 © Авторы статьи / Authors of the article

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ МЕДИЦИНА, СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА, ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА, КУРОРТОЛОГИЯ И ФИЗИОТЕРАПИЯ/REHABILITATION MEDICINE, SPORTS MEDICINE, PHYSICAL THERAPY, BALNEOLOGY AND PHYSIOTHERAPY

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.21 EDN: RTDOVQ

БЕЗОПАСНОСТЬ И ПЕРЕНОСИМОСТЬ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ СКРИНИНГА, НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ПАРАМЕТРОВ ЭКСПОЗИЦИИ

Научная статья

Ефимова М.В.[1,]*, Кирьянова С.В.[2], Нойманн-Зандер Н.Х.[3]
[3] ORCID : 0009-0008-2326-0477;
[1, 2] Научно-исследовательский центр психотехнологий, Алматы, Казахстан
[3] X-Technology, Дубай, Объединенные Арабские Эмираты

* Корреспондирующий автор (m.efimova[at]plpcoach.ru)

Предложена: 02.10.2026; Принята: 21.10.2026; Опубликована: 17.11.2026

Аннотация

Терапевтическое применение иммерсивной виртуальной реальности расширяется в реабилитации, психотерапии, лечении боли и сопровождении медицинских процедур, однако подходы к оценке ее безопасности остаются недостаточно систематизированными. Цель исследования состояла в систематизации методов предварительного скрининга, мониторинга безопасности и регистрации нежелательных явлений, а также в анализе связи переносимости с параметрами экспозиции. Рассматривались клинические исследования иммерсивной виртуальной реальности с использованием шлема виртуальной реальности, опубликованные с 1 января 2016 г. по 1 сентября 2026 г. В анализ вошло 77 исследований с совокупным объемом выборок 5238 участников; так, в 18 исследованиях подтверждено отсутствие нежелательных явлений, в 32 зарегистрированы симптомы, нежелательные явления или иные признаки непереносимости, в 27 невозможно определить корректную частоту участников хотя бы с одним событием. Наиболее часто описывались тошнота и головокружение. Опросник симуляторной болезни применялся в 16 исследованиях, иные специализированные шкалы единично. Явные условия прекращения экспозиции представлены в 17 исследованиях, ознакомительный период в 7. Показано, что безопасность терапевтической виртуальной реальности целесообразно оценивать последовательно, а именно до экспозиции, во время нее и после завершения сеанса. Основным ограничением имеющихся исследований выступает неодинаковая полнота представления данных о безопасности и причинной связи зарегистрированных событий с виртуальной реальностью — исследование данной области представляет дальнейший интерес.

Ключевые слова: иммерсивная виртуальная реальность, безопасность терапевтической виртуальной реальности, переносимость VR-экспозиции, нежелательные явления при использовании виртуальной реальности, предэкспозиционный скрининг пациентов, киберболезнь при использовании VR, параметры VR-экспозиции, мониторинг безопасности пациентов, клиническое применение виртуальной реальности, систематический обзор безопасности VR.

SAFETY AND TOLERABILITY OF THERAPEUTIC VIRTUAL REALITY: A SYSTEMATIC REVIEW OF SCREENING METHODS, ADVERSE EVENTS AND EXPOSURE PARAMETERS

Research article

Efimova M.V.[1,]*, Kirianova S.V.[2], Noimann-Zander N.[3]
[3] ORCID : 0009-0008-2326-0477;
[1, 2] Scientific Research Center of Psychotechnologies, Almaty, Kazakhstan
[3] X-Technology, Dubai, United Arab Emirates

* Corresponding author (m.efimova[at]plpcoach.ru)

Suggested: 02.10.2026; Accepted: 21.10.2026; Published: 17.11.2026

Abstract

The therapeutic use of immersive virtual reality is expanding in rehabilitation, psychotherapy, pain management and the support of medical procedures; however, approaches to assessing its safety remain insufficiently systematised. The aim of the study was to systematise methods for preliminary screening, safety monitoring and the recording of adverse events, as well as to analyse the relationship between tolerability and exposure parameters. Clinical studies of immersive virtual reality using a virtual reality headset, published between 1 January 2016 and 1 September 2026, were reviewed. The analysis included 77 trials with a total sample size of 5,238 participants; Thus, 18 studies confirmed the absence of adverse events, 32 reported symptoms, adverse events or other signs of intolerance, and in 27 it was impossible to determine the correct proportion of participants experiencing at least one such event. Nausea and dizziness were the most frequently reported symptoms. A simulated illness questionnaire was used in 16 studies, and other specialised scales were used in isolated cases. Explicit conditions for discontinuation of exposure were reported in 17 studies, and an acclimatisation period in 7. It has been shown that the safety of therapeutic virtual reality should be assessed sequentially, namely before exposure, during exposure and after

 © Авторы статьи / Authors of the article

the session has ended. The main limitation of the available research is the varying degree of completeness in the presentation of data on safety and the causal relationship between reported events and virtual reality — further research in this area is of interest.

Keywords: immersive virtual reality, safety of therapeutic virtual reality, tolerability of VR exposure, adverse events associated with the use of virtual reality, pre-exposure screening of patients, cybersickness associated with the use of VR, VR exposure parameters, patient safety monitoring, clinical application of virtual reality, systematic review of VR safety.

