

Терапия депрессии с применением технологий виртуальной реальности

С.М. Ефимочкина¹, В.Е. Безруков¹, А.Н. Гамирова¹, Д.С. Петелин¹, Б.А. Волель^{1, 2}

¹ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), Россия, Москва

² ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», Россия, Москва

РЕЗЮМЕ

В настоящее время виртуальная реальность (VR) имеет потенциал стать эффективным инструментом для разработки новых подходов к лечению депрессии и изучению механизмов ее развития. Терапия депрессии в условиях VR может быть адаптирована для различных групп пациентов благодаря возможности настройки параметров для каждого отдельного случая. На сегодняшний день в литературе имеются убедительные данные, подтверждающие антидепрессивный эффект VR-терапии (Virtual Reality Therapy, VRT) у различных групп пациентов: в послеродовом периоде, в подростковом и старческом возрасте, а также у соматически коморбидных пациентов, включая тех, кто перенес инсульт и другие неврологические состояния. Существующие методы VR-терапии включают экспозиционную терапию в VR (Virtual Reality Exposure Therapy, VRET), использование VR-игр и психообразование с применением когнитивно-поведенческой терапии в виртуальной среде. Одной из ключевых особенностей VR-терапии является небольшой перечень противопоказаний и относительная простота в использовании, что позволяет пациентам проводить сеансы дома. Более того, VR-терапия улучшает эмоциональный фон пациентов благодаря возможностям для повышения физической активности пациентов. Несмотря на некоторые недостатки, такие как высокая стоимость оборудования, технические сложности и требования к обучению, VR-терапия является перспективным инструментом в борьбе с депрессией. Внедрение VR-устройств в клиническую практику на данном этапе сталкивается с проблемой недостатка доказательных данных, особенно дефицита крупномасштабных высокоуровневых исследований. Для этого необходимо сделать VR-терапию более доступной и предоставить больше информационных ресурсов как для пациентов, так и для медицинского персонала. Развитие и распространение VR-технологий позволит увеличить масштабы дальнейших исследований, инвестиций и обучения, чтобы реализовать потенциал VR-терапии в клинической практике.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: депрессия, виртуальная реальность, психотерапия, VR-терапия

КОНТАКТ: Ефимочкина Софья Михайловна, efimochkina.sofi@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6196-4095

КАК ЦИТИРОВАТЬ ЭТУ СТАТЬЮ: Ефимочкина С.М., Безруков В.Е., Гамирова А.Н., Петелин Д.С., Волель Б.А. Терапия депрессии с применением технологий виртуальной реальности // Современная терапия психических расстройств. – 2023. – № 3. – С. 41–49. – DOI: 10.21265/PSYPH.2023.62.58.005

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Therapy of Depression Using Virtual Reality Technologies

S.M. Efimochkina¹, V.E. Bezrukov¹, A.N. Gamirova¹, D.S. Petelin¹, B.A. Volel^{1, 2}

¹ First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia

² Mental Health Research Center, Moscow, Russia

SUMMARY

Currently, virtual reality (VR) has the potential to become an effective tool for the development of new approaches to the treatment of depression and studying its mechanisms. Depression therapy in VR conditions can be adapted for different groups of patients due to the possibility of setting parameters for each individual case. To date, there are convincing data in the literature confirming the antidepressant effect of VR therapy in various groups of patients: postpartum, adolescent and elderly, as well as somatically comorbid patients, including those who have suffered a stroke and other neurological conditions. Existing VR therapy methods include Virtual Reality Exposure Therapy (VRET), VR games and psychoeducation using cognitive behavioral therapy in a virtual environment. One of the key features of VR therapy is a small list of contraindications and relative simplicity of use, which allows patients to conduct sessions at home. Moreover, VR therapy improves the emotional background of patients due to the possibility to increase the physical activity of patients. Despite some disadvantages, such as the high cost of equipment, technical difficulties and training requirements, VR therapy is a promising tool for the treatment of depression. At this stage, the introduction of VR devices into clinical practice faces the problem with lack of evidence, particularly the deficit of large-scale high-level studies. To do this, it is necessary to make VR therapy more accessible and provide more information resources for both patients and medical staff. The development and distribution of VR technologies will increase the magnitude of further research, investment and training in order to realize the potential of VR therapy in clinical practice.

KEY WORDS: depression, virtual reality, psychotherapy, VR therapy

CONTACT: Efimochkina Sofia Mikhailovna, efimochkina.sofi@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6196-4095

CITATION: Efimochkina S.M., Bezrukov V.E., Gamirova A.N., Petelin D.S., Volel B.A. Therapy of depression using virtual reality technologies // Sovrem. ter. psih. rasstrojstv [Current Therapy of Mental Disorders]. – 2023. – No. 3. – Pp. 41–49. – DOI: 10.21265/PSYPH.2023.62.58.005 [in Russian].

CONFLICT OF INTEREST: authors declare no conflict of interest.

Введение

По данным исследования Global Burden Disease, на 2019 г. распространенность депрессии в популяции России достигла 3,91 % [1]. Ежегодно увеличиваясь, этот показатель повышает внимание исследователей к поиску альтернативных методов лечения депрессии. В последнее время среди исследований наблюдается тренд к изучению воздействия технологий виртуальной реальности (VR) на депрессивные симптомы, о чем свидетельствует увеличение частоты встречаемости сочетания терминов «виртуальная реальность» и «депрессия» в публикациях медицинских и киберпсихологических журналов [2].

Одним из наиболее перспективных применений VR-технологий в медицинской практике является VR-терапия (VR therapy, VRT) – немедикаментозный психотерапевтический метод, при котором пациент активно перемещается и взаимодействует с объектами цифровой трехмерной среды, субъективно ощущая себя внутри виртуальной ситуации. Погружение (иммерсивность среды), присутствие и взаимодействие с объектами VR считаются основными характеристиками любых VR-программ для проведения терапевтических сессий. На сегодняшний день имеется немало данных об успешном применении VR-терапии в коррекции психических расстройств, таких как фобии [3], посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) [4, 5], тревога [6], аддикции [7], а также для снижения субъективных болевых ощущений у пациентов с хроническими болями [8, 9] и т. д. Однако в отношении депрессии по-прежнему наблюдается определенный дефицит информации как о способах применения VR-терапии, так и об оценке ее эффективности. Настоящий обзор направлен на восполнение этого пробела и систематизацию доступной научной информации.

Внедрение VR-устройств в клиническую практику осуществляется преимущественно с использованием виртуальных шлемов, которые создают иллюзию реальности через стереоскопическое изображение, выводимое непосредственно перед глазами пользователя. Также применяются специальные трехмерные мониторы, позволяющие создать виртуальное пространство и взаимодействовать с ним. Систематический обзор доступных приложений для проведения VR-терапии различных психических расстройств, в том числе депрессии, показал, что наиболее распространенными VR-гарнитурами, используемыми в приложении, были Oculus Go (54 %), HTC Vive (28 %), Oculus Rift (16 %), Oculus Quest (4 %) и Gear VR (2 %) [10]. VR-приложение может представлять компоненты практики осознанности (mindfulness), которые, как было показано в другом систематическом обзоре, уменьшают симптомы депрессии эффективнее, чем стандартные практики осознанности [11].

Поскольку пациенты с депрессией часто отказываются от активной деятельности, VR-терапия может помочь людям улучшить свою мотивацию, формируя у них положительное подкрепление при благоприятном опыте погружения в виртуальную среду. Более продвинутая функциональность и графика, предоставляемая системами HTC Vive, Oculus Quest

и Oculus Rift, открывают потенциал для высокого качества виртуального опыта в клинической практике и вместе с тем обуславливают относительно высокую стоимость оборудования, которую следует учесть при внедрении в клинические учреждения в необходимом объеме.

На данный момент существуют две основные методики VR-терапии для лечения депрессии: психообразование и экспозиционная терапия. Первая работает в качестве образовательного инструмента, повышающего осведомленность больного о симптомах депрессии и позволяющего ему обратиться на них внимание во время дальнейшего лечения. В рамках этой методики оказывается воздействие с помощью диалога пациента с «аватаром» в комфортной ему виртуальной среде – когнитивно-поведенческая терапия (КПТ) в условиях VR [12].

