCI.1329-17.2017
67. Ellis G. Top-down effects in the brain. *Physics of Life Reviews*. 2019;(31):11-27. DOI:10.1016/j.plrev.2018.05.006
68. Beurskens R, Helmich I, Rein R, Bock O. Age-related changes in prefrontal activity during walking in dual-task situations: a fNIRS study. *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*. 2014;92(3):122-128. DOI:10.1016/j.ijpsycho.2014.03.005
69. Dai W, Duan W, Alfaro FJ, Gavrieli A, Kourtellis F, Novak V. The resting perfusion pattern associates with functional decline in type 2 diabetes. *Neurobiology of Aging*. 2017;(60):192-202. DOI:10.1016/j.neurobiolaging.2017.09.004
70. Wählin A, Nyberg L. At the Heart of Cognitive Functioning in Aging. *Trends in Cognitive Sciences*. 2019;23(9):717-720. DOI:10.1016/j.tics.2019.06.004
71. de Tournay-Jette E, Dupuis G, Denault A, Cartier R, Bherer L. The benefits of cognitive training after a coronary artery bypass graft surgery. *Journal of Behavioral Medicine*. 2012;35(5):557-568. DOI:10.1007/s10865-011-9384-y
72. Kulason K, Nouchi R, Hoshikawa Y, Noda M, Okada Y, Kawashima R. The beneficial effects of cognitive training with simple calculation and reading aloud in an elderly postsurgical population: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2016;(17):334. DOI:10.1186/s13063-016-1476-0
73. Timmer K, Schiller NO. Neural correlates reveal sublexical orthography and phonology during reading aloud: a review. *Frontiers in Psychology*. 2014;(5):884. DOI:10.3389/fpsyg.2014.00884
74. Berken JA, Gracco VL, Chen JK, Watkins KE, Baum S, Callahan M, Klein D. Neural activation in speech production and reading aloud in native and non-native languages. *Neuroimage*. 2015;(112):208-217. DOI:10.1016/j.neuroimage.2015.03.016
75. Gullick MM, Wolford G. Brain systems involved in arithmetic with positive versus negative numbers. *Human Brain Mapping*. 2014;35(2):539-51. DOI:10.1002/hbm.22201

## Сведения об авторах

Тарасова Ирина Валерьевна, д.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии, Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний; адрес: Российская Федерация, 650002, г. Кемерово, ул. Сосновый бульвар, д. 6; тел.: +79235265142; e-mail: iriz78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6391-0170>

Трубникова Ольга Александровна, д.м.н., заведующая лабораторией нейрососудистой патологии, Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний; адрес: Российская Федерация, 650002, г. Кемерово, ул. Сосновый бульвар, д. 6; тел.: +79069356543; e-mail: olgalet17@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9750-5536>

Куприянова Дарья Сергеевна, лаборант-исследователь лаборатории нейрососудистой патологии, Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний; адрес: Российская Федерация, 650002, г. Кемерово, ул. Сосновый бульвар, д. 6; тел.: +79131293535; e-mail: kuprds@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9750-5536>

## Author information

Irina V. Tarasova, Dr.Med.Sci., Leading Researcher of the Laboratory of Neurovascular Pathology of the State Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases; Address: 6, Boulevard Sosnovyi Str., Kemerovo, Russian Federation 650002; Phone: +79235265142; e-mail: iriz78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6391-0170>

Olga A. Trubnikova, Dr.Med.Sci., Head of the Laboratory of Neurovascular Pathology of the State Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases; Address: 6, Boulevard Sosnovyi Str., Kemerovo, Russian Federation 650002; Phone: +79069356543; e-mail: olgalet17@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9750-5536>

Darya S. Kupriyanova, Research Assistant of the Laboratory of Neurovascular Pathology of the State Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases; Address: 6, Boulevard Sosnovyi Str., Kemerovo, Russian Federation 650002; Phone: +79131293535; e-mail: kuprds@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9750-5536>

Дата поступления: 02.06.2020  
Дата рецензирования: 18.08.2020  
Принята к печати: 05.10.2020  
Received 02 June 2020  
Revision Received 18 August 2020  
Accepted 05 October 2020





This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.