

РАЗДЕЛ 13. ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ В МЕДИЦИНЕ И ОБРАЗОВАНИИ

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Бузина Т.С., Шалина О.С., Котельникова А.В., Денисов А.А.

ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия

shalinaya@yandex.ru

Ключевые слова: образовательные VR-программы, технология учебного процесса, эффективность и безопасность образовательных программ.

PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF VR TECHNOLOGIES IN THE MEDICAL EDUCATION SYSTEM

Buzina T.S., Shalina O.S., Kotelnikova A.V., Denisov A.A.

FSBI HE A.I. Evdokimov MSMDU, Moscow, Russia

shalinaya@yandex.ru

Keywords: educational VR programs, virtual reality tools, technology of the educational process, effectiveness and safety of educational programs.

Интенсификация общемирового информационного пространства подразумевает включение иммерсивных технологий в подготовку специалистов здравоохранения. От традиционных образовательных технологий их отличают обеспечивающие развивающий эффект погружение, присутствие и интерактивность [12]. Однако активное внедрение подобных программ требует осмысления их места в системе образования и возможных рисков применения, не только с точки зрения эффективности овладения необходимыми профессиональными компетенциями, но и со стороны субъективных переживаний участников образовательного процесса и их психологического самочувствия.

Большие перспективы открывает так называемое симуляционное обучение. По аналогии с Европейским обществом симуляционного образования в медицине (SESAM), Всемирным обществом симуляционного образования в медицине (SSH) и др. с 2012 года существует РОСОМЕД - «Общероссийская общественная организация Российское общество симуляционного обучения в медицине», оказывающее содействие в осуществлении деятельности, связанной с внедрением в широкую практику российского высшего, среднего и дополнительного профессионального медицинского образования, а также в практическую

деятельность государственных и частных лечебно-профилактических учреждений системы здравоохранения и Всероссийской службы медицины катастроф Российской Федерации современных технологий симуляционного обучения [13].

Иммерсивная среда к настоящему моменту позиционируется специалистами в области дидактики одновременно методом, средством и технологией обучения [11]. Цифровизация образовательного процесса уже сейчас затрагивает сферы оценки и контроля результатов обучения, организацию работы обучающихся и педагогов, во многом определяет содержание рабочих программ. В здравоохранении основными преимуществами образовательных VR-программ являются возможность получения клинического опыта без риска для пациента, неограниченное число повторений манипуляций для ликвидации ошибок при выработке навыка, возможность объективной оценки достигнутого уровня мастерства за счет обратной связи и использования IT-алгоритмов, передача части функций преподавателя виртуальному тренажеру, посещение тренинга в удобное время, повышение эффективности обучения медицинских специалистов новым высокотехнологичным методикам, а также новым процедурам в рамках уже практикуемых методик, создание благоприятного эмоционального фона и снижение уровня текущего стресса у обучающегося, снижение стресса при первых самостоятельных манипуляциях [1, 6].

Оценки эффективности виртуальных образовательных технологий разнятся в зависимости от контингента, целей обучения и программ [10, 11]. При использовании средств VR в авторских образовательных программах зафиксировано повышение показателей когнитивных функций за счет снижения ситуативной тревожности, повышения интереса [8] и изменения функционального состояния в части возрастания активности, тонуса, возбуждения, эйфории при снижении показателей астении [7]. Однако необходимо отметить, что сами по себе показатели возбуждения и эйфории могут приводить не только к повышению продуктивности, но и к контрпродуктивному поведению, распаду целенаправленной деятельности.

Другие авторы делают более осторожные выводы об улучшении результатов обучения, но отмечают, что VR-технологии позволяют модулировать мотивационные и эмоциональные стороны учебной деятельности, косвенно обеспечивая повышение когнитивных показателей. Динамика ситуативных показателей тревожности и мотивации позволяет авторам сделать вывод о более комфортной образовательной среде и особой привлекательности учебной деятельности, в которой применяются VR-технологии. Этот интерес обеспечивает большую вовлеченность и сосредоточенность на материале обучающихся [5].

Положительные эффекты включения VR-технологий в учебный процесс соответствуют психологической специфике усвоения знаний современными школьниками и студентами,

привыкшими к яркой визуализации и постоянной порционной подаче информации, когда насыщенные программы обучения с использованием традиционных средств и форматов занятий даются с трудом. Сами же трудности и их преодоление не всегда занимают высокое положение в иерархии личностных ценностей. Трудность традиционной системы образования не привлекает, а познавательная (учебная) мотивация зачастую уступает игровой мотивации как у младших школьников, так и среди юношества и молодёжи.

Дефицит познавательной (учебной) мотивации оказывается не только личностной характеристикой, но и системным эффектом обучения. Однако фундаментом учебной деятельности является адекватная мотивация. И современный педагог должен буквально реализовать принцип «сдвига мотива на цель» - зафиксировать положительные эмоции обучающихся, вызванные оригинальным, интересным форматом занятий, на самом учебном процессе и результате. В этом смысле VR-технологии представляются перспективным направлением развития общего и высшего образования, учитывающим актуальные социально-психологические особенности обучающихся.

Необходимо отметить, что ряд имеющихся в литературе данных об эффективности виртуальных образовательных программ и их интерпретации не соответствуют научным критериям достоверности и получены в ходе исследований, дизайн которых допускает высокий риск артефактных выводов. Зачастую тестовые задания, стимулы не релевантны целям исследования, когда, например, испытуемые работают с различным материалом с помощью традиционных учебных средств и в VR-условиях [4, 5, 7, 10, 11].

Другое направление применения VR-технологий в образовании – как средство контроля и оценки результатов учебной деятельности. Для этого необходима разработка параметров и процедур оценки, а также подготовка экспертов для обеспечения объективности и надежности полученных в ходе оценки данных. Основой для проведения оценки компетенций, знаний, умений и навыков является сценарий, а его разработка должна быть сопоставлена с учебной программой или сертификационными требованиями.

Данные исследования безопасности VR-технологий для пользователей не столь обширны, как материалы об их эффективности. Виртуальная реальность как средство учебной деятельности используется достаточно ограниченно, а нормы СанПиН, регулирующих пребывания в виртуальной реальности, не разработаны. Вместе с большим количеством данных о положительных эффектах использования VR технологий имеются данные и о негативных сторонах их применения. Существуют данные о наличии значимых нормативных физиологических и отсутствии патологических изменений глаза при работе в виртуальной реальности [14].

