



Игровая платформа как инструмент психологической коррекции когнитивных нарушений у пациентов кардиологического профиля*

Антон В. Солодухин^{a, b, ID}

^a Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, 650002, Россия, г. Кемерово, Сосновый б-р, 6

^b Кемеровский государственный университет, 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

@ mein11@mail.ru

ID <https://orcid.org/0000-0001-8046-5470>

Поступила в редакцию 18.03.2019. Принята к печати 22.04.2019.

Аннотация: В обзорной статье представлены сведения о возможностях психологической коррекции нарушений когнитивной сферы с применением игровых платформ у пациентов кардиологического профиля. Показаны данные о распространенности когнитивных нарушений среди лиц пожилого возраста. Рассмотрена классификация когнитивных нарушений по степени тяжести, и приведены основные проявления психологической дезадаптации, среди которых дано подробное описание аспонтанности, инертности и инактивности, а также основные диагностические методики, применяемые при нейропсихологической диагностике когнитивных нарушений. Проведен анализ эффективности когнитивных тренировок при восстановлении когнитивных функций у пациентов, который показал, что улучшение когнитивных процессов наиболее часто наблюдается у пациентов с легкими когнитивными нарушениями и умеренным когнитивным дефицитом. Представлены ограничения проектирования цифровой игровой среды, которые необходимо учитывать при разработке коррекционно-развивающих программ. Указаны преимущества применения игровой платформы при коррекции нарушений когнитивной сферы по сравнению с программами когнитивных тренингов без использования элементов гейм-дизайна. В качестве примера коррекционно-развивающей программы предложена игровая платформа, состоящая из четырех уровней сложности, которая может быть использована при коррекции когнитивных нарушений у пациентов кардиологического профиля.

Ключевые слова: когнитивный тренинг, ишемическая болезнь сердца, кардиологические заболевания, гейм-дизайн

Для цитирования: Солодухин А. В. Игровая платформа как инструмент психологической коррекции когнитивных нарушений у пациентов кардиологического профиля // Вестник Кемеровского государственного университета. 2019. Т. 21. № 2. С. 421–434. DOI: <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2019-21-2- 421-434>

Введение

В настоящее время в структуре общей заболеваемости и инвалидности населения основное место занимают болезни сердечно-сосудистой системы [1]. Среди кардиологических заболеваний ишемическая болезнь сердца (ИБС) имеет наибольшее распространение. Приблизительно 12 % мужчин в возрасте от 45 до 59 лет во всем мире страдают от ИБС. По данным масштабного исследования MONICA-WHO за последние десятилетия у мужчин среди 37 популяций смертность от ИБС снизилась в 25 и возросла в 11 популяциях. Результаты данного исследования показали, что снижение смертности от ИБС на 1/3 связаны с достижениями в терапии и реабилитации острых коронарных событий и на 2/3 связаны с уменьшением частоты острых коронарных эпизодов [2]. На территории РФ в период

с 2007 по 2013 годы отмечалось некоторое замедление роста общей заболеваемости ИБС [3].

В ряде исследований доказано, что после перенесенных угрожающих жизни кардиогенных состояний и кардиохирургических вмешательств у пациентов с ИБС повышается риск психической дезадаптации и снижение качества жизни [4–7]. До сих пор остаются недостаточно изученными многие аспекты психологических особенностей пациентов кардиологического профиля. Так, большая часть авторов связывает снижение показателей качества жизни пациентов, страдающих кардиологическими заболеваниями, лишь с особенностями клинического течения болезни, такими как проявление инфаркта миокарда, нарушениями сердечного ритма и др., но слабо затрагивают аспекты когнитивной сферы (КС) пациента [8]. При этом динамика показателей

* Работа выполнена на средства Кемеровского государственного университета в рамках научного гранта (приказ № 476/08-02 от 26.02.2019).

когнитивных функций может быть одним из важных критериев, оценивающих как негативное влияние операционной травмы, так и качество проводимых реабилитационных программ. Соответственно, одной из основных целей психологического сопровождения может являться повышение эффективности реабилитационных мероприятий через использование игровых психокоррекционных техник, формирующих или восстанавливающих КС пациентов.

В настоящее время методы медицинской помощи для пациентов, страдающих ИБС, значительно улучшились, что отразилось на повышении качества и продолжительности жизни. Однако увеличение среднего возраста характеризуется рядом изменений в организме человека, среди которых наблюдается постепенное нарастание дефицита КС. При проведении Всероссийского эпидемиологического исследования «Прометей» по изучению распространенности когнитивных нарушений (КН) среди лиц пожилого возраста (средний возраст $69,5 \pm 5,5$ года) при помощи шкалы *Mini-mental State Examination* (MMSE) и теста рисования часов было обследовано 3210 пациентов. По результатам исследования жалобы на ухудшение памяти предъявляли 2677 (83,4 %) человек. У 2190 нарушения когнитивных функций подтвердились после проведения нейропсихологических исследований (68,2 % от общей выборки). У 810 (25,2 %) результат по краткой шкале оценки состояния когнитивных функций (MMSE) составил 24 и менее баллов, что указывает на наличие выраженного когнитивного снижения. Данные результаты свидетельствуют о высокой распространенности нарушений КС среди лиц пожилого возраста в российской популяции [9; 10].

Основные представления о когнитивных нарушениях

На современном этапе медицинская психология изучает когнитивные процессы как сложное системное явление, зависящее от мозговой организации высших психических функций (ВПФ). Актуальность диагностики и коррекции расстройств КС у пациентов с ИБС связана с тем, что данные нарушения психической деятельности приводят к ограничениям основных процессов жизнедеятельности и трудностям социальной адаптации [11]. В связи с вышеуказанными проблемами для разработки психокоррекционных программ требуется изучение особенностей КС у пациентов с ИБС.

Когнитивные функции – это наиболее сложные функции головного мозга, с помощью которых происходит рациональное познание мира. Когнитивные функции включают внимание, восприятие, гнозис, память, праксис, а также мышление, интеллект и речь как более сложные когнитивные процессы [12].

В 1990–2000 гг. в медицине и в частности в психиатрии формируются понятия о КН как третьем виде симптомов психической патологии наряду с позитивной и негативной симптоматикой. КН включают расстройства основных ВПФ. Особое внимание уделено специфике нарушений восприятия, внимания, памяти, мышления и речи у пациентов с различными видами нервно-психических нарушений [13–20].

Когнитивная дисфункция – это объективное или субъективное снижение процессов получения, переработки и анализа информации в результате поражения больших полушарий головного мозга. Согласно классификации академика РАМН Н. Н. Яхно (2005) выделяют легкие, умеренные и тяжелые КН [21; 22].

Легкие (субъективные) КН существенно не влияют на повседневную жизнь, почти незаметны для окружающих и не диагностируются при выполнении тестов, т. к. все формальные показатели когнитивных функций остаются в пределах среднестатистической возрастной нормы или имеют лишь незначительное отклонение. Однако легкие КН проявляются при запоминании нового материала либо попытках воспроизвести ранее полученные навыки. Они заметны только для самого пациента, который начинает отмечать замедленность реагирования на происходящие события. То есть несмотря на сохранность когнитивных функций в пределах общепринятой нормы, человек начинает замечать ухудшение по сравнению с привычным для себя состоянием. В отличие от естественного процесса старения, когда изменения не привлекают к себе внимания, пациент обращает внимание на высокую скорость нарастающей когнитивной дисфункции. Со временем легкие КН могут развиваться, переходя в более серьезную патологию.

Умеренные КН – нарушения ВПФ, которые выходят за пределы возрастной нормы, при этом не достигая уровня деменции. Проявляются значительными затруднениями в повседневной деятельности. Память сохраняется лишь на хорошо заученную и эмоционально значимую информацию [23]. Считается, что умеренные КН представляют собой промежуточное звено между нормальным старением и деменцией. Различают три основных варианта умеренных КН: амнестический – преобладание нарушений памяти на текущие события, затем обычно трансформируются в болезнь Альцгеймера; умеренные КН с множественной недостаточностью когнитивных функций; умеренные КН с нарушениями одной из когнитивных функций при сохранности памяти [24].

Тяжелые КН (деменция) – это нарушения в интеллектуальной сфере, приобретаемые в результате заболеваний головного мозга или иных повреждений. Деменция носит многосторонний характер и затрагивает сразу несколько

когнитивных процессов – внимание, память, мышление, речь. У пациента это проявляется в неспособности запоминать новую информацию и приобретать новые или воспроизводить имеющиеся знания и навыки.