Использование «аватаров» в психотерапии берет начало из так называемой AVATAR-терапии – родственной концепции, которую можно усилить с помощью VR и использовать для лечения депрессии [13]. AVATAR-терапия применяется в парадигме экстернализации самокритики и других негативных мыслей, о которых сообщают пациенты с депрессией [14]. Эта концепция делает когнитивные упражнения по их выявлению и опровержению более конкретными и простыми в выполнении, что приводит к осознанию и облегчению депрессивных симптомов [15]. Однако метаанализ исследований VR-терапии в качестве образовательного инструмента у пациентов выявил ее меньшую эффективность по сравнению с экспозиционной VR-терапией и VR-играми с физическими упражнениями [16].

Экспозиционная VR-терапия (VRET) была изначально разработана для коррекции фобий и ПТСР [17]. Она заключается в подвергании пациента стрессовой ситуации или предъявлении объекта, вызывающего чувство страха (например, паука или высотное здание), и контроле этих событий самим пациентом и психотерапевтом. Свою достоверность в проведении VRET продемонстрировала так называемая система CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), которая представляет собой комнату с проекциями на стены, пол и потолок [18]. Внутри CAVE пользователь может взаимодействовать с объектами своих фобий. Эта система предоставляет более реалистичный и интерактивный опыт, чем простые трехмерные мониторы, поскольку пользователь находится внутри виртуального пространства и может свободно перемещаться и взаимодействовать с виртуальной средой. Благодаря VR-среде нивелируются любые факторы реальной опасности и пациент может самостоятельно привести события к позитивному исходу.

Использование VR-терапии при депрессии опосредовано работой с сознательными и бессознательными установками пациента, возможностью регулирования бессознательных переживаний посредством идентификации с его виртуальным «аватаром» [19, 20]. Через редукцию негативного аффекта и усиление позитивного, а также с помощью формирования познавательной мотивации происходит снижение выраженности депрессии. Параметрами

оценки эффективности ВР-терапии могут быть средством, являющиеся ресурсным потенциалом при работе с депрессией: психические состояния (их активация, тонус, эйфория); тревога, страхи, фобии (их снижение); когнитивные стили (полезависимость и полenezависимость*). В рандомизированном контролируемом исследовании эффективности ВР-терапии в лечении игровой зависимости было обнаружено увеличение функциональной связности в корково-стриарно-лимбической цепи после применения ВР-терапии, что может обуславливать повышение настроения у пациентов с депрессией [22]. Вовлеченность пациентов в ВР-терапию повышается благодаря возможности лечения непосредственно из дома и уменьшения невербальных сигналов, производимых «аватарами» во время сеанса ВР-терапии; а иммерсивные виртуальные среды улучшают терапевтическую вовлеченность благодаря технологиям полного или частичного погружения в ВР — так называемой дополненной реальности [23].

ВР-терапия по сравнению со стандартным методом психотерапии, таким как КПТ, показала практически одинаковую эффективность в снижении депрессивных симптомов у пациентов с рекуррентным депрессивным расстройством (РДР), но при этом в группе ВР-терапии результат достигался быстрее, после двух месяцев терапии, по сравнению с длительностью девяти сессий КПТ [24]. Помимо этого в метаанализе Fodor et al. был показан положительный эффект использования ВР-терапии в группе пациентов с депрессией по сравнению с группой пациентов, получавших плацебо или стандартную терапию антидепрессантами, и с контрольной группой [25]. Результаты этих исследований пока носят предварительный характер, поскольку они недостаточно гомогенны и проведены на небольшой выборке, что, однако, не препятствует внедрению ВР-терапии в качестве дополнительного метода лечения депрессии.

Материалы и методы

В качестве основных источников были выбраны базы научных данных Google Scholar (<https://scholar.google.ru/>) и PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>). Интервал поисковых запросов по давности публикаций составил 23 года (2000–2023). В качестве ключевых использовались следующие слова: *VR*, *virtual reality*, *virtual reality therapy*, *virtual reality treatment*, *VR therapy*, *depression treatment*, *depression*, *depressive symptoms*, *virtual psychotherapy*. Общее количество источников при сочетании ключевых слов [(*VR OR virtual reality OR virtual reality therapy OR virtual reality treatment OR VR therapy, virtual psychotherapy*) AND (*depression OR depressive symptoms OR depression treatment*)] составило 46 в Google Scholar (18 работ затрагивают

исследуемую проблематику) и 79 в PubMed, из которых только 10 работ были достаточно релевантны. В большинстве работ рассматривается эффективность ВР-терапии при тревоге, фобиях и ПТСР, при этом депрессия в них лишь упомянута. Небольшое количество исследований, имеющих высокую релевантность по данной тематике, свидетельствует о недостаточном изучении области применения ВР-терапии при депрессии на сегодняшний день. Объем существующих экспериментальных количественных оценок недостаточен для полного понимания эффектов ВР-терапии и для формулирования рекомендаций по ее использованию.

Применение ВР-терапии в разных группах пациентов с депрессией

Параметры ВР-терапии могут быть использованы для различных целей терапии и групп пациентов. Ниже представлен анализ применения ВР-терапии у различных пациентов с депрессией.

Пожилые пациенты

Метаанализ Yen и Chiu, включающий 18 исследований, показал связь разной продолжительности ВР-терапии с выраженностью симптомов депрессии [26]. Было обнаружено умеренное улучшение когнитивных функций и снижение депрессивных симптомов у пожилых людей: чем больше времени они проводили в игре на сеансе ВР-терапии, тем более значимой была ее эффективность ($p = 0,027$). Также было установлено, что коммерческие ВР-игры значимо чаще снижали риск развития деменции, чем виртуальные эксергеймы (исполнительные игры с физическими упражнениями) [26]. В пилотном исследовании Xu et al. ВР-терапия продемонстрировала эффективность, аналогичную физическим тренировкам при эргометрической терапии [27]. Так, были выявлены значимые положительные изменения показателей шкалы депрессии Бека и теста Роршаха; при этом у пациентов при ВР-терапии наблюдалось более значимое улучшение результатов при прохождении теста Бека ($p < 0,05$). В обзорной работе Zhai et al. было проанализировано влияние ВР-терапии на повышение позитивных эмоций и улучшение когнитивных способностей у пожилых людей, проходящих терапию как дома, так и в учреждениях долгосрочного ухода (паллиативные центры, дома престарелых и т. д.) [28]. ВР-терапия может предоставлять пациентам таких учреждений возможность адаптироваться к своей новой среде в контролируемой атмосфере, снижая уровень дистресса и последующее беспоконие, способствует повышению позитивного аффекта. Поскольку у пожилых людей уже снижены когнитивные способности из-за ухудшения психического состояния, виртуальные условия могут вызвать дальнейшее обострение и дискомфорт. Более того, отсутствие понимания технологии и недостаточные физические возможности также вызывают у пожилых людей опасения по поводу ВР-технологий, что может снижать их комплаентность.

* Когнитивные стили, отражающие индивидуальные различия в доверии к зрительной и вестибулярной информации, где полenezависимость означает способность субъекта преодолевать влияние контекста, а полезависимость — зависимость от него. При депрессии чаще встречается полenezависимый когнитивный стиль [21].

Пациенты с коморбидной соматоневрологической патологией

Депрессия коморбидна широкому спектру соматических [29–31] и неврологических заболеваний [32]. ВР-терапия оказывает положительное влияние на уменьшение симптомов постинсультной депрессии и улучшение межличностных отношений [33–35]. В реабилитации пациентов с болезнью Паркинсона ВР-тренировка улучшила походку и поддержание равновесия наравне с обычной физиотерапией, а по единой шкале оценки болезни Паркинсона (UPDRS3) оказалась эффективнее стандартных физических упражнений [36]. И все же относительно небольшие размеры выборки и короткие или неясные периоды воздействия ВР-упражнений ограничивают обобщение результатов и подтверждение оптимальной дозы виртуальных упражнений, включая тип, продолжительность, интенсивность и частоту. К тому же большинство рассмотренных исследований были проведены в лабораторных условиях, поэтому внедрение ВР-терапии в медицинскую практику требует проведения дополнительных клинических испытаний.