Хотя исследователи сходятся во мнении о допустимости использования VR-технологий

в обучении и их относительной безопасности для психического здоровья обучающихся (Селиванов, Селиванова, 2016), ряд авторов отмечает развитие симптомов аддиктивного поведения у обучающихся по экспериментальным программам при многократном краткосрочном погружении в VR [7, 2]. Существует мнение, что избыточное включение иммерсивных технологий в обучающий процесс приводит к редукции абстрактных понятий и символического мышления при «сверхобразной», чрезмерно наглядной подаче содержания образования [9]. В качестве негативного последствия пребывания в виртуальной среде описано киберзаболевание [3]. Немаловажно, что история применения VR и других цифровых технологий крайне непродолжительна, поэтому научному сообществу предстоит оценить их отсроченные результаты и последствия.

Таким образом, внедрение образовательных VR-программ и использование средств виртуальной реальности в системе медицинского образования не получило методологического и методического обоснования. С психологической точки зрения обсуждение любых новых технологий и средств учебного процесса должно затрагивать ряд аспектов:

1. *Определение зоны и фокуса применения виртуальной реальности в медицинском образовании.* На данный момент VR-технологии являются максимально эффективными в формировании «навыковой» части компетенций. Необходимость и значимость этой технологии для развития системы знаний и мышления как психической функции остаётся дискуссионной.

2. *Анализ социальных компонентов учебной деятельности.* При использовании VR-технологий коммуникация как часть образовательного процесса имеет свои особенности и опосредована условной моделью реальности.

3. *Формирование экспертного сообщества для разработки, контроля реализации, оценки эффективности и безопасности образовательных VR-программ.* Междисциплинарный статус проблемы требует привлечения специалистов психологического, педагогического, медицинского, инженерного и IT-профиля. Необходим комплексный анализ широкого круга вопросов - от определения санитарно-гигиенического режима пользования виртуальной реальностью до оценки непосредственных и отсроченных эффектов.

4. *Разработка методологических, дидактических и методических принципов формирования образовательных программ с использованием VR-технологий.* Разработка и стандартизация процедуры психолого-педагогической экспертизы образовательных VR-программ позволит осуществить сопоставительный анализ эффективности традиционных и инновационных образовательных технологий и определить ограничения и преимущества виртуальной реальности в развитии профессиональных компетенций обучающихся.

Литература

1. Арзикулов А.Ш., Инакова Б.Б., Ганиева М.Ш., Арзикулова Д.А., Юсупов К.М. Перспективы симуляционного обучения в свете подготовки практикующего врача // Молодой ученый. – 2019. – № 46 (284). – С. 241-244.
2. Войскунский А.Е. Концепции зависимости и присутствия применительно к положению в Интернете // Медицинская психология в России. – 2015. – №4 (33).
3. Войскунский А.Е., Смыслова О.В. Киберзаболевание в системах виртуальной реальности: ключевые факторы и сенсорная интеграция // Психологический журнал. – 2020. – Т. 41. – № 1. – С. 56-64.
4. Ковалев А. И., Роголева Ю. А., Егоров С. Ю. Сравнение эффективности применения технологий виртуальной реальности с традиционными образовательными средствами // Вестник московского университета. – Серия 14. Психология. – 2019. – № 4. – С. 44–58.
5. Краюшкин Н. Виртуальная реальность в образовании. // Центр развития компетенций в бизнес-информатике, логистике и управления проектами Высшей школы бизнеса. – 2020. Режим доступа: <https://hsbi.hse.ru/articles/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii/> (дата обращения 20.10.2022).
6. Потапов М.П. Роль симуляционных образовательных технологий в обучении врачей // Высшее образование в России. – 2019. – Т. 28. – №8-9. – С. 138–148.
7. Селиванов В.В. Психические состояния личности в дидактической VR-среде // Экспериментальная психология. – Т. 14. № 1. – 2021. – С. 20-28.
8. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Влияние средств виртуальной реальности на формирование личности // Непрерывное образование: XXI век. – 2016. – Вып. 2 (14).
9. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Виртуальная среда как метод и средство обучения // Образовательные технологии и общество. – 2014. – №3 (17). – с.378-391.
10. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Познание и личность в виртуальной реальности // Психология когнитивных процессов / Отв. ред. В.В. Селиванов. – Смоленск: СмолГУ, 2015. С. 107-121.
11. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Эффективность использования виртуальной реальности в обучении в юношеском и взрослом возрастах // Непрерывное образование: XXI век. – 2015. – № 1 (9).
12. Тишков Д. С. Систематический обзор интерактивных приложений компьютерной модели реальности для высшего медицинского образования. - Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9. № 4(33), с.182-184.
13. Хохлова И.Н. Симуляционные технологии – инновационный метод в медицинском образовании: библиографический указатель / Курский государственный медицинский университет, Библиотека ; отв. ред. А. В. Данилова. – Курск : КГМУ, 2021 – 1 CD-ROM. – Текст : электронный.
14. Turnbull, P.R.K., Phillips, J.R. Ocular effects of virtual reality headset wear in young adults // Scientific report. – Nov 2017. – 7: 16172. – 9 p. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/321253416_Ocular_effects_of_virtual_reality_headset_wear_in_young_adults (дата обращения - 20.10.2022).

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Колосов Ю.А., Куркин Д.В., Горбунова Ю.В., Бакулин Д.А., Робертус А.И., Иванова О.В.,

Бузина Т.С., Шалина О.С., Денисов А.А., Котельникова А.В., Мурсалов И.Д.,

Нарышкин И.М.

ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия

kolosov-ua@msmsu.ru

Ключевые слова: виртуальная реальность, образование, фармацевтика.

IMPLEMENTATION OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY IN PHARMACEUTICAL EDUCATION

Kolosov U.A., Kurkin D.V., Gorbunova Yu.V., Bakulin D.A., Robertus A.I., Ivanova O.V.,
Buzina T.S., Shalina O.S., Denisov A.A., Kotelnikova A.V., Mursalov I.D., Naryshkin I.M.

FSBI HE A.I. Yevdokimov MSMSU MOH, Moscow, Russia

kolosov-ua@msmsu.ru

Keywords: virtual reality, education, pharmacy.