Актуальность проведения восстановительных мероприятий у пациентов с ИБС определяется высокой вероятностью их социальной дезадаптации. У пациентов с ИБС по результатам ряда исследований наблюдались следующие нарушения КС – аспонтанность, инертность, инактивность [25–27].

Аспонтанность характеризуется невозможностью самостоятельного включения пациента в реабилитационный процесс. В поведении пациенты с аспонтанностью с трудом вступают в контакт с окружающими, безучастны. При выполнении заданий бездействительны либо быстро теряют интерес к его выполнению. При наличии у пациентов с ИБС тревожной, ипохондрической или сенситивной внутренней картины болезни аспонтанность проявляется в виде нежелания самостоятельного прохождения диагностических и лечебных мероприятий, соблюдения реабилитационных назначений, игнорированием рисков осложнений на амбулаторном этапе.

Инактивность проявляется замедленностью, увеличением периода реакции на предъявленный стимул и времени выполнения заданий. В поведении пациенты могут отказываться от сотрудничества с медицинскими специалистами и уклоняться от любого вида деятельности, что создает образ безответственного отношения к лечебным мероприятиям. При беседе можно заметить долгое обдумывание пациентом ответа на вопросы. Фразы и предложения ситуативные, план высказываний упрощенный. При выполнении заданий отмечается увеличение затраченного времени и трудности в планировании.

Инертность характеризуется затруднениями в переключении одного вида деятельности на другой. При общении с пациентом данные особенности заметны и в речевых процессах в виде замедленности смены тем общения. Инертность появляется как на элементарном, так и системном уровнях, затрагивая поведенческую и психоэмоциональную сферы пациента.

Нередко перечисленные нарушения КС наблюдаются совместно с гиперактивностью, отвлекаемостью и импульсивностью. Это проявляется как излишняя активность без определенной цели. Данные нарушения поведения связаны с расстройством КС, в частности с патологией процесса внимания [28–30]. Среди основных параметров может нарушаться объем, распределение и устойчивость внимания. Данные КН часто наблюдаются на фоне психоэмоциональных расстройств, что затрудняет проведение психологической диагностики. Различные нарушения

КС приводят к трудностям при соблюдении назначенных лечебных мероприятий из-за снижения концентрации внимания и восприятия.

Анализ эффективности коррекционно-развивающих занятий, применяемых при восстановлении когнитивных нарушений

В настоящее время для оценки показателей КС у лиц пожилого возраста российскими и зарубежными исследователями применяется диагностический комплекс, состоящий из нейропсихологических методик: шкала оценки состояния когнитивных функций (MMSE), батарея тестов лобной дисфункции (*Frontal Assessment Battery – FAB*), Монреальская Шкала оценки когнитивных функций (MoCA), тест рисования часов, таблицы Шульте, тест ассоциаций, методика «Заучивание 10 слов», *Randt Memory Test*, шкала памяти Векслера, *Digit Symbol Substitution Test* (DSST, WAIS-III, Векслер, 1997), *Trail Making Test*, тест А. Рея, Висконсинский тест сортировки карточек (WCST) и Тест Струпа (SCW). Среди них предпочтение отдается шкале оценки состояния когнитивных функций (MMSE), батарее тестов лобной дисфункции (FAB) и Монреальской Шкале оценки когнитивных функций (MoCA), что обусловлено возможностью краткого и количественного анализа степени нарушения когнитивных функций [30–38].

В зарубежных исследованиях по оценке влияния когнитивных тренировок на восстановление когнитивных функций занятия проводились с пациентами, которые имели легкие и умеренные КН. В редких случаях в программу когнитивных тренировок включали пациентов с легкой деменцией. Продолжительность занятия устанавливалась в пределах от 20 минут до 2,5 часов в зависимости от возраста, степени КН и наличия у пациента сопутствующих заболеваний. Длительность курса составляла от 2 недель до 2 месяцев, по 2–5 занятий в неделю. Когнитивные тренировки проводились как в форме самостоятельной работы, так и в комплексе с физическими упражнениями. По результатам исследований значительные улучшения когнитивных функций наблюдались у пациентов с легкими КН, и незначительная динамика восстановления когнитивных функций присутствовала в группах пациентов с умеренным когнитивным дефицитом [40–70]. У пациентов с легкой степенью деменции восстановление КС было слабо выраженным либо не наблюдалось, однако, проведение когнитивных тренировок положительно отразилось на их психоэмоциональном состоянии [44; 62]. Таким образом, на настоящий момент существует значительное количество исследований, доказавших эффективность подобных занятий по восстановлению КС.

Особенности разработки цифровой игровой платформы

Цифровая игровая среда может выступать как одна из наиболее удобных для пациента форм организации коррекционно-развивающих занятий. В этом случае основным содержанием программы являются специально разработанные упражнения, которые «обигрываются» с помощью отдельных элементов гейм-дизайна. Причем эти элементы могут быть простыми – аватар пользователя, система начисления баллов или игровой валюты, особенности интерфейса и т. п., а могут быть и достаточно сложными, моделирующими игровой мир со своей историей и смыслом. Ключевой момент разработки игровой системы состоит в том, что игровая среда здесь не является инструментом коррекционного или профилактического воздействия на КН, а выступает средством художественно-эстетического оформления программы, делающей ее более привлекательной для пациента, вызывающую у него положительные эмоции, создающей дополнительную мотивацию к занятиям [70–74]. Такие приемы широко применяются при разработке развивающих игр для детей, когда, например, персонаж мультфильма просит пользователя-ребенка помочь ему выполнить развивающее упражнение.

Коррекционные программы, в которых цифровая игровая среда выступает формой организации когнитивной тренировки, имеют очевидные преимущества над программами, в которых упражнения предъявляются пользователю как таковые, без игрового сопровождения. Цифровая игровая среда в таких программах при условии соблюдения художественно-эстетических требований к проектированию – это не просто элемент оформления, это уже гейм-дизайн, который придает тренировке более интересную игровую форму, что очень важно в работе с людьми, имеющими КН, которым намного проще удерживать внимание на интересной деятельности. Недостатком такого применения игровых технологий в коррекционно-развивающих программах является то, что в таких программах вступают в противоречие разнонаправленные мотивы – игры как получения удовольствия и тренировки как труда, необходимости прикладывать усилия.

Другая возможность применения цифровой игровой среды в работе с КН состоит в разработке игровых сред с интегрированными в них коррекционно-развивающими упражнениями. Инструментом коррекционного воздействия в таких игровых средах выступает сама механика игры. Игры такого типа потенциально являются более интересными и мотивирующими для пользователя, но описанная выше проблема противоречия игровой и трудовой мотивации для них не снимается. При этом такие игры намного сложнее в разработке, поскольку под каждое развивающее упражнение нужно создавать игровую механику.

Еще одна потенциальная возможность применения проектирования цифровой игровой среды в работе с КН связана с разработкой таких игровых сред, которые сами выступают инструментами коррекционного воздействия. В этом случае развивающие упражнения интегрированы в цифровую игровую среду настолько, что не выделяются из остального игрового мира, находятся с ним в художественно-эстетическом и сюжетно-смысловом единстве. Инструментом коррекционного воздействия в данном случае является не игровая механика, а сама сюжетно-смысловая организация геймплея, когда решение сюжетных задач предполагает нагрузку на когнитивные функции, которая и несет коррекционное воздействие.

Преимуществом таких программ, по сравнению с описанными выше, является их мотивационная непротиворечивость – это игры в полном смысле слова, и мотивация получения удовольствия является для игрока ведущей. Замысел как раз и состоит в том, что корректирующая нагрузка на когнитивные функции здесь происходит незаметно для пользователя, в отличие от игр предыдущих типов, когда пациент понимает, что он не играет, а тренируется в игровой форме.

Появляется все больше подтверждений, что цифровые игры и различные другие формы взаимодействия с компьютером оказывают положительный эффект на состояние больных с тяжелыми КН [75–83]. Причем в качестве игр в разных исследованиях использовались как специально разработанные коррекционно-развивающие игровые программы, так и обычные цифровые игры. Можно выделить основные функции цифровой игровой среды в коррекционно-развивающих программах.