Пациенты подросткового возраста

Систематический обзор десяти работ по ВР-терапии депрессии у подростков выявил положительное влияние ВР-игр на аффективное состояние [37]. Такой терапевтический эффект предположительно может быть достигнут благодаря самим элементам игры: соответствия ожиданиям игрока или превосходя их, они поднимают его настроение и помогают обеспечить желаемый терапевтический эффект. Однако при таком подходе имеется риск развития игровой зависимости [38], поскольку подростки — наиболее уязвимая в этом отношении группа пациентов.

Пациенты с послеродовыми депрессиями

Исследование применения ВР-терапии для коррекции постнатальной депрессии показало ее положительное влияние на ограниченной выборке пациентов [39]. Несмотря на то что некоторые участницы предпочли бы больше вариантов действий, таких как держание на руках виртуального ребенка, отдых или признание своих достижений, все они сообщили о субъективном улучшении состояния, расслабленности, повышении настроения, самооценки, сна и аппетита.

Терапия депрессий в условиях телемедицины

Наконец, одним из значительных преимуществ ВР-терапии является доступ к применению не только в условиях больницы, где у пациента может возникать дополнительный дискомфорт, но и дома, аналогично методам проведения дистанционной психотерапии [40]. Baghaei et al. в обзорной статье оценили возможность самостоятельной терапии в условиях те-

лемедицины с помощью автономных ВР-технологий, поскольку с автономными гарнитурами намного проще работать и они больше подходят для дистанционного использования [41]. Большинство из 34 рассмотренных исследований продемонстрировали эффективность использования ВР-терапии для дополнительной коррекции депрессии (4/34), а также тревоги (30/34) в различных условиях. В 9 из 34 работ эффективность КПТ для лечения депрессии была одинакова как внутри ВР, так и в дополнении к ней.

Существующие ограничения ВР-терапии

Помимо перечисленных преимуществ, ВР-терапия имеет немало ограничений к широкому использованию. Например, отрицательное мнение пациентов о достаточной эффективности данной формы лечения по сравнению с очным лечением, а также их опасения по поводу стоимости гаджетов могут вызвать дефицит мотивации и некорректное выполнение заданий во время сеанса. Кроме того, существуют некоторые технические препятствия, способные помешать проведению ВР-терапии. К ним можно отнести продолжительность автономной работы мобильного устройства, время загрузки программного обеспечения, потенциальный фоновый шум во время лечения и некорректируемые нарушения зрения пациентов, вследствие которых пациенты не могут визуальным образом воспринимать виртуальные условия. При ВР-терапии отмечаются и такие побочные эффекты, как головокружение, тошнота и усталость глаз: перегрев дисплея в замкнутом пространстве и воздействие синего света приводят к сухости глаз и повреждению сетчатки, что вызывает беспокойство больных [42]. Головокружение часто связывают с феноменом визуальной индукции собственного тела в пространстве во время наблюдения за движущейся стимуляцией.

В различных исследованиях с использованием ВР-технологий частота возникновения данных симптомов так называемой киберболезни варьируется от 30 до 80 %, согласно данным обзорной работы Rebenitsch [43]. Возможные причины киберболезни могут быть обусловлены тремя основными теориями: теория сенсорного конфликта, теория постуральной неустойчивости и эволюционная (токсикологическая) теория, подобная интоксикационному синдрому при отравлениях (головокружение, тошнота, рвота и т. д.) [44]. Недавнее исследование установило связь между испытанными до ВР-сессии эмоциями у пользователей и развитием киберболезни: положительные эмоции смягчают симптомы укачивания и головокружения [45]. Из этого можно сделать вывод, что пациенты с депрессией ввиду слабой способности переживать положительные эмоции могут испытывать укачивание в большей степени, что может снижать их комплаентность.

Актуальность проблемы киберболезни обусловлена ее негативным влиянием не только на комфорт пользователя, но также на его работоспособность

и безопасность проводимой сессии ввиду риска травм. Для ее минимизации пациентам рекомендуется провести достаточное время до начала процедуры, чтобы ознакомиться с системой, ее компонентами и задачами, которые необходимо выполнить. Другое решение заключается в том, чтобы напоминать участникам о необходимости замедлить темп навигации в виртуальной среде. Если участник подвержен укачиванию, стоит рассмотреть назначение препаратов против укачивания за час до начала испытания.

При длительном применении VR-технологий пациенты могут стать зависимыми от них, подобно зависимости от интернет-игр [46]. Следовательно, для получения максимальной пользы от лечения врачам и лицам, осуществляющим уход, рекомендуется пройти соответствующую подготовку к использованию технологий. Поскольку в настоящее время в России нет четкого законодательного определения VR-терапии, это приводит к отсутствию унифицированных рекомендаций относительно добровольного информированного согласия на проведение процедуры и ознакомление с возможными побочными явлениями. Поэтому исследователям стоит уделить внимание составлению подробной теоретической базы программы для лучшего понимания и принятия системы пациентами.

Виртуальные условия располагают возможностью проведения групповой психотерапии. Однако необходимо внести определенные коррективы в традиционную структуру лечения, например сократить время сеансов и уменьшить количество пациентов в группе [47]. Кроме того, чтобы компенсировать отсутствие адекватного программного обеспечения для лечения в условиях VR, терапевтам необходимо оптимизировать свой способ работы. Например, внедрить использование электронных оценок пациентов, звонков для индивидуальных обсуждений, электронного файла лечения пациента или общего доступа к онлайн-документам для практических домашних заданий.

Переход в виртуальные условия предполагает ограничение личного взаимодействия специалиста с пациентом, необходимого для создания терапевтического (рабочего) альянса, который повышает эффективность стандартной психотерапии, что подтверждено в ранних исследованиях [48, 49]. Тем не менее Pihlaja et al. провели систематический обзор рабочего альянса в цифровой КПТ депрессии и тревожных расстройств и обнаружили высокий уровень сотрудничества клиента и терапевта, а в некоторых работах альянс коррелировал с результатом терапии [50]. Доказательность этих данных ограничена малой выборкой проанализированных работ, что косвенно указывает на необходимость повысить внимание исследователей к этой теме.

Использование VR-терапии может быть особенно полезно для пациентов с депрессией, испытывающих сильное чувство тревоги или страха перед специалистом, для усиления ощущения безопасности и повышения доверия к процессу лечения. Основным методом оценки рабочего альянса на сегодняшний день является опросник WAI (Working Alliance Inventory, Horvath, 1992) для специалистов и пациентов. Но по-

скольку включенные в него вопросы были разработаны для стандартной терапии в условиях личного взаимодействия, возникает необходимость в адаптации этого опросника для VR-терапии или разработке нового метода измерения терапевтического альянса в виртуальных условиях.

Будущие направления VR-терапии в депрессии

Одним из наиболее перспективных методов VR-терапии является биологическая обратная связь (БОС) в VR-играх – новая структура для объединения последних достижений в области сбора и анализа сигналов электроэнцефалографии (ЭЭГ) и VR-игр в интерфейс «мозг – компьютер» для содействия терапии депрессии [51]. Так, в виртуальной прогулке по лесу с помощью БОС можно управлять солнечным светом и пением птиц в игровой среде, приводя к повышению эмоционального фона [52]. В предлагаемой Cai et al. системе используется трехэлектродный ЭЭГ-коллектор, извлекающий абсолютную мощность бета-волн (16–31 Гц) и установленный по распространенной системе 10–20 во фронтальных зонах Fp1, FpZ and Fp2 соответственно. Передаваемые по беспроводной сети данные ЭЭГ обрабатываются эффективным модулем обработки данных, который преобразует когнитивные функции в параметры, удобные для игры. Игровой движок на базе VR объединяет эти параметры функций с динамически настроенными профилями пациентов, чтобы автоматически генерировать обратную связь с игровым опытом через гарнитуру VR для пациентов. Затем пациенты могут скорректировать свою психологическую активность на основе игры с БОС, тем самым приводя к редукции депрессивных симптомов. Такой аппарат в перспективе позволит пациентам осознанно отслеживать изменения их настроения, психического состояния, когнитивных функций и научиться управлять ими.