По итогам 2020 года на сегмент виртуальной реальности пришлось 1,1 млрд рублей, на сегмент дополненной реальности – 0,3 млрд рублей. При этом сектор ДР (augmented reality – дополненная реальность) прирастал опережающими темпами по отношению к ВР (virtual reality – виртуальная реальность) – 40% против 10%. На такую расстановку сил повлияла пандемия: она ударила по ивент-индустрии и созданию развлекательного контента. По прогнозам к концу 2025 года сегмент ДР достигнет 38% в структуре рынка в основном за счет роста спроса на промышленные решения (отчет «Российский рынок дополненной и виртуальной реальности», подготовленном компаниями «ТМТ Консалтинг» и Huawei). В пятилетней перспективе эксперты «ТМТ Консалтинг» ожидают роста рынка ДР/ВР в России со средними темпами 37% в год. Российский ВР-рынок, несмотря на свои скромные объемы (26 млн долларов США в 2018 году), входит в список первых десяти быстрорастущих рынков мира. Прогнозируется, что среднегодовой темп роста в прогнозном периоде составит 31%. Даже учитывая эффект низкой базы, это отличный показатель. Большой рост ожидают только в Китае (36%). Практически половина выручки ВР-индустрии в России, как и в мире, связана с видеоиграми, около 40% – с видеоконтентом, и лишь 10% приходится на приложения. (Обзор индустрии развлечений и медиа от PwC: прогноз на 2019–2023 годы и ключевые тренды российского и мирового рынков). В компании PricewaterhouseCoopers (PwC) считают, что в перспективе 5–10 лет продажи в России составят до 15% глобального рынка. Основной спрос на решения ВР и ДР в Российской Федерации формируют коммерческие организации: свыше половины проектов приходится на производственные предприятия и компании топливно-энергетического комплекса. Наиболее часто встречающиеся сценарии применения ДР/ВР – это обучение, цифровые инструкции по сборке и конфигурированию, визуализация дизайнерских работ (ТМТ Консалтинг). Предпосылок к интеграции технологий ВР в сферу образования несколько:

1. снижение стоимости на ВР-устройства, предназначенных для домашнего и профессионального использования;

2. стремительный рост количества программного обеспечения под VR. На сегодняшний день существует уже несколько тысяч самых разнообразных приложений под VR и их количество увеличивается каждый день;
3. рост объема инвестиций в VR – более 2,5 млрд долларов в год. Эта цифра постоянно растет с 2012 года;
4. увеличение числа крупных компаний, работающих в сфере VR. На европейском рынке их уже более 300, а такие гиганты, как Oculus, HTC, Sony, Microsoft, Samsung и многие другие уже давно внедряют свои технологические решения в этой области;
5. внедрение VR-технологий в ряде сфер: нефтегазовая промышленность, машиностроение, энергетика, металлургия, телекоммуникации, реклама и многое другое. VR уже давно перестала быть только игровой сферой и активно внедряется во все экономические области, в том числе и в образование.

ABI Research заявляет, что в 2022 году мировой VR-рынок достиг 5–6 миллиардов долларов США. Аналитики PwC прогнозируют, что к 2030 году технологии VR и ДР будут использоваться на 23,5 млн рабочих мест. Компания Walmart обучает 1,5 млн сотрудников в виртуальной реальности, Volvo тестирует системы безопасности в условиях смешанной реальности. Технологии ДР/VR стали незаменимы в стратегически важных отраслях, например, в военно-промышленном комплексе и медицине. Лидерами по внедрению VR в образовании остаются США и Европейские государства. С 2018 года в РФ, запущен целый ряд крупных образовательных VR-проектов:

- «Образование-2024».
- «Цифровая школа».
- «Современная цифровая образовательная среда».
- «Цифровая экономика Российской Федерации».

Проект «Цифровая школа» является одним из наиболее амбициозных. По данным инициаторов уже к 2024 году планируется внедрить его в 25% всех «пилотных» учебных учреждений (Цифровая школа (xn--80aaexmgrdn3bu4a4g.xn--p1ai)). При этом интеграция VR в фармацевтическое образование происходит гораздо меньшими темпами, оставляя большой потенциал к развитию. В Российской Федерации более 71000 аптечных организаций, более 200 аптечных сетей, в которых работают более 275000 сотрудников; 83 крупных промышленных предприятия по производству лекарственных препаратов; 53 ВУЗа имеют фармацевтические факультеты, ежегодно выпускающие более 19000 специалистов провизоров и более 40000 ежегодно проходят аккредитацию по специальности. Всего в фармацевтической отрасли России задействовано более 600000 человек.

Таким образом, формирование профессиональных компетенций фармацевтических

специалистов с применением технологий VR повысит качество предоставляемых образовательных услуг и позволит более эффективно проводить подготовку (профессиональную переподготовку, повышение квалификации) фармацевтических работников и студентов [4]. Анализ статей для этого обзора был проведен с использованием PubMed, Яндекс. Так по запросу «virtual reality» на PubMed мы видим рост числа публикаций с 266 в 2017 году до 720 в 2022 году. При этом по запросу «virtual reality pharmacy education» на том же сайте PubMed мы видим всего 15 публикаций за пять лет из которых только 8 посвящены фармации. Внедрение технологий VR в фармацевтическое образование решает целый комплекс задач:

1. Повышает доступность образования, поскольку устраняет большинство недостатков дистанционных форм обучения.
2. Расширяет возможности практической подготовки, делая практические занятия безопасными (условия химической лаборатории, места практики, сопряженные с определенным риском (промышленные предприятия)) или предлагая ранее недоступные формы (фармацевтический завод, стерильные блоки, закрытые производства с ограниченным доступом, удаленные предприятия и т.д.).

Количество студентов, вовлеченных в образовательный процесс значительно выше, чем при традиционных формах, без снижения качества подготовки, что важно с точки зрения экономической составляющей деятельности образовательного учреждения [1, 2, 3]. VR обеспечивает возможность полноценной контактной работы преподавателя и студента, несмотря на их физическую удаленность друг от друга, что позволяет дистанционным формам обучения стать почти полностью идентичными очным.