1. *Художественно-эстетическая.* Игровая среда позволяет организовать контент коррекционно-развивающей программы, состоящей, как правило, из довольно скучных и однообразных упражнений, к выполнению которых больным нужно прикладывать усилия, что особенно тяжело на фоне когнитивного и сопровождающего его мотивационно-эмоционального снижения. С помощью применения игровой среды программу можно сделать намного интереснее для пользователя, проще для восприятия, разнообразнее, что повысит в конечном счете ее клиническую эффективность.

2. *Мотивационная.* Игровые элементы, соединенные с коррекционными упражнениями в единое игровое пространство, могут создавать сильное мотивирующее воздействие на пользователя, стимулирующее его продолжать упражнения дольше, делать их эффективнее, меньше уставать, испытывать положительные эмоции от процесса взаимодействия с программой и чаще к ней возвращаться. Дизайнерских решений, связанных с мотивацией играющего,

достаточно много, и они хорошо известны – от азарта набирания баллов до интернализированного стремления развития игрового персонажа. По теории гейм-дизайна важно создать в сознании играющего ценность того, чего он будет достигать в игре (тех самых баллов, персонажа и т. д.). Ценность виртуального ресурса создается с помощью моделирования игрового мира, имеющего историю и смысл.

3. *Коррекционно-развивающее воздействие.* Игровой элемент может быть настолько «вплетен» в содержание коррекционно-развивающих упражнений, что и станет, собственно, упражнением. Это сложный и трудоемкий вариант, когда каждое упражнение в игре должно разрабатываться совместно с дизайном игрового пространства, быть частью этого пространства. Таких примеров в доступной практике пока не встречается. Предполагается, что реализация этой функции в коррекционно-развивающих программах позволит еще больше повысить их эффективность.

Исходя из обозначенных основных функций цифровой игровой среды, возможна дальнейшая разработка компьютерных программ, направленных на коррекцию, профилактику или сопровождение больных с КН.

Ограничения при проектировании цифровой игровой среды в программах, применяемых для когнитивных тренингов

Далее опишем возможные ограничения при проектировании цифровой игровой среды, учитывая особенности КН, которые удастся выделить на основании теоретического анализа, наблюдения за больными и результатов некоторых пилотажных исследований. Все высказанные далее предположения должны быть проверены в экспериментальном исследовании. При анализе ограничений проводилась оценка занятий, проводимых с пациентами, имеющих легкие и умеренные КН, как наиболее благоприятных в плане восстановления при помощи программ когнитивного тренинга.

1. *Дизайн игрового мира, сеттинг.* Особенностью разработки игрового дизайна для лиц с КН является то, что он не должен быть слишком сложным и слишком оригинальным. В качестве основной темы дизайна рекомендуется использовать простые, знакомые сеттинги. При этом они не обязаны быть реалистичными. Например, больные с большей легкостью и удобством могут воспринимать сюжеты знакомых сказок, поэтому их использование при разработке игровой платформы является целесообразным.

2. *Правила игры и основные механики.* Учитывая снижение когнитивных функций, правила игры и основные механики должны быть предельно понятными и простыми, по крайней мере в начале упражнений. К тому же в программе может

быть предусмотрена возможность усложнения правил и механик в ходе освоения пациентом программы, тем более при успешном ее выполнении и снижении уровня нарушений.

3. *Игры, основанные на азарте.* В доступной литературе не встречается данных об изменении индивидуально-психологических особенностей, которые могли бы угнетать у пациентов с КН действенность мотивации накопления, желания рискнуть, т. е. способность к азартному поведению. Игровая мотивация, основанная на азарте (накопление баллов, игрового времени и т. п.), может быть весьма действенной при условии достаточности и умеренности ее актуализации средствами игровой среды, поскольку при КН часто снижается ответственность и добросовестность пациентов, что в совокупности с мотивацией азарта может негативно влиять на качество выполнения упражнений.

4. *Соревновательный компонент.* Можно предположить, что соревновательный компонент в игровых программах может быть действенным при условии его правильной реализации, в том числе с этической точки зрения.

5. *Сюжет, тексты и диалоги.* При КН способность воспринимать сложный сюжет, конечно, снижается. Игровая среда может иметь определенную сюжетную составляющую, позволяющую создать историю игрового мира и придать дополнительный смысл действиям играющего. Известно, что с возрастом способность воспринимать художественные тексты не снижается, а даже повышается, и сохраняется на фоне КН, затрагивающих в основном память, речь, внимание. Поэтому есть все основания полагать, что наличие сюжета и раскрывающих его текстов могут быть применимы в коррекционных игровых программах, особенно для пожилых людей. Важно понимать, что тексты не должны перегружать играющего информацией и должны быть написаны легким, простым языком.

6. *Система поощрения и наказания.* Для лиц с КН представляется наиболее эффективной система поощрения, которая давала бы информацию о неигровых, реальных успехах пациента в преодолении его нарушений, например информирование о снижении уровня тяжести нарушения. В отсутствии реального прогресса будет уместным использовать игровые поощрения – усиление аватара, выдачу внутри-игровых призов, игровой валюты и т. п.

7. *Дизайн пользовательского интерфейса.* Игровая среда коррекционной программы должна быть простой и доступной, а в этом одна из основных ролей принадлежит интерфейсу. Рекомендуется делать интерфейс интуитивно понятным, использовать простые и понятные пиктограммы и символы, меньше технической текстовой информации. Пользователь не должен бояться «нажать что-нибудь не то». Желательно, чтобы программа запускалась в полноэкранном

режиме, чтобы ничего не отвлекало пользователя, желательно запретить возможность переключения в другое окно (сделать его по специальному сочетанию клавиш), сделать программу индифферентной к нажатию любых клавиш, кроме 2–3-х используемых игроком (например, пробел и кнопки мыши).

8. *Графическое оформление.* Компьютерная графика является основным художественно-эстетическим средством реализации гейм-дизайна. Основные особенности применения графики в цифровых игровых средах коррекционных программ состоят в следующем:

- при использовании 3D-графики необходимо понимать, что у большинства лиц с тяжелыми КН снижена ориентация в трехмерном пространстве, поэтому 3D-графику следует использовать умеренно, например, для построения изометрической панорамы или отдельных 3D-объектов;
- графические объекты (персонажи, фон, элементы интерфейса) должны быть созданы с учетом нарушений в сфере внимания – быть крупными, четкими, достаточно контрастными и не слишком детализированными. Одновременно на экране должно быть не более 5 графических элементов, участвующих в текущей сцене, иначе пациент будет затрудняться удерживать их в поле внимания (зависит от тяжести нарушений и может быть настраиваемым).

9. *Возможность исследовать игровую среду.* При правильной организации цифровой игровой среды она не отпугивает играющего, а наоборот, располагает к ее исследованию. Добиться такого результата в ходе проектирования игровой среды непросто, но такая игровая среда, которая располагала бы и мотивировала пациента с КН на исследование (например, поиск скрытых заданий), очевидно, имеет весомый коррекционно-развивающий потенциал.

Таким образом, данные особенности необходимо учитывать при разработке игровой платформы, предназначенной для восстановления когнитивных функций пациентов с ИБС.

В качестве примера возможна разработка игровой платформы, реализованной в последующих уровнях сложности.

1 уровень – незначительное когнитивное снижение (упражнения для памяти, внимания и нейродинамических процессов). Данный уровень состоит из упражнений,

направленных на тренировку внимания, памяти и нейродинамики как основных процессов, в первую очередь страдающих при нарастании когнитивного дефицита.

2 уровень – легкие КН. Включает упражнения на развитие памяти, реакции, различные задачи и примеры, решаемые с помощью выбора верного алгоритма решения.

3 уровень – умеренные КН. Включает блоки упражнений для восстановления памяти, чтения и письменных навыков, пространственной ориентации. Задания должны содержать разнообразный текст, изображения и аудиозаписи. Варианты ответов могут быть представлены в виде удобного текста или картинки.

4 уровень – тяжелые КН или деменция. Включает упражнения, направленные на поддержание у пациента бытовых навыков, а также чтение и печать простых слов и словосочетаний.