Сценарий ВРТ может варьироваться в зависимости от целей терапии и особенностей состояния пациента. Так, выделяют VR-гипноз, VR-игры, социальный когнитивный тренинг в VR и т. п. [53–55]. Из всех способов воздействия наиболее эффективным типом ВРТ считается геймификация, которая увеличивает приверженность пациентов к терапии и является предметом будущих исследований [16]. В этом направлении уже разработан новый подход индивидуальной VR (individualised VR application, iVR) для улучшения самосознания людей и их психического здоровья в целом [56]. У терапевтов появилась возможность использовать выбор индивидуумом терапевтической среды (комната, пляж, лес, замок и др.) и физических характеристик «аватара» (например, цвет кожи, глаз, волос, пол и возраст), а также использовать их выбор для обсуждения, чтобы обеспечить более эффективные терапевтические вмешательства и поддержку. Помимо выбора терапевтической среды и «аватара» индивидуальная VR предоставляет возможность адаптировать сцены для конкретного пользователя с учетом его индивидуальных особенностей и параметров поведения.

Большинство участников исследования чувствительности данной терапии полагали, что возможности индивидуализации потенциально могут быть использованы в реальном мире, а большинство специалистов в области психического здоровья, к которым исследователи обратились, поддерживали мнение, что внедрение элементов выбора в ВР-терапии повысит их осведомленность о пациентах и позволит использовать его в клинических условиях.

Когнитивно-поведенческая терапия и психообразование в условиях виртуальной среды остаются перспективными направлениями для исследований. Активно проводится тестирование ранее разработанных методик коррекции ангедонии и самокритики с помощью демонстрации плачущего ребенка, которого необходимо успокоить поддерживающими фразами, а затем прослушать те же фразы в роли ребенка [57]. Модификации этой модели ВР-терапии для коррекции эмоциональных расстройств и негативных мыслей являются потенциальным направлением дальнейших исследований, учитывая особенностями распознавания позитивных и негативных эмоций депрессивными пациентами [58]. В протоколе текущего исследования, предложенном Montesano et al., планируется также изучить эффективность терапии личностных конструктов, усиленную ВР, по сравнению с обычной терапией без использования ВР, а также с КПТ в качестве контрольной группы [59]. Виртуальная терапия личностных конструктов предполагает исследование согласованности мыслей и поведения соответственно идентичности пациента и фокусируется на создании общего смысла его мышления и поведения при депрессии. Наконец, было проведено сравнение отношения пациентов и специалистов к очной и виртуальной групповой КПТ-терапии депрессии [46]. Результаты исследования показали, что виртуальный подход, по мнению обеих сторон, так же эффективен, как и очная терапия. Это позволяет рассматривать ВР-терапию как самостоятельный метод наравне с КПТ и другими видами психотерапии.

Вовлечение депрессивных пациентов в ВР-игры с социальными взаимодействиями на текущем этапе спорно. Lee et al. выявили моделирующий эффект самооценки и социальных связей в ВР на депрессию: при низком уровне самооценки и коммуникабельности эффект был негативным, противоположным эффекту у участников со средним или высоким уровнем самооценки [60]. Эти результаты демонстрируют, как низкая самооценка может косвенно менять влияние ВР-терапии на депрессию, что служит частым ее проявлением. По этой причине в будущих исследованиях стоит начать работу в первую очередь с самооценкой, чтобы в дальнейшем усилить эффективность социальной ВР-терапии.

Заключение

Таким образом, на данный момент ВР-терапия представляет собой многообещающий инструмент для разработки новых методик лечения депрессии. ВР-терапия может применяться в разных группах пациентов благодаря ее индивидуализации и возможностям настройки параметров для каждого пациента.

Одно из главных преимуществ ВР-терапии – возможность контроля и анализа ситуаций, вызывающих депрессивные симптомы, с высокой степенью безопасности для пациента. Терапевт может создавать специальные сценарии, которые помогают пациенту справиться с тревожностью и страхом. Кроме того, ВР-терапия позволяет проводить сеансы самим пациентом дома, в учреждениях ухода, больницах и других местах. Это особенно полезно для людей с ограниченными возможностями, которые могут испытывать трудности с посещением традиционных кабинетов терапевта. Еще одним преимуществом ВР-терапии является возможность воздействовать не только на депрессивные симптомы, но и на коморбидные расстройства, такие как фобии, ПТСР, тревожное расстройство, галлюцинации и др. ВР-терапия может быть эффективным инструментом для комплексного лечения пациентов с различными психическими расстройствами. Кроме того, ВР-терапия способствует повышению мотивации к физической активности у больных с физическими ограничениями. Пациенты могут участвовать в виртуальных тренировках и играх, которые помогают им поддерживать активный образ жизни и улучшать физическую форму.

Однако использование ВР-терапии на данный момент сопряжено с некоторыми ограничениями. Прежде всего, для эффективного использования этого инновационного подхода к лечению депрессии требуется обучение медицинских специалистов и самих пациентов, которое требует дополнительных временных и финансовых затрат, а также мотивации со стороны пациентов. Для проведения ВР-терапии необходимы специальное оборудование и программное обеспечение, труднодоступные для некоторых медицинских учреждений. Кроме того, возможны технические проблемы при использовании оборудования, что может затруднить проведение сеансов ВР-терапии. Например, значительные нарушения зрения могут препятствовать полному погружению в виртуальные условия. Еще одно ограничение ВР-терапии – недоверие пациентов к эффективности данного метода. Некоторые пациенты сомневаются в том, что ВР-терапия сопоставима с традиционными методами лечения, что может существенно снизить их комплаентность и, соответственно, результаты терапии. Наконец, на сегодняшний день все еще недостаточно данных о долгосрочных исходах и данных на большой выборке пациентов, поэтому развитие исследований в данном направлении крайне важно для верного понимания механизмов воздействия ВР-терапии на депрессию и ее системных эффектов.

Несмотря на наличие списка ограничений, ВР-терапия обладает большим потенциалом для широкого распространения, что следует подтвердить в будущих клинических исследованиях. Для наиболее полного использования этого потенциала необходимо снизить стоимость оборудования и программно-обеспечения, а также улучшить образовательные ресурсы для пациентов и медицинского персонала. Кроме того, важно учитывать индивидуальные потребности конкретного пациента при применении ВР-терапии. Установление благоприятных

отношений между врачом и пациентом, нивелирование технических препятствий и осложнений со стороны состояния пациента, а также тщательный инструктаж перед использованием VR-технологий необходимы для успешного применения VR-терапии при депрессии. Для того чтобы решить проблему недостатка доказательных данных в интеграции VR-терапии в стандартную клиническую практику, необходимо сделать VR-терапию более доступной. Требуется проведение крупных исследований с использованием соответствующих VR-техноло-

гий. В дополнение к этому необходимо создание разнонаправленного программного обеспечения и, возможно, инновационного подхода к сотрудничеству специалистов с пациентами в условиях VR. В ближайшем будущем должно быть разработано врачебное руководство по лечению пациентов с помощью VR-терапии. Все эти аспекты следует учесть и детально рассмотреть в дальнейших исследованиях, чтобы обеспечить успешное и распространенное использование VR-терапии в медицинской практике.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