Развитие коммуникативных и навыков, связанных с эмпатией, может осуществляться в симуляционных условиях гораздо эффективнее и безопаснее по сравнению с реальным опытом [5]. Системы непрерывного или периодического образования также могут эффективно применять технологии VR, значительно снижая стоимость курсов, экономя на транспортных и командировочных расходах, проводя тренинги и семинары удаленно, но при этом в максимальной степени приближаясь к формату очного присутствия [6, 7]. Интенсивность внедрения технологий VR в образовательные программы будет зависеть от уровня будущих технологических достижений, но на основании уже имеющихся можно сделать заключение о колоссальных возможностях, которые открывает эта технология для фармацевтического и медицинского образования.

Существенным ограничением, которое сдерживает развитие технологии VR, является недостаток информационного и операционного контента, на основании которого она формируется. Технические характеристики оборудования (размер, вес, способы крепления и

прочее) будут оптимизироваться по мере распространения технологии и её совершенствования, но именно разработка программного продукта с качественным образовательным контентом существенным образом влияет на темпы внедрения и эффективность этой технологии в образовательном процессе. Студенты могут испытывать сложности при взаимодействии с реальным человеком, что может компенсироваться обучением в условиях ВР или ДР. Необходимы дополнительные исследования в этой области, чтобы полностью понять психосоциальные последствия использования ВР для образования [8].

Литература

1. Michael J. Where's the evidence that active learning works? *Adv Physiol Educ* 2006;30(4):159-167.
2. Zhuang W., Xiao Q. Facilitate active learning: the role of perceived benefits of using technology. *Journal of Education for Business*. 2018;93(3):88-96.
3. Maarek J.M. Benefits of active learning embedded in online content material supporting a flipped classroom. *Proceedings fo the ASEE Annual Conference & Exposition 2018*:1-10.
4. Shatto B., Erwin K. Teaching millennials and generation Z: bridging the generational divide. *CreatNurs*. 2017;23(1):24-28.
5. Whitley H.P. Active-learning diabetes simulation in an advanced pharmacy practice experience to develop patient empathy. *Am. J. Pharm. Educ.* 2012;76(10): Article 203.
6. Lundquist R. Critical thinking and the art of making good mistakes. *Teaching in Higher Education*. 1999;4(4):523-530.
7. Hemming H.E. Encouraging critical thinking: "but ...what does that mean?" *McGill Journal of Education/Revue des sciences de l'education de McGill*. 2000.
8. The Past, Present, and Future of Virtual Reality in Pharmacy Education
9. Leanne Coyne, PhD, Thayer A. Merritt, BS, Brittany L. Parmentier, PharmD, Rachel A. Sharpton, PharmD, Jody K. Takemoto, *American journal of Pharmaceutical Education*. 2019 Apr;83(3):7456.

ЧЕЛОВЕК И ГАДЖЕТ: НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА РАЗДЕЛЕННУЮ ПСИХИЧЕСКУЮ ФУНКЦИЮ

Нелюбина А.С.

ФГБОУ ВО РГГУ, Москва, Россия

nelubina-anna@mail.ru

Ключевые слова: психическая функция, разделенная психическая функция, культурно-исторический подход, гаджет.

HUMAN AND GADGET: A NEW LOOK AT SHARED MENTAL FUNCTION

Neliubina A.S.

FSBI HE RSUH, Moscow, Russia

nelubina-anna@mail.ru

Keywords: mental function, shared mental function, cultural-historical approach, gadget.

Понятие «разделенная психическая функция» было предложено Л.С. Выготским. Предложенный им культурно-исторический подход рассматривал, каковы механизмы формирования внутреннего мира человека на основе тех средств (орудий), которые человечество выработало в процессе своего исторического развития [1]. Положение о преобразовании интерпсихического (внешнего) в интрапсихическое (внутреннее) нашло отражение в отечественной клинической психологии в эмпирических исследованиях изначального недоразвития ВПФ или их распада у взрослого или ребенка. Л.С. Выготский предложил общий генетический закон культурного развития, согласно которому: «всякая функция в культурном развитии ребенка появляется на сцену дважды, в двух планах, сперва в социальном, потом – психологическом, сперва между людьми как категория интерпсихическая, затем внутри ребенка как категория интрапсихическая» [1, С. 145].

Психическая функция разделена между взрослым и ребенком, она представляет их совместную деятельность, а потом становится самостоятельной интрапсихической функцией человека. При этом внешние средства, опосредствующие это взаимодействие, переходят во внутренние, интериоризированные, а функция, разделенная между двумя людьми, становится внутренней психологической функцией одного человека.

Высшая психическая функция может быть разделена между ребенком (у которого она формируется) и взрослым в процессе совместной длительности и общении. Но в клинической психологии психическая функция могла быть разделена и между пациентом (с частично распавшимися ВПФ) и психологом-экспериментатором в процессе экспериментально-психологического обследования с целью выяснения, например, сохраненных звеньев его психических функций и реабилитационного потенциала больного. С нашей точки зрения, высшая психическая функция может быть разделена не только между людьми, но и между человеком и сложным техническим средством (гаджетом).

Использование гаджета – интерактивная деятельность, т.к. сложное техническое средство напоминает его пользователю о чем-то, дает задания, «реагирует» на успех или неудачу в деятельности пользователя обратной связью, оценивает эффективность достижения поставленной цели деятельности, дает советы и т.д. В какой-то мере гаджет является другим «субъектом» совместной деятельности и «общения». Гаджет (как и Взрослый-Другой) участвует в организации перцептивной (например, визуализации достижений), мнестической (напоминание, запоминание, воспроизведение информации), интеллектуальной деятельности (функции планирования, контроля, анализа, принятия решения и т.д.) его пользователя. В этом случае действие гаджета «встраивается» в протекание психической функции, неизбежно меняя ее.

Проведя научный поиск по ключевым словам в системе РИНЦ, мы обнаружили, что на сегодняшний день опубликовано 10 117 научных статей, посвященных оценке взаимодействия гаджетов и их пользователей. В основном, работы можно разделить на 2 группы: а) роль гаджетов в образовательном процессе (обучение языкам, навыкам, дистанционное обучение), б) эффективность гаджетов в улучшении поведения, связанного с сохранением здоровья (приверженность терапии, здоровому образу жизни: физической активности или диете). Оценивается субъективная удовлетворенность пользователя гаджетом или последствия его использования для физического или психического здоровья человека. Исследователи отмечают как положительные стороны использования гаджетов (повышение эффективности деятельности, снижение временных и энергозатрат), так и негативные, наиболее тяжелые из которых касаются разрушения ВПФ и эмоциональных нарушений, а также психологической зависимости [2, 3, 7]. Остановимся на второй группе технических средств – связанных с помощью человеку в сохранении здоровья или лечении. Гаджеты этой группы можно разделить на следующие группы [4]:

- «планировщики» - технические средства, выполняющие функцию планирования за пользователя – это, например, электронный журнал еды (на день/неделю/месяц), планирование физической активности и т.д.