Заключение

По результатам теоретического обзора представлен анализ эффективности когнитивных тренировок при восстановлении когнитивных функций у пациентов кардиологического профиля. Описаны основные ограничения при проектировании цифровой игровой среды, которые необходимо учитывать при разработке коррекционно-развивающих программ. Указаны преимущества применения игровой платформы для коррекции нарушений КС по сравнению с программами когнитивных тренингов без использования гейм-дизайна. Представлена методика, состоящая из 4-х уровней сложности, которая может быть предназначена для дальнейшего создания игровой платформы, направленной на восстановление когнитивных функций у пациентов кардиологического профиля. Предложенная модель также учитывает особенности КС пожилых пациентов с ИБС. Для учета данных особенностей порядок выполнения упражнений идет от простого уровня к более трудному с учетом потребностей конкретного пользователя, уровня КН и его нейропсихологических показателей. Такая структура методики позволит восстановить процессы внимания, памяти и реакции, развить зрительное и вербальное восприятие, реализовать утраченные пространственные представления, оказать помощь в преодолении апатичности, инертности и инертности, повысить мотивацию к занятиям.

Литература

1. Чешик И. А., Шаршакова Т. М. Эпидемиология наиболее распространенных факторов риска, влияющих на развитие болезней системы кровообращения, и их вклад в смертность мужского населения трудоспособного возраста // Проблемы здоровья и экологии. 2018. № 1. С. 8–15.
2. Бойцов С. А. Механизмы снижения смертности от ишемической болезни сердца в разных странах мира // Профилактическая медицина. 2013. Т. 16. № 5. С. 9–19.

3. Чазова И. Е., Жернакова Ю. В., Ощепкова Е. В., Шальнова С. А., Яровая Е. Б., Конради А. О., Бойцов С. А., Кавешников В. С., Серебрякова В. Н., Трубачева И. А. Распространенность факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в Российской популяции больных артериальной гипертонией // Кардиология. 2014. Т. 54. № 10. С. 4–12.
4. Николаев Е. Л., Лазарева Е. Ю. Психотерапия и психологическая помощь больным сердечно-сосудистыми заболеваниями // Вестник психиатрии и психологии Чувашии. 2015. Т. 11. № 1. С. 57–76.
5. Николаев Е. Л., Лазарева Е. Ю. Психосоциальные риски и ресурсы при сердечно-сосудистых заболеваниях // Вестник психиатрии и психологии Чувашии. 2014. № 10. С. 109–130.
6. Солодухин А. В., Трубникова О. А., Яницкий М. С., Серый А. В., Барбараш О. Л. Клинико-психологическая характеристика пациентов с ИБС перед подготовкой к коронарному шунтированию в зависимости от их психоэмоционального статуса // Лечащий врач. 2017. № 11. С. 76–79.
7. Сумин А. Н., Райх О. И., Гайфулин Р. А., Моськин М. Г., Корок Е. В., Безденежных А. В., Иванов С. В., Барбараш О. Л. Тип личности Д и качество жизни больных через год после операции коронарного шунтирования // Российский кардиологический журнал. 2014. Т. 19. № 4. С. 92–99. DOI: 10.15829/1560-4071-2014-4-92-99
8. Ефремова Е. В., Сабитов И. А., Шутов А. М., Суворова С. А. Клинико-психологическая характеристика и приверженность к лечению больных хронической сердечной недостаточностью пожилого и старческого возраста // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2012. № 1. С. 33–39.
9. Захаров В. В. Всероссийская программа исследований эпидемиологии и терапии когнитивных расстройств в пожилом возрасте («Прометей») // Неврологический журнал. 2006. Т. 11. № 2. С. 27–32.
10. Старчина Ю. А. Недементные когнитивные нарушения: современный взгляд на проблему // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2017. Т. 9. № 2. С. 71–76. DOI: 10.14412/2074-2711-2017-2-71-76
11. Коберская Н. Н. Клинические, диагностические и терапевтические аспекты умеренных когнитивных нарушений амнестического типа // Медицинский совет. 2015. № 5. С. 40–45.
12. Локшина А. Б. Современные представления о недементных когнитивных расстройствах // Эффективная фармакотерапия. 2015. № 1. С. 36–44.
13. Яхно Н. Н., Лавров А. Ю. Изменения центральной нервной системы при старении // Нейродегенеративные болезни и старение / под ред. И. А. Завалишина, Н. Н. Яхно, С. И. Гавриловой. М., 2001. С. 242–261.
14. Яхно Н. Н., Захаров В. В., Локшина А. Б. Нарушения памяти и внимания в пожилом возрасте // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2006. Т. 106. № 2. С. 58–62.
15. DiCarlo A., Baldereschi M., Amaducci L., Maggi S., Grigoletto F., Scarlato G., Inzitari D. Cognitive impairment without dementia in older people: prevalence, vascular risk factors, impact on disability. The Italian Longitudinal Study on Aging // Journal of the American Geriatrics Society. 2000. Vol. 48. № 7. P. 775–782.
16. Petersen R. S., Smith G. E., Waring S. C., Ivnik R. J., Kokmen E., Tangalos E. G. Aging, memory and mild cognitive impairment // International Psychogeriatrics. 1997. № 9. P. 37–43.
17. Petersen R. C., Stevens J. C., Ganguli M., Tangalos E. G., Cummings J. L., DeKosky S. T. Practice parameter. Early detection of dementia: mild cognitive impairment (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology // Neurology. 2001. Vol. 56. № 9. P. 1133–1142.
18. Petersen R. S., Touchon J. Consensus on mild cognitive impairment // Research and Practice in Alzheimer's Disease. 2005. № 10. P. 24–32.
19. Petersen R. S., Smith G. E., Waring S. C., Ivnik R. J., Tangalos E. G., Kokmen E. Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome // Arch Neurol. 1999. Vol. 56. № 3. P. 303–308.
20. Ritchie K., Artero S., Touchon J. Classification criteria for mild cognitive impairment: a population-based validation study // Neurology. 2001. Vol. 56. № 1. P. 37–42.
21. Локшина А. Б., Захаров В. В. Легкие и умеренные когнитивные расстройства при дисциркуляторной энцефалопатии // Неврологический журнал. 2006. Т. 11. № S1. С. 57–64.
22. Яхно Н. Н., Захаров В. В., Локшина А. Б. Синдром умеренных когнитивных нарушений при дисциркуляторной энцефалопатии // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2005. Т. 105. № 2. С. 13–17.
23. Левин О. С. Диагностика и лечение умеренно выраженных когнитивных нарушений в пожилом возрасте // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2006. Т. 106. № 8. С. 42–49.
24. Захаров В. В. Диагностика и лечение умеренных когнитивных нарушений // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2009. № 2. С. 14–18.