- Global Health Data: the 2019 Global Burden of Disease (GBD) study // Institute for Health Metrics and Evaluation. – 2020. – Available at: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results?params=gbd-api-2019-permalink/794c27fdbc49e9e3724fa3e9eb9b334> (accessed September 12, 2023).
- Селиванов В.В., Майтнер Л., Грибер Ю.А. Особенности использования технологий виртуальной реальности при коррекции и лечении депрессии в клинической психологии // Клиническая и специальная психология. – 2021. – Т. 10, № 3. – С. 231–255. – <https://doi.org/10.17759/cpse.2021100312>
- Tychkov A.Y., Chernyshov D.S., Bofanova N.S. et al. Virtual Reality Implementation for Assessment and Treatment of Phobic Anxiety Disorders // 5th Scientific School Dynamics of Complex Networks and their Applications (DCNA). – Kaliningrad, Russian Federation, 2021. – Pp. 202–205. – <https://doi.org/10.1109/DCNA53427.2021.9587127>
- Volovik M.G., Belova A.N., Kuznetsov A.N. et al. Use of Virtual Reality Techniques to Rehabilitate Military Veterans with Post-Traumatic Stress Disorder // Современные технологии в медицине. – 2023. – Т. 15, № 1 (eng). – С. 74–85. – <https://doi.org/10.17691/stm2023.15.1.08>
- Deng W., Hu D., Xu S. et al. The efficacy of virtual reality exposure therapy for PTSD symptoms: A systematic review and meta-analysis // Journal of Affective Disorders. – 2019. – Vol. 257. – Pp. 698–709. – <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.07.086>
- Chard L., van Zalk N. Virtual reality exposure therapy for treating social anxiety: a scoping review of treatment designs and adaptation to stuttering // Frontiers in Digital Health. – 2022. – Vol. 4. – Art. 842460. – <https://doi.org/10.3389/fdgh.2022.842460>
- Langener S., Van Der Nagel J., van Manen J. et al. Clinical relevance of immersive virtual reality in the assessment and treatment of addictive disorders: a systematic review and future perspective // Journal of Clinical Medicine. – 2021. – Vol. 10, no. 16. – Art. 3658. – <https://doi.org/10.3390/jcm10163658>
- Данилов А.Б., Гак С.В. Применение методики виртуальной реальности в лечении болевых и некоторых других синдромов // Журнал неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова. – 2011. – Т. 111, № 10. – С. 81–85.
- Ahmadpour N., Randall H., Choksi H. et al. Virtual Reality interventions for acute and chronic pain management // The International Journal of Biochemistry & Cell Biology. – 2019. – Vol. 114. – Art. 105568. – <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2019.105568>
- Best P. et al. Freely available virtual reality experiences as tools to support mental health therapy: A systematic scoping review and consensus based interdisciplinary analysis // Journal of Technology in Behavioral Science. – 2022. – Vol. 7, no. 1. – Pp. 100–114. – <https://doi.org/10.1007/s41347-021-00214-6>
- Ma J. et al. The effectiveness of immersive virtual reality (VR) based mindfulness training on improvement mental-health in adults: A narrative systematic review // Explore. – 2023. – Vol. 19, no. 3. – Pp. 310–318. – <https://doi.org/10.1016/j.explore.2022.08.001>
- Lindner P., Hamilton W., Miloff A. et al. How to treat depression with low-intensity virtual reality interventions: Perspectives on translating cognitive behavioral techniques into the virtual reality modality and how to make anti-depressive use of virtual reality—unique experiences // Frontiers in Psychiatry. – 2019. – Vol. 10. – Art. 792. – <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00792>
- Leff J., Williams G, Hackvale M. et al. Avatar therapy for persecutory auditory hallucinations: What is it and how does it work? // Psychosis. – 2014. – Vol. 6, no. 2. – Pp. 166–176. – <https://doi.org/10.1080/17522439.2013.773457>
- Falconer C.J., Rovira A., King J.A. et al. Embodying self-compassion within virtual reality and its effects on patients with depression // BJ Psych Open. – 2016. – Vol. 2, no. 1. – Pp. 74–80. – <https://doi.org/10.1192/bjpo.bp.115.002147>
- Migoya-Borja M. et al. Feasibility of a virtual reality-based psychoeducational tool (VRight) for depressive patients // Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. – 2020. – Vol. 23, no. 4. – Pp. 246–252. – <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0497>
- Li J., Theng Y.L., Foo S. Game-based digital interventions for depression therapy: a systematic review and meta-analysis // Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. – 2014. – Vol. 17, no. 8. – Pp. 519–527. – <https://doi.org/10.1089/cyber.2013.0481>
- Wald J., Taylor S. Efficacy of virtual reality exposure therapy to treat driving phobia: a case report // Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry. – 2000. – Vol. 31, no. 3–4. – Pp. 249–257. – [https://doi.org/10.1016/S0005-7916\(01\)00009-X](https://doi.org/10.1016/S0005-7916(01)00009-X)
- Gromer D. et al. Height simulation in a virtual reality CAVE system: validity of fear responses and effects of an immersion manipulation // Frontiers in Human Neuroscience. – 2018. – Vol. 12. – Art. 372. – <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00372>
- Global Health Data: the 2019 Global Burden of Disease (GBD) study // Institute for Health Metrics and Evaluation. – 2020. – Available at: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results?params=gbd-api-2019-permalink/794c27fdbc49e9e3724fa3e9eb9b334> (accessed September 12, 2023).
- Selivanov V.V., Maitner L., Griber Yu.A. Osobennosti ispol'zovaniya tekhnologii virtual'noi real'nosti pri korrrektsii i lechenii depressii v klinicheskoi psikhologii // Klinicheskaya i spetsial'naya psikhologiya. – 2021. – Т. 10, № 3. – С. 231–255. – <https://doi.org/10.17759/cpse.2021100312>
- Tychkov A.Y., Chernyshov D.S., Bofanova N.S. et al. Virtual Reality Implementation for Assessment and Treatment of Phobic Anxiety Disorders // 5th Scientific School Dynamics of Complex Networks and their Applications (DCNA). – Kaliningrad, Russian Federation, 2021. – Pp. 202–205. – <https://doi.org/10.1109/DCNA53427.2021.9587127>
- Volovik M.G., Belova A.N., Kuznetsov A.N. et al. Use of Virtual Reality Techniques to Rehabilitate Military Veterans with Post-Traumatic Stress Disorder // Sovremennye tekhnologii v meditsine. – 2023. – Т. 15, № 1 (eng). – С. 74–85. – <https://doi.org/10.17691/stm2023.15.1.08>
- Deng W., Hu D., Xu S. et al. The efficacy of virtual reality exposure therapy for PTSD symptoms: A systematic review and meta-analysis // Journal of Affective Disorders. – 2019. – Vol. 257. – Pp. 698–709. – <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.07.086>
- Chard L., van Zalk N. Virtual reality exposure therapy for treating social anxiety: a scoping review of treatment designs and adaptation to stuttering // Frontiers in Digital Health. – 2022. – Vol. 4. – Art. 842460. – <https://doi.org/10.3389/fdgh.2022.842460>
- Langener S., Van Der Nagel J., van Manen J. et al. Clinical relevance of immersive virtual reality in the assessment and treatment of addictive disorders: a systematic review and future perspective // Journal of Clinical Medicine. – 2021. – Vol. 10, no. 16. – Art. 3658. – <https://doi.org/10.3390/jcm10163658>
- Danilov A.B., Gak S.V. Primenenie metodiki virtual'noi real'nosti v lechenii bolevykh i nekotorykh drugikh sindromov // Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova. – 2011. – Т. 111, № 10. – С. 81–85.
- Ahmadpour N., Randall H., Choksi H. et al. Virtual Reality interventions for acute and chronic pain management // The International Journal of Biochemistry & Cell Biology. – 2019. – Vol. 114. – Art. 105568. – <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2019.105568>
- Best P. et al. Freely available virtual reality experiences as tools to support mental health therapy: A systematic scoping review and consensus based interdisciplinary analysis // Journal of Technology in Behavioral Science. – 2022. – Vol. 7, no. 1. – Pp. 100–114. – <https://doi.org/10.1007/s41347-021-00214-6>
- Ma J. et al. The effectiveness of immersive virtual reality (VR) based mindfulness training on improvement mental-health in adults: A narrative systematic review // Explore. – 2023. – Vol. 19, no. 3. – Pp. 310–318. – <https://doi.org/10.1016/j.explore.2022.08.001>
- Lindner P., Hamilton W., Miloff A. et al. How to treat depression with low-intensity virtual reality interventions: Perspectives on translating cognitive behavioral techniques into the virtual reality modality and how to make anti-depressive use of virtual reality—unique experiences // Frontiers in Psychiatry. – 2019. – Vol. 10. – Art. 792. – <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00792>
- Leff J., Williams G, Hackvale M. et al. Avatar therapy for persecutory auditory hallucinations: What is it and how does it work? // Psychosis. – 2014. – Vol. 6, no. 2. – Pp. 166–176. – <https://doi.org/10.1080/17522439.2013.773457>
- Falconer C.J., Rovira A., King J.A. et al. Embodying self-compassion within virtual reality and its effects on patients with depression // BJ Psych Open. – 2016. – Vol. 2, no. 1. – Pp. 74–80. – <https://doi.org/10.1192/bjpo.bp.115.002147>
- Migoya-Borja M. et al. Feasibility of a virtual reality-based psychoeducational tool (VRight) for depressive patients // Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. – 2020. – Vol. 23, no. 4. – Pp. 246–252. – <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0497>
- Li J., Theng Y.L., Foo S. Game-based digital interventions for depression therapy: a systematic review and meta-analysis // Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. – 2014. – Vol. 17, no. 8. – Pp. 519–527. – <https://doi.org/10.1089/cyber.2013.0481>
- Wald J., Taylor S. Efficacy of virtual reality exposure therapy to treat driving phobia: a case report // Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry. – 2000. – Vol. 31, no. 3–4. – Pp. 249–257. – [https://doi.org/10.1016/S0005-7916\(01\)00009-X](https://doi.org/10.1016/S0005-7916(01)00009-X)
- Gromer D. et al. Height simulation in a virtual reality CAVE system: validity of fear responses and effects of an immersion manipulation // Frontiers in Human Neuroscience. – 2018. – Vol. 12. – Art. 372. – <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00372>