- «калькуляторы» - эти технические средства помогают подсчитывать определенные, значимые для сохранения здоровья или эффективности лечения показатели и визуализируют их: калькулятор калорий, расчет мышечной массы, жидкости и жира в организме (электронные весы), расчет необходимой физической активности, времени тренировок, необходимой питьевой воды, продолжительности сна.

- «напоминалки» - помогают реализации мнестической функции, напоминания о времени приема лекарств, соблюдении питьевого режима, отхода ко сну и т.д.

- «контролеры» - эти технические средства участвуют в реализации функции контроля – отслеживание времени тренировок, желательной продолжительности сна, усвоенных и потраченных калорий. Они помогают (в том числе за счет визуализации) сопоставить цель и результат, регулируя поведение человека.

Таким образом, гаджеты, опосредующие поведение, связанное с сохранением здоровья или лечением, выполняют следующие функции:

1. Структурирование восприятия (организацию перцептивной деятельности)
2. Опосредствование памяти
3. Помощь пользователю в планировании, регуляции своего поведения и контроле
4. Дают обратную связь и оценку (помощь в рефлексии), помогают сличать цель и результат, поддерживают мотивацию к продолжению деятельности.

Эмпирические исследования эффективности использования гаджетов для улучшения поведения, связанного с сохранением здоровья или лечением, в основном оценивают эмоциональное отношение пользователя к техническим средствам (предпочтение определенных типов средств), негативные и позитивные последствия их использования для здоровья человека [4; 5; 6]. За скобками исследований остается, на наш взгляд, оценка самого процесса «встраивания» действия гаджета в реализацию психической функции – какие этапы проходит этот процесс, как количество и назначение технических средств влияет на эффективность деятельности пользователя, какова необходимая продолжительность использования гаджета, чтобы он принес пользу, как и при каких условиях одно и то же техническое средство помогает одному человеку, а другому, наоборот, приносит эмоциональный дискомфорт и приводит к прекращению деятельности.

Литература

1. Выготский Л.С. История развития высших психических функций // Выготский Л.С. Собр. соч.: В 6 т. Т. 3. М., 1983.
2. Елшанский С. П. Методологические подходы к разработке технологий повышения когнитивной эффективности обучения и снижения негативного влияния цифровизации // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология, 2021, № 5, 98–107.
3. Купчинская М.А., Юдалевич Н.В. клиповое мышление как феномен современного общества // Бизнес-образование в экономике знаний. 2019. № 3 (14). С. 66-71.
4. Нелюбина А.С. Психологические факторы комплаентного поведения и приверженности лечению / Руководство по психологии здоровья. - М.: Изд-во Московского университета, 2019. С. 753-794.
5. Ноздрачев Д. И., Замятин К. А., Таратухин Е. О. Цифровые средства повышения приверженности к лечению // Российский кардиологический журнал 2019; 24 (12), С. 96-102.
6. Тулепбергенов Г. К., Алимбаева С.Х., Оспанова Д.А., Баймаханов А.А., Алдабекова А.М., Макашева З.С., Тыналиева Ш.А., Уменова Г.Ж., Туякбаева А.Г., Фазылов Т.Р. Эффективность мобильных приложений для повышения приверженности для пациентов с фибрилляцией предсердий // Вестник КазНМУ, 2022, №1, С. 165-171.
7. Тхостов А.Ш., Емелин В.А. От тамагочи к виртуальному ошейнику: границы нейтральности технологий // Психологические исследования: электронный научный журнал, № 6(14), с. 9-9. 2010.

КЛИНИЧЕСКАЯ ПЕРЕНОСИМОСТЬ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ТРЕНИНГОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VR-ТЕХНОЛОГИИ У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ В СОСТОЯНИИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ РЕМИССИИ

Никонова Е.Ю.^{1,2}, Рупчев Г.Е.^{1,2}, Морозова М.А.^{1,2}, Бурминский Д.С.^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова», Москва, Россия

² ФГБНУ «НЦПЗ», Москва, Россия

eniconova@mail.ru

rupchevgeorg@mail.ru

margmorozova@gmail.com

desbur@gmail.com

Ключевые слова: виртуальная реальность, эффект присутствия, шизофрения, тренинг на релаксацию, кибернетическая болезнь.

CLINICAL TOLERANCE OF RELAXATION TRAINING USING VR-TECHNOLOGY IN SCHIZOPHRENIC PATIENTS IN DRUG REMISSION

Nikonova E.U.^{1,2}, Rupchev G.E.^{1,2}, Morozova M.A.^{1,2}, Burminskiy D.S.^{1,2}

¹ FSBI HE «M.V. Lomonosov MSU», Moscow, Russia

² FSBI «MHRC», Moscow Russia

eniconova@mail.ru

rupchevgeorg@mail.ru

margmorozova@gmail.com

desbur@gmail.com

Keywords: virtual reality, sense of presence, schizophrenia, relaxation training, cybersickness.

Введение. Состояние лекарственной ремиссии у больных шизофренией характеризуется наличием не только негативных расстройств, но и малодифференцированных негативных ощущений, которое они определяют как состояние общего недомогания, которое им трудно описать более конкретно. Психопатологическая квалификация этих персистирующих диффузных психофизических нарушений вызывает значительные затруднения, а психофармакотерапия оказывается малоэффективной. Предпринимаются попытки разработки индивидуальных нефармакологических методов терапии. Одним из таких подходов является использование технологии виртуальной реальности (virtual reality, VR) как лечебного инструмента. VR-технология используется для создания интерактивной виртуальной среды, предназначенной для моделирования реального опыта. Было доказано, что VR-технологии усиливают нейропластичность и эффективны при развитии и поддержании социальных навыков, а также при терапии слуховых галлюцинаций и идей преследования [3]. Когнитивные тренинги и тренинги социальных навыков с помощью VR-технологии более эффективны и существенно улучшают качество жизни больного [4]. На основании имеющихся сведений можно предположить, что индивидуализация терапии с использованием нефармакологического способа на основе VR-технологии окажет положительное влияние на персистирующие диффузные психофизические нарушения у больных шизофренией в состоянии ремиссии. Для проведения исследования были выбраны VR-среды, содержащие природные объекты. Было показано, что виртуальная среда, основанная на природе, применима в качестве низкоинтенсивного лечения для людей с психическими расстройствами [5]. При погружении в VR-среды человек может испытывать ряд негативных симптомов (кибернетическую болезнь (cybersickness)- головную боль, головокружение, тошноту, потерю

ориентации в пространстве [2].