25. Михель Н. Д., Корсунова Е. Н., Соколов И. М. Психодинамические и когнитивные изменения у пациентов с ишемической болезнью сердца // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 3. С. 27.
26. Сарвир И. Н. Сравнительные данные экспериментально-психологического исследования личности больных гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца с тревожными состояниями // *Медицинские исследования*. 2001. Т. 1. № 1. С. 41–43.
27. Чухнин Е. В., Амиров Н. Б., Халиуллина Л. А. Взаимосвязь особенностей психоэмоционального реагирования (по тесту Люшера) и основных параметров variability сердечного ритма при ИБС и гипертонической болезни // *Фундаментальные исследования*. 2011. № 7. С. 155–158.
28. Деревнина Е. С., Персавили Д. Г., Шварц Ю. Г. Когнитивные расстройства у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 5. С. 28.
29. Трубникова О. А., Мамонтова А. С., Сырова И. Д., Малева О. В., Барбараш О. Л. Госпитальная динамика показателей нейропсихологического статуса у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, перенесших коронарное шунтирование // *Сахарный диабет*. 2012. № 4. С. 33–38.
30. Щепанкевич Л. А., Танащян М. М., Вострикова Е. В., Пилипенко П. И. Когнитивные функции у больных с ишемическим инсультом и сахарным диабетом 2 типа // *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2014. № 3. С. 94.
31. Тарасова И. В., Трубникова О. А., Кухарева И. Н., Барбараш О. Л. Методические подходы к диагностике послеоперационной когнитивной дисфункции в кардиохирургической клинике // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2015. № 4. С. 73–78. DOI: 10.17802/2306-1278-2015-4-73-78
32. Cabeza R. Hemispheric asymmetry reduction in old adults: the HAROLD Model // *Psychology and Aging*. 2002. Vol. 17. № 1. P. 85–100.
33. Davis S. W., Dennis N. A., Daselaar S. M., Fleck M. S., Cabeza R. Que PASA? The posterior-anterior shift in aging // *Cerebral Cortex*. 2008. Т. 18. № 5. P. 1201–1209.
34. Eyler L. T., Sherzai A., Kaup A. R., Jeste D. V. A review of functional brain imaging correlates of successful cognitive aging // *Biological Psychiatry*. 2011. Vol. 70. № 2. P. 115–122. DOI: 10.1016/j.biopsych.2010.12.032
35. Farina E., Magni E., Ambrosini F., Manfredini R., Binda A., Sina C., Mariani C. Neuropsychological deficits in asymptomatic atrial fibrillation // *Acta Neurologica Scandinavica*. 1997. Vol. 96. № 5. P. 310–316.
36. Miyasaka Y., Barnes M. E., Petersen R. C., Cha S. S., Bailey K. R., Gersh B. J., Casclang-Verzosa G., Abhayaratna W. P., Seward J. B., Iwasaka T., Tsang T. S. Risk of dementia in stroke-free patients diagnosed with atrial fibrillation: data from a community-based cohort // *European Heart Journal*. 2007. Vol. 28. № 16. P. 1962–1967. DOI: 10.1093/eurheartj/ehm012
37. Solodukhin A., Yanitskiy M., Seryy A., Trubnikova O., Barbarash O. Cognitive training technology in system of psychocorrective work with IHD patients // *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences: Intern. Conf. on Research Paradigms Transformation in Social Sciences*. Irkutsk, 2018. P. 1055–1062.
38. Stern Y. What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept // *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2002. Vol. 8. № 3. P. 448–460.
39. Ahto M., Isoaho R., Puolijoki H., Laippala P., Sulkava R., Kivelä S. L. Cognitive impairment among elderly coronary heart disease patients // *Gerontology*. 1999. Vol. 45. № 2. P. 87–95.
40. Bertozzi B., Barbisoni P., Franzoni S., Rozzini R., Frisoni G. B., Trabucchi M. Factors related to length of stay in a geriatric evaluation and rehabilitation unit // *Aging*. 1996. Vol. 8. № 3. P. 170–175.
41. Bidzan L. The psychopathological pictures of the early stages of dementia syndromes // *Psychiatria polska*. 1998. Vol. 32. № 5. P. 583–595.
42. Breteler M. M., Claus J. J., Grobbee D. E., Hofman A. Cardiovascular disease and distribution of cognitive function in elderly people: the Rotterdam Study // *BMJ*. 1994. Vol. 308. № 6944. P. 1604–1608. DOI: 10.1136/bmj.308.6944.1604
43. Broe G. A., Creasey H., Jorm A. F., Bennett H. P., Casey B., Waite L. M., Grayson D. A., Cullen J. Health habits and risk of cognitive impairment and dementia in old age: a prospective study on the effects of exercise, smoking and alcohol consumption // *Australian and New Zealand journal*. 1998. Vol. 22. № 5. P. 621–623.
44. Camp C. J., Foss J. W., Stevens A. B., Reichard C. C., McKittrick L. A., O'Hanlon A. M. Memory training in normal and demented elderly populations: the E-I-E-I-0 model // *Exp Aging Res*. 1993. Vol. 19. № 3. P. 277–290. DOI: 10.1080/03610739308253938
45. Caplan L. J., Schooler C. Age effects on analogy-based memory for text // *Exp Aging Res*. 2001. Vol. 27. № 2. P. 151–165. DOI: 10.1080/036107301750074015

46. Caprio-Prevette M. D., Fry P. S. Memory enhancement program for community-based older adults: development and evaluation // *Exp Aging Res.* 1996. Vol. 22. № 3. P. 281–303. DOI: 10.1080/03610739608254012
47. Christodoulou C., DeLuca J., Lange G., Johnson S., Sisto S. A., Korn L., Natelson B. Relation between neuropsychological impairment and functional disability in patients with chronic fatigue syndrome // *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1998. Vol. 64. № 4. P. 431–434. DOI: 10.1136/jnnp.64.4.431
48. Ciocon J. O., Potter J. F. Age-related changes in human memory: normal and abnormal // *Geriatrics.* 1988. Vol. 43. № 10. P. 43–48.
49. Collie A., Maruff P., Shafiq-Antonacci R., Smith M., Hallup M., Schofield P. R., Masters C. L., Currie J. Memory decline in healthy older people: implications for identifying mild cognitive impairment // *Neurology.* 2001. Vol. 56. № 11. P. 45–55. DOI: 10.1212/wnl.56.11.1533
50. Coni N., Davison W., Webster S. *Lecture notes on Geriatrics.* Cambridge Blackwell Science, 1996. 242 p.
51. Corey-Bloom J., Wiederrholt W. C., Edelstein S., Salmon D. P., Cahn D., Barrett-Connor E. Cognitive and functional status of the oldest old // *Journal of the American Geriatrics Society.* 1996. Vol. 44. № 6. P. 671–674.
52. Cozi V., Romani A. Neurological findings in the normal elderly: Prevalence and relationships with memory performance // *Aging: Clinical and experimental research.* 1996. Vol. 8. № 4. P. 243–249.
53. Crook Th., Larrabee G. J. Age associated memory impairment: Diagnostic criteria and treatment strategies // *Psychopharmacol Bull.* 1988. Vol. 24. № 4. P. 509–514.
54. Deberdt W. Interaction between psychological and pharmacological treatment in cognitive impairment // *Life Sci.* 1994. Vol. 55. № 25-26. P. 2057–2066.
55. Deeg D. J., Hofman A., van Zonneveld R. J. The association between change in cognitive function and longevity in Dutch elderly // *Am J Epidemiol.* 1990. Vol. 132. № 5. P. 973–982. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a115740
56. De Haan R., Aaronson N., Limburg M., Hewer R. L., van Crevel H. Measuring quality of life in stroke // *Stroke.* 1993. Vol. 24. № 2. P. 320–327.
57. Dekoninck W. J. Aging and cerebral vascular sclerosis: myth or reality? // *Sem Hop.* 1982. Vol. 58. № 38. P. 2223–2229.
58. Deptula D., Singh R., Pomara N. Aging, emotional states, and memory // *American Journal of Psychiatry.* 1993. Vol. 150. № 3. P. 429–434. DOI: 10.1176/ajp.150.3.429
59. Dodds T. A., Martin D. P., Stolov W. C., Deyo R. A. A validation of the Functional Independence Measurement and its performance among rehabilitation inpatients // *Arch Phys Med Rehabil.* 1993. Vol. 74. № 5. P. 531–536.
60. Ebly E. M., Hogan D. B., Parhad I. M. Cognitive impairment in the nondemented elderly // *Arch Neurol.* 1995. Vol. 52. № 6. P. 612–619.
61. Erber J. T., Szuchman L. T., Rothberg S. T. Everyday memory failure: age differences in appraisal and attribution // *Psychology and Aging.* 1990. Vol. 5. № 2. P. 236–241.
62. Ermini-Fünfschilling D., Meier D. Memory training: an important constituent of milieu therapy in senile dementia // *Z Gerontol Geriatr.* 1995. Vol. 28. № 3. P. 190–194.
63. Fichter M. M., Bruce M. L., Schroppe H., Meller I., Merikangas K. Cognitive impairment and depression in the oldest old in German and in U. S. communities // *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci.* 1995. Vol. 245. № 6. P. 319–325.
64. Flicker C., Ferris S. H., Reissberg B. A longitudinal study of cognitive function in elderly persons with subjective memory complaints // *Journal of the American Geriatrics Society.* 1993. Vol. 41. № 10. P. 1029–1032. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1993.tb06448.x>
65. Floyd M., Scogin F. Effects of memory training on the subjective memory functioning and mental health of older adults: a meta-analysis // *Psychology and Aging.* 1997. Vol. 12. № 1. P. 150–161.
66. Flynn T. M., Storandt M. Supplemental group discussions in memory training for older adults // *Psychology and Aging.* 1990. Vol. 5. № 2. P. 178–181.
67. Folstein M. F., Folstein S. E., McHugh P. R. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician // *J Psychiatr Res.* 1975. Vol. 12. № 3. P. 189–198.
68. Galski T., Bruno R. L., Zorowitz R., Walker J. Predicting length of stay, functional outcome, and aftercare in rehabilitation of stroke patients: the dominant role of higher-order cognitions // *Stroke.* 1993. Vol. 24. № 12. P. 1794–1800. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.STR.24.12.1794>
69. Ganguli M., Seaberg E., Belle S., Fischer L., Kuller L. H. Cognitive impairment and the use of health services in an elderly rural population: the MoVIES project // *Journal of the American Geriatrics Society.* 1993. Vol. 41. № 10. P. 1065–1070.