19. Pinto M.D., Hickman R.L. jr., Clochesy J. et al. Avatar-based depression self-management technology: Promising approach to improve depressive symptoms among young adults // *Applied Nursing Research*. – 2013. – Vol. 26, no. 1. – Pp. 45–48. – <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2012.08.003>
20. Граница А.С. Компьютерные технологии в психотерапии и саморегуляции // *Саморегуляция*. – 2019. – Т. 2. – С. 17–37. – URL: <https://risr.institute/uploads/risr/publication50.pdf> (дата обращения 12.09.2023).
21. Падун М. А. Когнитивный стиль и депрессия // *Экспериментальная психология*. – 2009. – Т. 2, № 4. – С. 81–90. – URL: https://psyjournals.ru/journals/expssy/archive/2009_n4/expssy_2009_n4_26609.pdf (дата обращения 12.09.2023).
22. Park S.Y., Kim S.M., Roh S. et al. The effects of a virtual reality treatment program for online gaming addiction // *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. – 2016. – Vol. 129. – Pp. 99–108. – <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2016.01.015>
23. Mohamadully N., ed. State of the art virtual reality and augmented reality knowhow. – BOD-Books on Demand, 2018. – <https://dx.doi.org/10.5772/intechopen.71292>
24. Chirita V., Ilinka M., Chirita R. et al. Virtual therapy in patients with depression. Preliminary observation // *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*. – 2006. – Art. 181. – Available at: <https://vrphobia.com/Research/Publications/ARCTT2006.pdf#page=181> (accessed September 12, 2023).
25. Fodor L.A., Coteș C.D., Cuijpers P. et al. The effectiveness of virtual reality based interventions for symptoms of anxiety and depression: A meta-analysis // *Scientific Reports*. – 2018. – Vol. 8, no. 1. – Art. 10323. – <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28113-6>
26. Yen H.Y., Chiu H.L. Virtual reality exergames for improving older adults' cognition and depression: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials // *Journal of the American Medical Directors Association*. – 2021. – Vol. 22, no. 5. – Pp. 995–1002. – <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.03.009>
27. Xu W., Liang H.-N., Baghaei N. et al. Effects of an immersive virtual reality exergame on university students' anxiety, depression, and perceived stress: pilot feasibility and usability study // *JMIR Serious Games*. – 2021. – Vol. 9, no. 4. – Art. e29330. – <https://doi.org/10.2196/29330>
28. Zhai K., Dilawar A., Yousef M.S. et al. Virtual Reality therapy for depression and mood in long-term care facilities // *Geriatrics*. – 2021. – Vol. 6, no. 2. – Art. 58. – <https://doi.org/10.3390/geriatrics6020058>
29. Смуглевич А.Б., Овчаренко С.И., Волець Б.А. и др. Психические расстройства у больных с легочной патологией // *Психические расстройства в общей медицине*. – 2015. – № 2–3. – С. 4–20. – URL: https://con-med.ru/magazines/psikhicheskie_rasstroystva_v_obschey_medsine/psikhicheskie_rasstroystva_v_obschey_medsine-02-03-2015/psikhicheskie_rasstroystva_u_bolnykh_s_legochnoy_patologii/ (дата обращения 12.09.2023).
30. Volel B.A., Troshina D.V. Somatic depression with cognitive impairment in a female patient with hypertension // *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. – 2017. – Vol. 9, no. 4. – Pp. 60–64. – <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2017-4-60-64>
31. Волець Б.А., Трошина Д.В., Грубова М.В. и др. Психические (личностные) расстройства у больных с фибрилляцией предсердий // *Психические расстройства в общей медицине*. – 2016. – № 1–2. – С. 27–35. – URL: https://con-med.ru/magazines/psikhicheskie_rasstroystva_v_obschey_medsine/psikhicheskie_rasstroystva_v_obschey_medsine-01-02-2016/psikhicheskie_lichnostnye_rasstroystva_u_bolnykh_s_fibrillyatsiy_predserdiy/ (accessed September 12, 2023).
32. Романов Д.В., Петелин Д.С., Волець Б.А. Депрессии в неврологической практике // *Медицинский совет*. – 2018. – № 1. – С. 38–45. – <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-1-38-45>
33. bin Song G., cho Park E. Effect of virtual reality games on stroke patients' balance, gait, depression, and interpersonal relationships // *Journal of Physical Therapy Science*. – 2015. – Vol. 27, no. 7. – Pp. 2057–2060. – <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2057>
34. Shin J.H., Park S.B., Jang S.H. Effects of game-based virtual reality on health-related quality of life in chronic stroke patients: a randomized, controlled study // *Computers in Biology and Medicine*. – 2015. – Vol. 63. – Pp. 92–98. – <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2015.03.011>
35. Rogers J.M. et al. Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study // *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*. – 2019. – Vol. 16, no. 1. – Pp. 1–13. – <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0531-y>
36. Feng H. et al. Virtual reality rehabilitation versus conventional physical therapy for improving balance and gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial // *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*. – 2019. – Vol. 25. – Art. 4186. – <https://doi.org/10.12659/MSM.916455>
37. Chitale V., Baghaei N., Playne D. et al. The use of videogames and virtual reality for the assessment of anxiety and depression: a scoping review // *Games for Health Journal*. – 2022. – Vol. 11, no. 6. – Pp. 341–354. – <https://doi.org/10.1089/g4h.2021.0227>
38. International Classification of Diseases. – 11th Revision. – Available at: <https://icd.who.int/en> (accessed September 12, 2023).
39. Stamou G., Garcia-Palacios A., Botella C. The combination of cognitive-behavioural therapy with virtual reality for the treatment of post-natal depression // *Proceedings of the 31st Australian Conference on Human-Computer-Interaction*. – 2019. – Pp. 599–603. – <https://doi.org/10.1145/3369457.3369541>
40. Краля О., Усов Г. Эффективность дистанционной краткосрочной психотерапии у пациентов со смешанным тревожно-депрессивным расстройством // *Современная терапия психических расстройств*. – 2021. – Т. 4. – С. 34–39. – <https://doi.org/10.21265/PSYPH.2021.46.73.004>