Цель исследования: определить переносимость и эффективность немедикаментозного способа воздействия - релаксационной программы с использованием VR-технологии - в отношении диффузных субклинических психофизических проявлений у пациентов с эпизодической формой параноидной шизофрении в состоянии лекарственной ремиссии.

Материал и методы. В исследовании приняли участие амбулаторные больные с эпизодической формой течения параноидной шизофрении в состоянии лекарственной ремиссии с диффузными субклиническими психофизическими нарушениями - 10 больных шизофренией (9 мужчин, 1 женщина) в возрасте от 29 до 47 лет (средний возраст 37,3). Продолжительность заболевания от 8 до 27 лет (средняя длительность заболевания $17,2 \pm$). У участников исследования показатели среднего балла по PANSS составил $62,3 \pm 14$ балла (позитивная подшкала $14,0 \pm 6,0$, негативная подшкала 16 ± 3 балла, подшкала общей психопатологии 33 ± 11 баллов). Для всех участников опыт погружения в VR с помощью очков виртуальной реальности был первым. Были проведены серии из 5 тренингов по релаксации с использованием приложения Nature Treks VR в очках виртуальной реальности Samsung Gear VR. Тренинги проводились амбулаторно с частотой раз в неделю в одинаковое время, общее время прохождения занимало 5 недель. Для оценки динамики эффекта присутствия и возможных негативных эффектов в начале и конце курса тренингов использовался опросник выраженности феномена присутствия ITC SOPI (Lessiter et al., 2001; Величковский, 2014). После каждого тренинга проводилось структурированное интервью, включающие вопросы о возможных негативных эффектах погружения. Для оценки динамики изменения субъективных показателей функционального состояния была использована методика САН (самочувствие, активность, настроение) (Лаврентьева, Мирошников и др., 1973). Статистическая обработка данных проводилась в программе IBM SPSS Statistics 24 и включала корреляционный анализ с использованием непараметрического коэффициента корреляции Спирмена, и многомерного дисперсионного анализа (ANOVA).

Результаты и их обсуждение. По результатам опросника на выраженность феномена присутствия ITC SOPI значение общего индекса присутствия колебалось от среднего и выше среднего. Интенсивность погружения зависела от субъективной оценки виртуальной среды. Четыре из пяти сред воспринимались всеми участниками адекватно. VR среда Green Meadows, имитирующая летний день в лесу, была исследована на эффективность релаксации на 39 врачах и показала значительный релаксационный эффект [1]. Шестеро участников данного исследования указали на эту среду как на самую приятную и комфортную. Также данная среда вызвала повышение показателей по шкале САН у всех участников. Среда Orange Sunset имела яркую стимуляцию и неправильно идентифицировалась тремя испытуемыми. Вместо заката

они воспринимали ее как рассвет или как пожар. В исследовании Smalley и White рассматривалось влияние ландшафта и природных явлений в VR-средах на оценку красоты участниками и их эмоциональное состояние [6]. Было показано, что среды с «голубым небом» имеют гораздо меньшее влияние на человека, чем среды, содержащие дождь, сумерки и радуго, а наибольший эстетический и эмоциональный отклик вызывают сцены заката и рассвета. Среда Orange Sunset, содержащая закат, имела слишком высокую интенсивность как по содержанию, так и по цвету. Большинство участников исследования отмечали, что во время погружения в VR-тренинги они испытывали либо положительные, либо нейтральные эмоции. По данным субъективных отчетов они оценивали реалистичность сред на 3-4 балла из 5. Все пациенты хорошо переносили погружение и имели низкую выраженность негативных эффектов. Только двое участников отмечали небольшой дискомфорт и только во время первого погружения («головокружение»), но на следующих сеансах никаких неприятных ощущений больше не испытывали. Не отмечалось и отставленных неблагоприятных явлений как после очередного внутри серии, так и после ее завершения.

Заключение. Результаты поискового исследования показывают следующее:

1. Переносимость процедур была хорошей, симптомов киберболезни не отмечались. VR-тренинги не привели к ухудшению в самочувствии участников и не вызвали увеличения резидуальной психотической симптоматики. Отказов от прохождения процедур не было.

2. Особенности эмоционального и личностного восприятия стимула существенно влияли на достижение эффекта присутствия.

3. Динамика состояния в большой степени обуславливалась эмоциональным откликом на стимульный материал: чем более значимой и приятной для пациентов воспринималась среда, тем в большей степени достигался релаксационный эффект в виде улучшения общего самочувствия.

4. Для повышения эффективности программа релаксации с использованием VR-технологии должна быть персонафицирована путем предварительного выбора субъективно приемлемых VR-сред для каждого пациента.

Вывод. Поисковое исследование позволяет сказать, что применение VR технологий у больных шизофренией безопасно и хорошо переносится больными, не вызывая обострения психотической симптоматики. Частота VR-тренингов для достижения эффекта должна быть чаще, чем 1 раз в неделю, при этом ее продолжительность – 10 минут достаточна. Для оценки персистирующих диффузных психофизических расстройств необходима разработка специальных оценочных инструментов.