70. Cyarto E. V., Lautenschlager N. T., Desmond P. M., Ames D., Szoeka C., Salvado O., Sharman M. J., Ellis K. A., Phal P. M., Masters C. L., Rowe C. C., Martins R. N., Cox K. L. Protocol for a randomized controlled trial evaluating the effect of physical activity on delaying the progression of white matter changes on MRI in older adults with memory complaints and mild cognitive impairment: the AIBL Active trial // *BMC Psychiatry*. 2012. Vol. 12. P. 167. DOI: 10.1186/1471-244X-12-167
71. Erickson K. I., Voss M. W., Prakash R. S., Basak C., Szabo A., Chaddock L., Kim J. S., Heo S., Alves H., White S. M., Wojcicki T. R., Mailey E., Vieira V. J., Martin S. A., Pence B. D., Woods J. A., McAuley E., Kramer A. F. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory // *Proc Natl Acad. Sci USA*. 2011. Vol. 108. № 7. P. 3017–3022. DOI: 10.1073/pnas.1015950108.
72. Koehler R., Wilhelm E. E., Shoulson I. *Cognitive Rehabilitation Therapy for Traumatic Brain Injury: Evaluating the Evidence*. Washington, DC: National Academies Press, 2012. 356 p.
73. Liu-Ambrose T., Nagamatsu L. S., Voss M. W., Khan K. M., Handy T. C. Resistance training and functional plasticity of the aging brain: a 12-month randomized controlled trial // *Neurobiology of Aging*. 2012. Vol. 33. № 8. P. 1690–1698. DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2011.05.010
74. Morley S. J., Eccleston C., Williams A. Systematic review and meta-analysis of randomized control trials of cognitive behavior therapy for chronic pain in adults, excluding headache // *Pain*. 1999. Vol. 80. № 1-2. P. 1–13.
75. Иванов М. С. Самореализация личности в компьютерной игровой деятельности. Томск: ТГУ, 2008. 116 с.
76. Bloom R., Schnaider-Beeri M., Ravona-Springer R., Heymann A., Dabush H., Bar L., Slater S., Rassovsky Y., Bahar-Fuchs A. Computerized cognitive training for older diabetic adults at risk of dementia: Study protocol for a randomized controlled trial // *Alzheimers Dementia*. 2017. Vol. 3. № 4. P. 636–650. DOI: 10.1016/j.trci.2017.10.003
77. Brathwaite B., Schreiber I. *Challenges for Game Designers*. Charles River Media, 2009. 352 p.
78. Dodge H., Zhu J., Mattek N. C., Bowman M., Ybarra O., Wild K., Loewenstein D. A., Kaye J. A. Web-enabled conversational interactions as a method to improve cognitive functions: Results of a 6-week randomized controlled trial // *Alzheimers Dementia*. 2015. Vol. 1. № 1. P. 1–12. DOI: 10.1016/j.trci.2015.01.001
79. Doniger G. M., Schnaider-Beeri M., Bahar-Fuchs A., Gottlieb A., Tkachov A., Kenan H., Livny A., Bahat Y., Sharon H., Ben-Gal O., Cohen M., Zeilig G., Plotnik M. Virtual reality-based cognitive-motor training for middle-aged adults at high Alzheimer's disease risk: A randomized controlled trial // *Alzheimers Dementia*. 2018. Vol. 4. P. 118–129. DOI: 10.1016/j.trci.2018.02.005
80. Juul J. *The art of failure: an essay on the pain of playing video games*. The MIT Press, 2013. 157 p.
81. Koster R. *A Theory of fun for game design*. O'Reilly Media, Inc., 2014. 299 p.
82. Salen K., Zimmerman E. *Rules of Play*. Cambridge, The MIT Press, 2004. 670 p.
83. Rogers S. *Level up! The guide to great video game design*. A John Wiley & Sons, 2010. 535 p.

Game Platform as an Instrument of Psychological Correction of Cognitive Impairment in Cardiac Patients*

Anton V. Solodukhin^{a, b, ID}

^a Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, 6, Sosnoviy Boul., Kemerovo, Russia, 650002

^b Kemerovo State University, 6, Krasnaya St., Kemerovo, Russia, 650000

@mein11@mail.ru

ID <https://orcid.org/0000-0001-8046-5470>

Received 18.03.2019. Accepted 22.04.2019.

Abstract: This review article deals with the possibilities of psychological correction of cognitive impairment in cardiac patients using gaming platforms. It introduces some data on the prevalence of cognitive impairment among the elderly. The author gives a classification of cognitive impairment according to severity and the main manifestations of psychological maladjustment, together with a detailed description of spontaneity, inertness, and inactivity. The paper also describes the main diagnostic methods used in the neuropsychological diagnosis of cognitive impairment. The author analyzed the effectiveness of cognitive training for the restoration of cognitive functions. The analysis showed that improvement of cognitive processes is most often

* The research was funded by Kemerovo State University as part of research grant No. 476/08-02 (February 26, 2019).

observed in patients with mild cognitive impairment and moderate cognitive deficit. The article also present design limits of a digital game environment that must be considered when developing remedial development programs. There is a list of advantages of using a game platform in the correction of cognitive impairments compared to cognitive training programs without the use of game design elements. As an example of a correctional development program, the author introduces a game platform, which consists of four levels of complexity and can be used in the correction of cognitive impairments in cardiac patients.

Keywords: cognitive training, coronary heart disease, cardiac diseases, game design

For citation: Solodukhin A. V. Game Platform as an Instrument of Psychological Correction of Cognitive Impairment in Cardiac Patients. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2019, 21(2): 421–434. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2019-21-2- 421-434>

References

1. Cheshik I. A., Sharshakova T. M. Epidemiology of the most common risk factors causing the development of blood circulation diseases and their contribution to mortality of male able-bodied population. *Problemy zdorov'ya i ekologii*, 2018, (1): 8–15. (In Russ.)
2. Boitsov S. A. Mechanisms of reduction in coronary heart disease mortality in different countries of the world. *Profilakticheskaya meditsina*, 2013, 16(5): 9–19. (In Russ.)
3. Chazova I. E., Zhernakova Yu. V., Oshchepkova E. V., Shalnova S. A., Yarovaya E. B., Konradi A. O., Boytsov S. A., Kaveshnikov V. S., Serebryakova V. N., Trubacheva I. A. Prevalence of cardiovascular risk factors in Russian population of patients with arterial hypertension. *Kardiologiya*, 2014, 54(10): 4–12. (In Russ.)
4. Nikolaev E. L., Lazareva E. Y. Psychotherapy and psychological intervention for patients with cardiovascular diseases. *Vestnik psikiatrii i psikhologii Chuvashii*, 2015, 11(1): 57–76. (In Russ.)
5. Nikolaev E. L., Lazareva E. Y. Psychosocial risks and resources in cardiovascular diseases. *Vestnik psikiatrii i psikhologii Chuvashii*, 2014, (10):109–130. (In Russ.)
6. Solodukhin A. V., Trubnikova O. A., Yanitskiy M. S., Seryy A. V., Barbarash O. L. Clinical-psychological characteristics of patients with CHD before preparation for coronary bypass depending on their psycho-emotional status. *Lechashchii vrach*, 2017, (11): 76–79. (In Russ.)
7. Sumin A. N., Raikh A. N., Gaifullin R. A., Mos'kin M. G., Korok E. V., Bezdenezhnykh A. V., Ivanov S. V., Barbarash O. L. Type D personality and quality of life one year after coronary artery bypass graft surgery. *Russ J Cardiol*, 2014, 19(4): 92–99. (In Russ.) DOI: 10.15829/1560-4071-2014-4-92-99
8. Efremova E. V., Sabitov I. A., Shutov A. M., Suvorova S. A. Clinical and psychological characteristics and commitment to the treatment of patients with chronic heart failure in elderly and senile age. *University proceedings. Volga region. Medical sciences*, 2012, (1): 33–39. (In Russ.)
9. Zakharov V. V. All-Russia epidemiological and therapeutic investigation concerning cognitive impairment in the elderly ("Prometheus"). *The Neurological Journal*, 2006, 11(2): 27–32. (In Russ.)
10. Starchina Yu. A. Cognitive impairment without dementia: A current view of the problem. *Nevrologiya, neyropsihiatriya, psichosomatika*, 2017, (9): 71–76. (In Russ.) DOI: 10.14412/2074-2711-2017-2-71-76
11. Coberskaya N. N. The clinical, diagnostic and therapeutic aspects of amnesic mild cognitive impairment. *Meditsinsky Sovet*, 2015, (5): 40–45. (In Russ.)
12. Lokshina A. B. Modern understanding about non-demented cognitive disorders. *Effektivnaia farmakoterapiia*, 2015, (1): 36–44. (In Russ.)
13. Yakhno N. N., Lavrov A. Yu. Changes in the central nervous system during aging. *Neurodegenerative diseases and aging*, eds. Zavalishin I. A., Yakhno N. N., Gavrilov S. I. Moscow, 2001, 242–261. (In Russ.)
14. Yakhno N. N., Zakharov V. V., Lokshina A. B. Memory and attention impairment in the elderly. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S. S. Korsakova*, 2006, 106(2): 58–62. (In Russ.)
15. DiCarlo A., Baldereschi M., Amaducci L., Maggi S., Grigoletto F., Scarlato G., Inzitari D. Cognitive impairment without dementia in older people: prevalence, vascular risk factors, impact on disability. The Italian Longitudinal Study on Aging. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2000, 48(7): 775–782.