19. Pinto M.D., Hickman R.L. jr., Clochesy J. et al. Avatar-based depression self-management technology: Promising approach to improve depressive symptoms among young adults // *Applied Nursing Research*. – 2013. – Vol. 26, no. 1. – Pp. 45–48. – <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2012.08.003>
20. Granitsa A.S. Komp'yuternye tekhnologii v psikhoterapii i samoregulyatsii // *Samoregulyatsiya*. – 2019. – Т. 2. – С. 17–37. – URL: <https://risr.institute/uploads/risr/publication50.pdf> (дата обращения 12.09.2023).
21. Padun M. A. Kognitivnyi stil' i depressiya // *Eksperimental'naya psikhologiya*. – 2009. – Т. 2, № 4. – С. 81–90. – URL: https://psyjournals.ru/journals/expssy/archive/2009_n4/expssy_2009_n4_26609.pdf (дата обращения 12.09.2023).
22. Park S.Y., Kim S.M., Roh S. et al. The effects of a virtual reality treatment program for online gaming addiction // *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. – 2016. – Vol. 129. – Pp. 99–108. – <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2016.01.015>
23. Mohamadully N., ed. State of the art virtual reality and augmented reality knowhow. – BOD-Books on Demand, 2018. – <https://dx.doi.org/10.5772/intechopen.71292>
24. Chirita V., Ilinka M., Chirita R. et al. Virtual therapy in patients with depression. Preliminary observation // *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*. – 2006. – Art. 181. – Available at: <https://vrphobia.com/Research/Publications/ARCTT2006.pdf#page=181> (accessed September 12, 2023).
25. Fodor L.A., Coteș C.D., Cuijpers P. et al. The effectiveness of virtual reality based interventions for symptoms of anxiety and depression: A meta-analysis // *Scientific Reports*. – 2018. – Vol. 8, no. 1. – Art. 10323. – <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28113-6>
26. Yen H.Y., Chiu H.L. Virtual reality exergames for improving older adults' cognition and depression: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials // *Journal of the American Medical Directors Association*. – 2021. – Vol. 22, no. 5. – Pp. 995–1002. – <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.03.009>
27. Xu W., Liang H.-N., Baghaei N. et al. Effects of an immersive virtual reality exergame on university students' anxiety, depression, and perceived stress: pilot feasibility and usability study // *JMIR Serious Games*. – 2021. – Vol. 9, no. 4. – Art. e29330. – <https://doi.org/10.2196/29330>
28. Zhai K., Dilawar A., Yousef M.S. et al. Virtual Reality therapy for depression and mood in long-term care facilities // *Geriatrics*. – 2021. – Vol. 6, no. 2. – Art. 58. – <https://doi.org/10.3390/geriatrics6020058>
29. Smulevich A.B., Ovcharenko S.I., Volel' B.A. i dr. Psikhicheskie rasstroistva u bol'nykh s legochnoy patologiei // *Psikhicheskie rasstroistva v obshchei meditsine*. – 2015. – № 2–3. – С. 4–20. – URL: https://con-med.ru/magazines/psikhicheskie_rasstroystva_v_obschey_medsine/psikhicheskie_rasstroystva_v_obschey_medsine-02-03-2015/psikhicheskie_rasstroystva_u_bolnykh_s_legochnoy_patologii/ (дата обращения 12.09.2023).
30. Volel B.A., Troshina D.V. Somatic depression with cognitive impairment in a female patient with hypertension // *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. – 2017. – Vol. 9, no. 4. – Pp. 60–64. – <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2017-4-60-64>
31. Volel B.A., Troshina D.V., Grubova M.V. i dr. Psikhicheskie (lichnostnye) rasstroistva u bol'nykh s fibrillyatsiei predserdiy // *Psikhicheskie rasstroistva v obshchei meditsine*. – 2016. – № 1–2. – С. 27–35. – URL: https://con-med.ru/magazines/psikhicheskie_rasstroystva_v_obschey_medsine/psikhicheskie_rasstroystva_v_obschey_medsine-01-02-2016/psikhicheskie_lichnostnye_rasstroystva_u_bolnykh_s_fibrillyatsiy_predserdiy/ (accessed September 12, 2023).
32. Romanov D.V., Petelin D.S., Volel' B.A. Depressii v nevrologicheskoi praktike // *Meditsinskiy sovet*. – 2018. – № 1. – С. 38–45. – <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-1-38-45>
33. bin Song G., cho Park E. Effect of virtual reality games on stroke patients' balance, gait, depression, and interpersonal relationships // *Journal of Physical Therapy Science*. – 2015. – Vol. 27, no. 7. – Pp. 2057–2060. – <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2057>
34. Shin J.H., Park S.B., Jang S.H. Effects of game-based virtual reality on health-related quality of life in chronic stroke patients: a randomized, controlled study // *Computers in Biology and Medicine*. – 2015. – Vol. 63. – Pp. 92–98. – <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2015.03.011>
35. Rogers J.M. et al. Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study // *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*. – 2019. – Vol. 16, no. 1. – Pp. 1–13. – <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0531-y>
36. Feng H. et al. Virtual reality rehabilitation versus conventional physical therapy for improving balance and gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial // *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*. – 2019. – Vol. 25. – Art. 4186. – <https://doi.org/10.12659/MSM.916455>
37. Chitale V., Baghaei N., Playne D. et al. The use of videogames and virtual reality for the assessment of anxiety and depression: a scoping review // *Games for Health Journal*. – 2022. – Vol. 11, no. 6. – Pp. 341–354. – <https://doi.org/10.1089/g4h.2021.0227>
38. International Classification of Diseases. – 11th Revision. – Available at: <https://icd.who.int/en> (accessed September 12, 2023).
39. Stamou G., Garcia-Palacios A., Botella C. The combination of cognitive-behavioural therapy with virtual reality for the treatment of post-natal depression // *Proceedings of the 31st Australian Conference on Human-Computer-Interaction*. – 2019. – Pp. 599–603. – <https://doi.org/10.1145/3369457.3369541>
40. Kralya O., Usov G. Effektivnost' distantsionnoi kratkosrochnoi psikhoterapii u patsientov so smeshannym trevozhno-depressivnym rasstroistvom // *Sovremennaya Terapiya Psicheskikh Rasstrojstv*. – 2021. – Т. 4. – С. 34–39. – <https://doi.org/10.21265/PSYPH.2021.46.73.004>