Литература

1. Adhyaru J., Kemp C. Virtual reality as a tool to promote wellbeing in the workplace. Digital Health. 2022, 8.
2. Davis S., Nesbitt K., Nalivaiko E. A Systematic Review of Cybersickness. Conference on Interactive Entertainment. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–9, 2014
3. Miranda B., Moreira P., Romero L., Rego P., Therapeutic Use of VR Serious Games in the Treatment of Negative Schizophrenia Symptoms: A Systematic Review. Healthcare 2022, 10, 1497.
4. Park M., Kim D., Lee U., Na E., Jeon H. A Literature Overview of Virtual Reality in Treatment of Psychiatric Disorders: Recent Advances and Limitations. Front Psychiatry. 2019 19;10:505.
5. Riches S., Azevedo L., Bird L., Pisani S., Valmaggia L. Virtual reality relaxation for the general population: a systematic review. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol. 2021 Oct;56(10):1707-1727.
6. Smalley A., White M., Beyond blue-sky thinking: Diurnal patterns and ephemeral meteorological phenomena impact appraisals of beauty, awe, and value in urban and natural landscapes, Journal of Environmental Psychology, Volume 86, 2023

МОТИВАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЬЮ В СПИНЕ

Тихонова А.С., Котельникова А.В.

ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ, Москва, Россия

seyli1992@list.ru

Ключевые слова: мотивация к лечению, комплаенс, виртуальная реальность, хроническая боль в спине, реабилитация.

MOTIVATIONAL EFFECTS OF USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN COMPLEX REHABILITATION OF PATIENTS WITH CHRONIC BACK PAIN

Tihonova A.S., Kotelnikova A.V.

SAIH «MCRP MRRSM», Moscow, Russia

seyli1992@list.ru

Keywords: treatment motivation, compliance, virtual reality, chronic low back pain, rehabilitation.

Введение. Согласно результатам эпидемиологических исследований, хроническая боль в спине занимает четвертое место среди причин нетрудоспособности населения и составляет около 25% обращений за медицинской помощью лиц трудоспособного возраста [1, 2]. При этом в клинической практике эффективность проводимых мероприятий в ряде случаев оценивается как низкая, катamnестическое наблюдение фиксирует рецидивы [3, 4], что может быть обусловлено, в том числе, несоответствием между декларируемым намерением выздороветь и реальным комплаенсом пациентов [5]. Актуальной задачей современной науки

является поиск новых методов психологической коррекции, одним из которых выступает использование технологий виртуальной реальности (VR). Отечественными и зарубежными исследователями показано, что тренировки с использованием виртуальной реальности позволяют увеличить внимание и интерес пациентов, продолжительность занятий способствуют формированию и поддержанию мотивации и комплаенса, качества жизни [6, 7]. Однако научные работы, изучающие применение средств VR в реабилитации пациентов с хронической болью в спине, носят немногочисленный характер и преимущественно описывают взаимосвязь данного метода с коррекцией двигательных нарушений [8, 9]. Не менее значимым представляется формирование представлений о динамике мотивационной сферы данной категории пациентов в условиях реабилитации с применением средств VR.

Целью работы выступило исследование мотивационных эффектов включения «Шлема виртуальной реальности» в комплексную реабилитацию пациентов с хронической болью в спине.

Материал и методы. В исследование были включены 166 пациентов с хроническим болевым умеренной интенсивности синдромом, развившимся на фоне дорсопатии, проходивших медицинскую реабилитацию в филиале №3 ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ. Работа производилась в два этапа. На первом исследовались психологические характеристики 84 взрослых пациентов (61,9% женщин и 38,1% мужчин, средний возраст $54,5 \pm 14,4$ лет). Психодиагностическое исследование включало применение «Опросника боли Мак-Гилла» для определения качественных характеристик боли [10], опросника «Восстановление локуса контроля» [11], предназначенного для измерения уровня мотивации пациента к достижению улучшения собственного состояния, а также экспертную оценку комплаенса, понимаемого как фиксируемый поведенческий результат выполнения рекомендаций врача. В качестве экспертов выступали лечащий врач и инструктор по лечебной физкультуре, использовалась пятизначная шкала Лайкерта (шкала школьных оценок). На втором этапе для участия в психокоррекционных мероприятиях были приглашены 82 взрослых пациента, среди них 68,3% женщин и 31,7% мужчин в возрасте $50,6 \pm 13,3$ лет. В качестве психокоррекционных мероприятий были предложены следующие методы воздействия: пациенты основных групп и группы сравнения посещали занятия с медицинским психологом в «Школе пациента», основным содержанием которых являлось проведение информационно-разъяснительных мероприятий и обучение противоболевой саморегуляции; для пациентов основных групп дополнительно проводилась работа с образной сферой в формате арт-терапии, либо занятия с использованием «Шлема виртуальной реальности»; пациенты контрольной группы во время пребывания в стационаре участвовали только в психодиагностических мероприятиях с возможностью получения психокоррекционных услуг после завершения стационарного этапа.

Математико-статистическую обработку полученных данных производили в программном пакете Statistica 12.0.

Результаты и их обсуждение. Методологическим основанием анализа явился подход современных исследователей, предлагающий учитывать качественные характеристики боли [12]. Таким образом, на первом этапе исследования по данным «Опросника боли Мак-Гилла» посредством кластерного анализа по методу К-средних были выделены группы с ноцицептивным (65,5% случаев) и смешанным (34,5% случаев) характером боли. Мотивационный настрой всех пациентов в отношении реабилитации (100% случаев) по данным опросника «Восстановление локуса контроля» определяется как высокий, однако реальный поведенческий результат каждого пятого из обследованных (20,3%), по данным экспертной оценки, зафиксирован на уровне «плохо» и «удовлетворительно». Более углубленный анализ и сопоставление результатов исследования по данным опросника «Восстановление локуса контроля» и итогового комплаенса с учетом ноцицептивных/смешанных характеристик болевого синдрома с помощью корреляционного анализа по Спирмену выявил, что высокий комплаенс соотносится с высокими показателями мотивации только в группе пациентов с ноцицептивной болью ($R=0,43$, $p=0,0004$). В группе пациентов со смешанной болью указанная связь на достаточном уровне статистической достоверности не зафиксирована ($R=0,28$, $p=0,14$), детерминируя, тем самым, различия данных групп больных в аспекте реализации рекомендаций медицинского персонала. Можно предположить, что в группе пациентов с ноцицептивным типом сама по себе боль является основным фактором, определяющим мотивированность на достижение улучшения своего состояния и комплаенс, тогда как у пациентов со смешанным типом боли процесс интрапсихической обработки информации имеет, вероятно, иные механизмы. Анализ динамики итогового показателя по данным опросника «Восстановление локуса контроля» по результатам проведенного на втором этапе психокоррекционного воздействия продемонстрировал, что для пациентов с ноцицептивным характером боли достоверные различия присутствовали в группах с применением комплексного психокоррекционного подхода, то есть с использованием арт-терапии и VR-шлема. Описанное воздействие привело к идентичной положительной динамике в параметре локуса контроля, возросшего с $29,4 \pm 4,9$ до $32,0 \pm 3,9$ баллов в группе, посещавшей арт-терапевтические занятия, и с $26,2 \pm 4,4$ до $29,0 \pm 4,1$ баллов в группе, где использовался VR-шлем. В отношении динамики мотивационной сферы в параметре восстановления локуса контроля у пациентов со смешанной болью статистически значимые изменения получены только в группе с применением VR-шлема, однако в данном случае отмечалось достоверно значимое снижение данного параметра с $30,5 \pm 2,7$ до $25,8 \pm 6,9$ баллов после окончания реабилитационных мероприятий. При этом изменения, полученные в