16. Petersen R. S., Smith G. E., Waring S. C., Ivnik R. J., Kokmen E., Tangalos E. G. Aging, memory and mild cognitive impairment. *International Psychogeriatrics*, 1997, (9): 37–43.
17. Petersen R. C., Stevens J. C., Ganguli M., Tangalos E. G., Cummings J. L., DeKosky S. T. Practice parameter. Early detection of dementia: mild cognitive impairment (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 2001, 56(9): 1133–1142.
18. Petersen R. S., Touchon J. Consensus on mild cognitive impairment. *Research and Practice in Alzheimer's Disease*, 2005, (10): 24–32.
19. Petersen R. S., Smith G. E., Waring S. C., Ivnik R. J., Tangalos E. G., Kokmen E. Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Arch Neurol*, 1999, 56(3): 303–308.
20. Ritchie K., Artero S., Touchon J. Classification criteria for mild cognitive impairment: a population-based validation study. *Neurology*, 2001, 56(1): 37–42.
21. Lokshina A. B., Zakharov V. V. Subtle and mild cognitive impairment in patients with cerebrovascular insufficiency. *The Neurological Journal*, 2006, 11(S1): 57–64. (In Russ.)
22. Yakhno N. N., Zakharov V. V., Lokshina A. B. Moderate cognitive impairment syndrome in cerebral vascular insufficiency. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S. S. Korsakova*, 2005, 105(2): 13–17. (In Russ.)
23. Levin O. S. Subtle and mild cognitive impairment in patients with cerebrovascular insufficiency. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S. S. Korsakova*, 2006, 106(8): 42–49. (In Russ.)
24. Zakharov V. V. Diagnosis and treatment of moderate cognitive impairment. *Nevrologiya, nejropsihiatriya, psihosomatika*, 2009, (2): 14–18. (In Russ.)
25. Mikhel N. D., Korsunova E. N., Sokolov I. M. Psychodynamic and cognitive characteristics of patients with ischemic heart disease. *Modern problems of science and education*, 2015, (3): 27. (In Russ.)
26. Sarvir I. N. Comparative data from an experimental psychological study of the personality of patients with hypertensive disease and coronary heart disease with anxious states. *Meditsinskie issledovaniia*, 2001, 1(1): 41–43. (In Russ.)
27. Chukhnin E. V., Amirov N. B., Haliullina L. A. Interrelation of features of psychoemotional reaction (under test Lyushera) and basic parameters of the heart rhythm variability at ihd and idiopathic hypertension. *Fundamental research*, 2011, (7): 155–158. (In Russ.)
28. Derevnina E. S., Persashvili D. G., Shvarts Y. G. Cognitive disorders in patients with cardiovascular diseases. *Modern problems of science and education*, 2012, (5): 28. (In Russ.)
29. Trubnikova O. A., Mamontova A. S., Syrova I. D., Maleva O. V., Barbarash O. L. Neuropsychological dynamics in patients with type 2 diabetes mellitus undergone coronary artery bypass grafting. *Diabetes Mellitus*, 2012, (4): 33–38. (In Russ.)
30. Shchepankevich L. A., Tanashyan M. M., Vostrikova E. V., Pilipenko P. I. Cognitive functions at patients with ischemic stroke and 2 type diabetes. *Journal of Siberian Medical Sciences*, 2014, (3): 94. (In Russ.)
31. Tarasova I. V., Trubnikova O. A., Kuhareva I. N., Barbarash O. L. Methodological approaches to the diagnosis of postoperative cognitive dysfunction in cardiac surgery clinic. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*, 2015, (4): 73–78. (In Russ.) DOI: 10.17802/2306-1278-2015-4-73-78
32. Cabeza R. Hemispheric asymmetry reduction in old adults: the HAROLD Model. *Psychology and Aging*, 2002, 17(1): 85–100.
33. Davis S. W., Dennis N. A., Daselaar S. M., Fleck M. S., Cabeza R. Que PASA? The posterior-anterior shift in aging. *Cerebral Cortex*, 2008, 18(5): 1201–1209.
34. Eyler L. T., Sherzai A., Kaup A. R., Jeste D. V. A review of functional brain imaging correlates of successful cognitive aging. *Biological Psychiatry*, 2011, 70(2): 115–122. DOI: 10.1016/j.biopsych.2010.12.032
35. Farina E., Magni E., Ambrosini F., Manfredini R., Binda A., Sina C., Mariani C. Neuropsychological deficits in asymptomatic atrial fibrillation. *Acta Neurologica Scandinavica*, 1997, 96(5): 310–316.
36. Miyasaka Y., Barnes M. E., Petersen R. C., Cha S. S., Bailey K. R., Gersh B. J., Casaclang-Verzosa G., Abhayaratna W. P., Seward J. B., Iwasaka T., Tsang T. S. Risk of dementia in stroke-free patients diagnosed with atrial fibrillation: data from a community-based cohort. *European Heart Journal*, 2007, 28(16): 1962–1967. DOI: 10.1093/eurheartj/ehm012
37. Solodukhin A., Yanitskiy M., Seryy A., Trubnikova O., Barbarash O. Cognitive training technology in system of psycho-corrective work with IHD patients. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences: Intern. Conf. on Research Paradigms Transformation in Social Sciences*. Irkytsk, 2018, 1055–1062.
38. Stern Y. What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 2002, 8(3): 448–460.