41. Baghaei N., Chitale V., Hlasnik A. et al. Virtual reality for supporting the treatment of depression and anxiety: Scoping review // *JMIR Mental Health*. – 2021. – Vol. 8, no. 9. – Art. e29681. – <https://doi.org/10.2196/29681>
42. Park M.J., Kim D.J., Lee U. et al. A literature overview of virtual reality (VR) in treatment of psychiatric disorders: recent advances and limitations // *Frontiers in Psychiatry*. – 2019. – Vol. 10. – Art. 505. – <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00505>
43. Rebenitsch L., Owen C. Review on cybersickness in applications and visual displays // *Virtual Reality*. – 2016. – Vol. 20. – Pp. 101–125. – <https://doi.org/10.1007/s10055-016-0285-9>
44. Смылова О.В., Войскунский А.Е. Киберазболевание в системах виртуальной реальности: феноменология и методы измерения // *Психологический журнал*. – 2019. – Т. 40, № 4. – С. 85–94. – <https://doi.org/10.31857/S020595920005473-6>
45. Kaufeld M. et al. Emotions are associated with the genesis of visually induced motion sickness in virtual reality // *Experimental Brain Research*. – 2022. – Vol. 240, no. 10. – Pp. 2757–2771. – <https://doi.org/10.1007/s00221-022-06454-z>
46. Rajan A.V., Nassiri N., Akri V. et al. Virtual reality gaming addiction // 2018 Fifth HCT Information Technology Trends (ITT). – IEEE, 2018. – Pp. 358–363. – <https://doi.org/10.1109/CTIT.2018.8649547>
47. Dilgul M., Hickling L.M., Antonie D. et al. Virtual Reality Group therapy for the treatment of depression: A qualitative study on stakeholder perspectives // *Frontiers in Virtual Reality*. – 2021. – Vol. 1. – Art. 609545. – <https://doi.org/10.3389/frvir.2020.609545>
48. Nienhuis J. B. et al. Therapeutic alliance, empathy, and genuineness in individual adult psychotherapy: A meta-analytic review // *Psychotherapy Research*. – 2018. – Vol. 28, no. 4. – Pp. 593–605. – <https://doi.org/10.1080/10503307.2016.1204023>
49. Murphy S.T. et al. The therapeutic alliance and dropout in cognitive behavioral therapy of depression // *Psychotherapy Research*. – 2022. – Vol. 32, no. 8. – Pp. 995–1002. – <https://doi.org/10.1080/10503307.2021.2025277>
50. Pihlaja S. et al. Therapeutic alliance in guided internet therapy programs for depression and anxiety disorders—a systematic review // *Internet Interventions*. – 2018. – Vol. 11. – Pp. 1–10. – <https://doi.org/10.1016/j.invent.2017.11.005>
51. Рузинова В.М., Долгополова Ю.В., Петелин Д.С., Сорокина О.Ю., Волев Б.А. Использование технологий биологической обратной связи в клинической практике // *Медицинский совет*. – 2023. – Т. 17, № 13. – С. 60–68. – <https://doi.org/10.21518/ms2023-245>
52. Cai H., Wang Z., Zhang Y., et al. A virtual-reality based neurofeedback game framework for depression rehabilitation using pervasive three-electrode EEG collector // *Proceedings of the 12th Chinese Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*. – 2017. – Pp. 173–176. – <https://doi.org/10.1145/3127404.3127433>
53. Askay S.W., Patterson D.R., Sharar S.R. Virtual reality hypnosis // *Contemporary Hypnosis*. – 2009. – Vol. 26, no. 1. – Pp. 40–47. – <https://doi.org/10.1002/ch.371>
54. Thompson T., Steffert T., Steed A. et al. A randomized controlled trial of the effects of hypnosis with 3-D virtual reality animation on tiredness, mood, and salivary cortisol // *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*. – 2010. – Vol. 59, no. 1. – Pp. 122–142. – <https://doi.org/10.1080/00207144.2011.522917>
55. Zhu K.Y., Zhang Q., He B. et al. Immersive virtual reality-based cognitive intervention for the improvement of cognitive function, depression, and perceived stress in older adults with mild cognitive impairment and mild dementia: pilot pre-post study // *JMIR Serious Games*. – 2022. – Vol. 10, no. 1. – Art. e32117. – <https://doi.org/10.2196/32117>
56. Baghaei N., Stemmet L., Khaliq I. et al. Designing individualised virtual reality applications for supporting depression: A feasibility study // *Companion of the 2021 ACM SIGCHI symposium on engineering interactive computing systems*. – 2021. – Pp. 6–11. – <https://doi.org/10.1145/3459926.3464761>
57. Васильев Е.Е., Кайгородов С.П. Разработка VR приложения для пациентов с депрессией и его влияния // *Аммосов-2021: сб. матер. науч.-практ. конф. – Якутск: Северо-Восточный университет имени М.К. Аммосова*, 2021. – С. 626–627. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_48330178_35792825.pdf [дата обращения 09.08.2023].
58. Akhupkin R.V., Volel B.A., Shishorin R.M. et al. Recognition of facial emotion expressions in patients with depressive disorders: A prospective, observational study // *Neurology and Therapy*. – 2021. – Vol. 10. – Pp. 225–234. – <https://doi.org/10.1007/s40120-021-00231-w>
59. Montesano A., Medina J.C., Paz C. et al. Does virtual reality increase the efficacy of psychotherapy for young adults with mild-to-moderate depression? A study protocol for a multicenter randomized clinical trial // *Trials*. – 2021. – Vol. 22, no. 1. – Pp. 1–14. – <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05809-1>
60. Lee H.W., Kim S., Uhm J.P. et al. Social virtual reality (VR) involvement affects depression when social connectedness and self-esteem are low: A moderated mediation on well-being // *Frontiers in Psychology*. – 2021. – Vol. 12. – Art. 753019. – <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.753019>
41. Baghaei N., Chitale V., Hlasnik A. et al. Virtual reality for supporting the treatment of depression and anxiety: Scoping review // *JMIR Mental Health*. – 2021. – Vol. 8, no. 9. – Art. e29681. – <https://doi.org/10.2196/29681>
42. Park M.J., Kim D.J., Lee U. et al. A literature overview of virtual reality (VR) in treatment of psychiatric disorders: recent advances and limitations // *Frontiers in Psychiatry*. – 2019. – Vol. 10. – Art. 505. – <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00505>
43. Rebenitsch L., Owen C. Review on cybersickness in applications and visual displays // *Virtual Reality*. – 2016. – Vol. 20. – Pp. 101–125. – <https://doi.org/10.1007/s10055-016-0285-9>
44. Smyslova O.V., Voiskunskii A.E. Kiberazbolevanie v sistemakh virtual'noi real'nosti: fenomenologiya i metody izmereniya // *Psikhologicheskii zhurnal*. – 2019. – Т. 40, № 4. – С. 85–94. – <https://doi.org/10.31857/S020595920005473-6>
45. Kaufeld M. et al. Emotions are associated with the genesis of visually induced motion sickness in virtual reality // *Experimental Brain Research*. – 2022. – Vol. 240, no. 10. – Pp. 2757–2771. – <https://doi.org/10.1007/s00221-022-06454-z>
46. Rajan A.V., Nassiri N., Akri V. et al. Virtual reality gaming addiction // 2018 Fifth HCT Information Technology Trends (ITT). – IEEE, 2018. – Pp. 358–363. – <https://doi.org/10.1109/CTIT.2018.8649547>
47. Dilgul M., Hickling L.M., Antonie D. et al. Virtual Reality Group therapy for the treatment of depression: A qualitative study on stakeholder perspectives // *Frontiers in Virtual Reality*. – 2021. – Vol. 1. – Art. 609545. – <https://doi.org/10.3389/frvir.2020.609545>
48. Nienhuis J. B. et al. Therapeutic alliance, empathy, and genuineness in individual adult psychotherapy: A meta-analytic review // *Psychotherapy Research*. – 2018. – Vol. 28, no. 4. – Pp. 593–605. – <https://doi.org/10.1080/10503307.2016.1204023>
49. Murphy S.T. et al. The therapeutic alliance and dropout in cognitive behavioral therapy of depression // *Psychotherapy Research*. – 2022. – Vol. 32, no. 8. – Pp. 995–1002. – <https://doi.org/10.1080/10503307.2021.2025277>
50. Pihlaja S. et al. Therapeutic alliance in guided internet therapy programs for depression and anxiety disorders—a systematic review // *Internet Interventions*. – 2018. – Vol. 11. – Pp. 1–10. – <https://doi.org/10.1016/j.invent.2017.11.005>
51. Ruzinova V.M., Dolgoplova Yu.V., Petelin D.S., Sorokina O.Yu., Volel' B.A. Ispol'zovanie tekhnologii biologicheskoi obratnoi svyazi v klinicheskoi praktike // *Meditsinskii sovet*. – 2023. – Т. 17, № 13. – С. 60–68. – <https://doi.org/10.21518/ms2023-245>
52. Cai H., Wang Z., Zhang Y., et al. A virtual-reality based neurofeedback game framework for depression rehabilitation using pervasive three-electrode EEG collector // *Proceedings of the 12th Chinese Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*. – 2017. – Pp. 173–176. – <https://doi.org/10.1145/3127404.3127433>
53. Askay S.W., Patterson D.R., Sharar S.R. Virtual reality hypnosis // *Contemporary Hypnosis*. – 2009. – Vol. 26, no. 1. – Pp. 40–47. – <https://doi.org/10.1002/ch.371>
54. Thompson T., Steffert T., Steed A. et al. A randomized controlled trial of the effects of hypnosis with 3-D virtual reality animation on tiredness, mood, and salivary cortisol // *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*. – 2010. – Vol. 59, no. 1. – Pp. 122–142. – <https://doi.org/10.1080/00207144.2011.522917>
55. Zhu K.Y., Zhang Q., He B. et al. Immersive virtual reality-based cognitive intervention for the improvement of cognitive function, depression, and perceived stress in older adults with mild cognitive impairment and mild dementia: pilot pre-post study // *JMIR Serious Games*. – 2022. – Vol. 10, no. 1. – Art. e32117. – <https://doi.org/10.2196/32117>
56. Baghaei N., Stemmet L., Khaliq I. et al. Designing individualised virtual reality applications for supporting depression: A feasibility study // *Companion of the 2021 ACM SIGCHI symposium on engineering interactive computing systems*. – 2021. – Pp. 6–11. – <https://doi.org/10.1145/3459926.3464761>
57. Vasil'ev E.E., Kaigorodov S.P. Razrabotka VR prilozheniya dlya patsientov s depressiei i ego vliyaniya // *Ammosov-2021: sb. mater. nach.-prakt. konf. – Yakutsk: Severo-Vostochniy universitet imeni M.K. Ammosova*, 2021. – С. 626–627. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_48330178_35792825.pdf [data obrashcheniya 09.08.2023].
58. Akhupkin R.V., Volel B.A., Shishorin R.M. et al. Recognition of facial emotion expressions in patients with depressive disorders: A prospective, observational study // *Neurology and Therapy*. – 2021. – Vol. 10. – Pp. 225–234. – <https://doi.org/10.1007/s40120-021-00231-w>
59. Montesano A., Medina J.C., Paz C. et al. Does virtual reality increase the efficacy of psychotherapy for young adults with mild-to-moderate depression? A study protocol for a multicenter randomized clinical trial // *Trials*. – 2021. – Vol. 22, no. 1. – Pp. 1–14. – <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05809-1>
60. Lee H.W., Kim S., Uhm J.P. et al. Social virtual reality (VR) involvement affects depression when social connectedness and self-esteem are low: A moderated mediation on well-being // *Frontiers in Psychology*. – 2021. – Vol. 12. – Art. 753019. – <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.753019>