группах с применением «Шлема виртуальной реальности», независимо от характера боли, являются статистически более значимыми, тогда как моновоздействие в виде посещения «Школы пациента», а также отсутствие психокоррекции продемонстрировали отсутствие динамики в параметре восстановления локуса контроля.

Таблица 1.

Динамика показателя восстановления локуса контроля после психокоррекционных занятий

	1 основная группа арт-терапия	2 основная группа Шлем виртуальной реальности	3 группа сравнения Школа пациента	4 группа контрольная
Ноцицептивные	0,05*	0,02*	0,48	0,24
	0,15	0,02*	0,48	0,56

Проведенный анализ значимости различий в уровне выраженности показателя восстановления локуса контроля в соответствующих группах пациентов с ноцицептивными и смешанными характеристиками боли по критерию Манна-Уитни фиксирует достоверные различия между ними до начала реабилитационных мероприятий ($U=21,0$; $p=0,03$) и не фиксирует после окончания реабилитации ($U=33,0$; $p=0,22$), что можно трактовать как положительную динамику в части достижения оптимального реабилитационного настроя с целью повышения приверженности к лечению как во время пребывания в стационаре, так на последующем амбулаторном этапе.

Заключение. Результаты проведенного исследования показали, что различия во взаимосвязи уровня мотивации к достижению улучшения своего состояния и итогового комплаенса в процессе комплексной реабилитации у пациентов с хронической болью в спине ноцицептивного и смешанного типа детерминируют целесообразность включения в индивидуальный реабилитационный план таких больных психокоррекционных занятий. Наиболее эффективным в отношении коррекции мотивационной сферы данной категории больных является применения комплексного подхода с использованием нескольких методов психокоррекции, в том числе включающих работу с образной сферой пациентов, тогда как моновоздействие не отражает значимых изменений в уровне мотивации. Среди исследованных вариантов психокоррекционного воздействия наибольшую эффективность продемонстрировало проведение занятий с использованием высокотехнологичного средства «Шлем виртуальной реальности» в сочетании с посещением «Школы пациента». Полученные результаты демонстрируют достижение мотивационного уровня в параметре восстановления

локуса контроля у пациентов с ноцицептивной и смешанной болью после проведения психокоррекционных занятий с использованием «Шлема виртуальной реальности», что позволяет сделать вывод об оптимизирующем влиянии данного метода на мотивационную сферу и соответствует имеющимся в литературе предположениям о психологических механизмах влияния высокотехнологичных средств виртуальной реальности на мотивацию.

Литература

1. Солоха, О. А. и др. Боль в спине: от диагностики к лечению // Медицинский совет. – 2020. – №2. – С. 34–42.
2. Зиновьева, О. Е. Патогенетическое лечение неспецифической боли в спине / О. Е. Зиновьева, А. Н. Баринов // Медицинский Совет. – 2018. – №9. – С. 25–28.
3. Данилов, А. Б. Управление болью. Биопсихосоциальный подход / А. Б. Данилов, Ал. Б. Данилов. – М. : «АММ ПРЕСС», 2016. – 636 с.
4. Leemhuis, E. et al. Therapeutic Matrix: Virtual Reality as a Clinical Tool for Spinal Cord Injury-Induced Neuropathic Pain // Brain Sciences. – 2021. – V. 11 (9). – P. 1201.
5. Вець, И. В. Адаптация опросника «Вторичная выгода от болезни» // Вестник РГГУ. Серия «Психология. Педагогика. Образование». – 2021. – № 4. – С. 130–151.
6. Воловик, М. Г. Технологии виртуальной реальности в комплексной медицинской реабилитации пациентов с ограниченными возможностями (обзор) / М. Г. Воловик, В. В. Борзиков, А. Н. Кузнецов, Д. И. Базаров, А. Г. Полякова // Современные технологии в медицине. – 2018. – Т. 10. – № 4. – С. 173–182.
7. Stamm, O. Virtual reality in pain therapy: a requirements analysis for older adults with chronic back pain / O. Stamm, R. Dahms, U. Müller-Werdan // Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. – 2020. – V. 17 (1). – P. 129.
8. Tejera, D. M. et al. Effects of Virtual Reality versus Exercise on Pain, Functional, Somatosensory and Psychosocial Outcomes in Patients with Non-specific Chronic Neck Pain: A Randomized Clinical Trial // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2020. – V. 17 (16). – P. 5950.
9. Li, Z. et al. The Effect of Virtual Reality Training on Anticipatory Postural Adjustments in Patients with Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Preliminary Study // Neural Plasticity. – 2021.
10. Волкова, Н. И. Шкалы и алгоритмы в общеврачебной практике / Н. И. Волкова, И. Ю. Давиденко, И. С. Джериева [и др.]. – Москва : «ГЭОТАР-Медиа», 2020. – 208 с.
11. Белова, А. Н. и др. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации. Руководство для врачей и научных сотрудников. – М. : Антидор. – 2002. – С. 440.
12. Котельникова, А. В. Виртуальная реальность в коррекции болевого синдрома у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями крупных суставов и позвоночника / А. В. Котельникова, И. В. Погонченкова, В. Д. Даминов, А. А. Кукшина, Н. И. Лазарева // Вестник восстановительной медицины. – 2020. – № 2 (96). – С. 41–48.

РАЗДЕЛ 14. КЛИНИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ВЫЗОВЫ 21 ВЕКА