39. Ahto M., Isoaho R., Puolijoki H., Laippala P., Sulkava R., Kivelä S. L. Cognitive impairment among elderly coronary heart disease patients. *Gerontology*, 1999, 45(2): 87–95.
40. Bertozzi V., Barbisoni P., Franzoni S., Rozzini R., Frisoni G. B., Trabucchi M. Factors related to length of stay in a geriatric evaluation and rehabilitation unit. *Aging*, 1996, 8(3): 170–175.
41. Bidzan L. The psychopathological pictures of the early stages of dementia syndromes. *Psychiatria polska*, 1998, 32(5): 583–595.
42. Breteler M. M., Claus J. J., Grobbee D. E., Hofman A. Cardiovascular disease and distribution of cognitive function in elderly people: the Rotterdam Study. *BMJ*, 1994, 308(6944): 1604–1608. DOI: 10.1136/bmj.308.6944.1604
43. Creasey H., Jorm A. F., Bennett H. P., Casey B., Waite L. M., Grayson D. A., Cullen J. Health habits and risk of cognitive impairment and dementia in old age: a prospective study on the effects of exercise, smoking and alcohol consumption. *Australian and New Zealand journal*, 1998, 22(5): 621–623.
44. Camp C. J., Foss J. W., Stevens A. B., Reichard C. C., McKittrick L. A., O'Hanlon A. M. Memory training in normal and demented elderly populations: the E-I-E-I-0 model. *Exp Aging Res*, 1993, 19(3): 277–290. DOI: 10.1080/03610739308253938
45. Caplan L. J., Schooler C. Age effects on analogy-based memory for text. *Exp Aging Res*, 2001, 27(2): 151–165. DOI: 10.1080/036107301750074015
46. Caprio-Prevette M. D., Fry P. S. Memory enhancement program for community-based older adults: development and evaluation. *Exp Aging Res*, 1996, 22(3): 281–303. DOI: 10.1080/03610739608254012
47. Christodoulou C., DeLuca J., Lange G., Johnson S., Sisto S. A., Korn L., Natelson B. Relation between neuropsychological impairment and functional disability in patients with chronic fatigue syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1998, 64(4): 431–434. DOI: 10.1136/jnnp.64.4.431
48. Ciocon J. O., Potter J. F. Age-related changes in human memory: normal and abnormal. *Geriatrics*, 1988, 43(10): 43–48.
49. Collie A., Maruff P., Shafiq-Antonacci R., Smith M., Hallup M., Schofield P. R., Masters C. L., Currie J. Memory decline in healthy older people: implications for identifying mild cognitive impairment. *Neurology*, 2001, 56(11): 45–55. DOI: 10.1212/wnl.56.11.1533
50. Coni N., Davison W., Webster S. *Lecture notes on Geriatrics*. Cambridge Blackwell Science, 1996, 242.
51. Corey-Bloom J., Wiederrholt W. C., Edelstein S., Salmon D. P., Cahn D., Barrett-Connor E. Cognitive and functional status of the oldest old. *Journal of the American Geriatrics Society*, 1996, 44(6): 671–674.
52. Cozi V., Romani A. Neurological findings in the normal elderly: Prevalence and relationships with memory performance. *Aging: Clinical and experimental research*, 1996, 8(4): 243–249.
53. Crook Th., Larrabee G. J. Age associated memory impairment: Diagnostic criteria and treatment strategies. *Psychopharmacol Bull*, 1988, 24(4): 509–514.
54. Deberdt W. Interaction between psychological and pharmacological treatment in cognitive impairment. *Life Sci*, 1994, 55 (25-26): 2057–2066.
55. Deeg D. J., Hofman A., van Zonneveld R. J. The association between change in cognitive function and longevity in Dutch elderly. *Am J Epidemiol*, 1990, 132(5): 973–982. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a115740
56. De Haan R., Aaronson N., Limburg M., Hewer R. L., van Crevel H. Measuring quality of life in stroke. *Stroke*, 1993, 24(2): 320–327.
57. Dekoninck W. J. Aging and cerebral vascular sclerosis: myth or reality? *Sem Hop*, 1982, 58(38): 2223–2229.
58. Deptula D., Singh R., Pomara N. Aging, emotional states, and memory. *American Journal of Psychiatry*, 1993, 150(3): 429–434. DOI: 10.1176/ajp.150.3.429
59. Dodds T. A., Martin D. P., Stolov W. C., Deyo R. A. A validation of the Functional Independence Measurement and its performance among rehabilitation inpatients. *Arch Phys Med Rehabil*, 1993, 74(5): 531–536.
60. Ebly E. M., Hogan D. B., Parhad I. M. Cognitive impairment in the nondemented elderly. *Arch Neurol*, 1995, 52(6): 612–619.
61. Erber J. T., Szuchman L. T., Rothberg S. T. Everyday memory failure: age differences in appraisal and attribution. *Psychology and Aging*, 1990, 5(2): 236–241.
62. Ermini-Fünfschilling D., Meier D. Memory training: an important constituent of milieu therapy in senile dementia. *Z Gerontol Geriatr*, 1995, 28(3): 190–194.
63. Fichter M. M., Bruce M. L., Schroppe H., Meller I., Merikangas K. Cognitive impairment and depression in the oldest old in German and in U. S. communities. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 1995, 245(6): 319–325.

64. Flicker C., Ferris S. H., Reissberg B. A longitudinal study of cognitive function in elderly persons with subjective memory complaints. *Journal of the American Geriatrics Society*, 1993, 41(10): 1029–1032. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1993.tb06448.x>
65. Floyd M., Scogin F. Effects of memory training on the subjective memory functioning and mental health of older adults: a meta-analysis. *Psychology and Aging*, 1997, 12(1): 150–161.
66. Flynn T. M., Storandt M. Supplemental group discussions in memory training for older adults. *Psychology and Aging*, 1990, 5(2): 178–181.
67. Folstein M. F., Folstein S. E., McHugh P. R. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, 1975, 12(3): 189–198.
68. Galski T., Bruno R. L., Zorowitz R., Walker J. Predicting length of stay, functional outcome, and aftercare in rehabilitation of stroke patients: the dominant role of higher-order cognitions. *Stroke*, 1993, 24(12): 1794–1800. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.STR.24.12.1794>
69. Ganguli M., Seaberg E., Belle S., Fischer L., Kuller L. H. Cognitive impairment and the use of health services in an elderly rural population: the MoVIES project. *Journal of the American Geriatrics Society*, 1993, 41(10): 1065–1070.
70. Cyarto E. V., Lautenschlager N. T., Desmond P. M., Ames D., Szoeka C., Salvado O., Sharman M. J., Ellis K. A., Phal P. M., Masters C. L., Rowe C. C., Martins R. N., Cox K. L. Protocol for a randomized controlled trial evaluating the effect of physical activity on delaying the progression of white matter changes on MRI in older adults with memory complaints and mild cognitive impairment: the AIBL Active trial. *BMC Psychiatry*, 2012, 12: 167. DOI: 10.1186/1471-244X-12-167
71. Erickson K. I., Voss M. W., Prakash R. S., Basak C., Szabo A., Chaddock L., Kim J. S., Heo S., Alves H., White S. M., Wojcicki T. R., Mailey E., Vieira V. J., Martin S. A., Pence B. D., Woods J. A., McAuley E., Kramer A. F. Exercise training increases size of hippocampus and improves memor. *Proc Natl Acad. Sci USA*, 2011, 108(7): 3017–3022. DOI: 10.1073/pnas.1015950108
72. Koehler R., Wilhelm E. E., Shoulson I. *Cognitive Rehabilitation Therapy for Traumatic Brain Injury: Evaluating the Evidence*. Washington, DC: National Academies Press, 2012, 356.
73. Liu-Ambrose T., Nagamatsu L. S., Voss M. W., Khan K. M., Handy T. C. Resistance training and functional plasticity of the aging brain: a 12-month randomized controlled trial. *Neurobiology of Aging*, 2012, 33(8): 1690–1698. DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2011.05.010
74. Morley S. J., Eccleston C., Williams A. Systematic review and meta-analysis of randomized control trials of cognitive behavior therapy for chronic pain in adults, excluding headache. *Pain*, 1999, 80(1-2): 1–13.
75. Ivanov M. S. *Self-realization of personality in computer gaming activities*. Tomsk: TGU, 2008, 116. (In Russ.)
76. Bloom R., Schnaider-Beeeri M., Ravona-Springer R., Heymann A., Dabush H., Bar L., Slater S., Rassovsky Y., Bahar-Fuchs A. Computerized cognitive training for older diabetic adults at risk of dementia: Study protocol for a randomized controlled trial. *Alzheimers Dementia*, 2017, 3(4): 636–650. DOI: 10.1016/j.trci.2017.10.003
77. Brathwaite B., Schreiber I. *Challenges for Game Designers*. Charles River Media, 2009, 352.
78. Dodge H., Zhu J., Mattek N. C., Bowman M., Ybarra O., Wild K., Loewenstein D. A., Kaye J. A. Web-enabled conversational interactions as a method to improve cognitive functions: Results of a 6-week randomized controlled trial. *Alzheimer Dementia*, 2015, 1(1): 1–12. DOI: 10.1016/j.trci.2015.01.001
79. Doniger G. M., Schnaider-Beeeri M., Bahar-Fuchs A., Gottlieb A., Tkachov A., Kenan H., Livny A., Bahat Y., Sharon H., Ben-Gal O., Cohen M., Zeilig G., Plotnik M. Virtual reality-based cognitive-motor training for middle-aged adults at high Alzheimer's disease risk: A randomized controlled trial. *Alzheimers Dementia*, 2018, 4: 118–129. DOI: 10.1016/j.trci.2018.02.005
80. Juul J. *The art of failure: an essay on the pain of playing video games*. The MIT Press, 2013, 157.
81. Koster R. *A Theory of fun for game design*. O'Reilly Media, Inc., 2014, 299.
82. Salen K., Zimmerman E. *Rules of Play*. Cambridge, The MIT Press, 2004, 670.
83. Rogers S. *Level up! The guide to great video game design*. A John Wiley & Sons, 2010, 535.