Введение

Иммерсивная виртуальная реальность (от англ. virtual reality, или — VR) постепенно переходит из области экспериментальных цифровых технологий в повседневный инструментарий клинической помощи и медицинской реабилитации. Использование шлема виртуальной реальности (от англ. head-mounted display, или — HMD) позволяет формировать контролируемую виртуальную среду, изменять зрительное и звуковое окружение пациента, организовывать взаимодействие с виртуальными объектами и многократно воспроизводить необходимые терапевтические сценарии. При этом назначение применения технологии определяется исходя из поставленной клинической задачи; из описанных случаев, в стационарных условиях VR используется для уменьшения боли [1], в психотерапии при экспозиционной терапии посттравматического стрессового расстройства [2], в педиатрии для снижения боли и эмоционального напряжения во время процедур с использованием иглы [3].

Крайне важное направление применения VR связано с восстановительным лечением. Так, в литературе иммерсивная зеркальная терапия изучалась при нарушениях функции верхней конечности после инсульта [4], игровые системы с использованием HMD при двигательной реабилитации пациентов после инсульта [5], виртуальная среда при восстановлении ходьбы у пациентов с рассеянным склерозом и последствиями инсульта [6]. Системы VR также разрабатываются для восстановления функции верхней конечности после хирургического лечения рака молочной железы [7]. Самостоятельная экспозиция в виртуальной среде исследовалась при социальном тревожном расстройстве [8], релаксационные VR-программы у пациентов, получающих гемодиализ [9], гипноз с использованием VR при выполнении болезненных медицинских процедур [10]. Отдельные терапевтические программы создаются для пациентов с шизофренией [11], приобретенными поражениями головного мозга [12] и специфическими фобиями [13].

Стоит отметить, что тенденция к расширению клинического применения иммерсивной VR делает актуальной оценку ее безопасности и переносимости для пациентов; в целом наличие определенного терапевтического эффекта не является основанием для того, чтобы принимать решение о допустимости конкретной экспозиции для каждого пациента. Так, например, исходя из приведенных исследований, использование HMD сопровождается интенсивной зрительной стимуляцией, ограничением восприятия окружающего пространства и, в зависимости от содержания виртуальной среды, иллюзией собственного движения. При активных сценариях к этому добавляются двигательная нагрузка и необходимость поддержания равновесия. Также в случаях психотерапевтической экспозиции возможно намеренное предъявление стимулов, вызывающих тревогу или страх.

Наиболее известной группой неблагоприятных реакций является киберболезнь (от англ. cybersickness), возникающая при использовании иммерсивных виртуальных сред, основными проявлениями которой являются тошнота, головокружение, дезориентация и зрительно-глазодвигательный дискомфорт. Однако клиническая безопасность VR не ограничивается данным симптомокомплексом, поскольку в исследованиях пациентов с длительным пребыванием в отделении интенсивной терапии наряду с субъективной переносимостью контролировались физиологические показатели и нежелательные явления [14]. При когнитивно-поведенческой терапии с использованием VR у пациентов с острым инфарктом миокарда, например, регистрировались проявления киберболезни и учитывалось завершение курса лечения [15]. При когнитивной реабилитации после инсульта специально оценивались нежелательные реакции и выраженность симптомов, связанных с пребыванием в виртуальной среде [16]. Киберболезнь рассматривалась как самостоятельный показатель и при использовании VR во время химиотерапии [17].

Особый интерес, в частности, представляет разграничение ожидаемых реакций, нежелательных явлений, серьезных нежелательных явлений и непереносимости вмешательства. В психотерапии возникновение тревоги во время экспозиции может соответствовать содержанию лечебной процедуры. Вместе с тем выраженные побочные реакции могут ограничивать продолжительность воздействия и препятствовать завершению лечения, поэтому в исследованиях экспозиционной терапии с применением VR при обсессивно-компульсивном расстройстве оценивались общие побочные реакции, специфические реакции на виртуальную среду, симптомы киберболезни и возможное ухудшение клинического состояния [18]. В исследованиях VR при острой и хронической боли оценка безопасности также предполагал регистрацию симптомов укачивания после экспозиции [19].

Отметим, что во многом сложность интерпретации связана с происхождением зарегистрированного симптома, поскольку тошнота или головокружение во время медицинской процедуры могут быть обусловлены виртуальной средой, состоянием пациента, лекарственными препаратами, тревогой или самой процедурой (тем, как она проводится). Таким образом, возможно временное совпадение неблагоприятной реакции с VR-экспозицией, что также должно учитываться при использовании HMD.

Сопоставление существующих исследований осложняется различиями в способах регистрации безопасности, т.к. в современных работах применяются стандартизированные опросники для оценки симуляторной болезни или киберболезни, авторские анкеты, непосредственный опрос пациента, клиническое наблюдение, регистрация нежелательных явлений либо физиологических показателей. Отдельными признаками непереносимости выступают досрочное снятие HMD, сокращение продолжительности сеанса, отказ от последующих экспозиций и прекращение участия в исследовании. Аналогично, неодинаково представляется и отсутствие нежелательных явлений, т.к.

 © Авторы статьи / Authors of the article

сообщение об их отсутствии имеет достаточную информативность только в том случае, если авторы заранее определили соответствующий исход и проводили его фактическую регистрацию.

Отметим, что переносимость VR необходимо рассматривать во взаимосвязи с параметрами экспозиции; клинические протоколы различаются по модели HMD, продолжительности отдельного сеанса, числу и частоте сеансов, содержанию виртуальной среды, интенсивности визуального движения, способу перемещения в виртуальном пространстве, положению пациента, использованию перерывов и предварительного ознакомления с виртуальной средой. В одних случаях пациент находится в положении сидя или лежа и пассивно воспринимает виртуальную сцену, тогда как в других программах требуется активное движение конечностей, изменение положения тела или выполнение двигательных заданий. Предварительный скрининг также остается недостаточно раскрытым, поскольку в отдельных исследованиях учитываются анамнез болезни движения, ранее возникавшая киберболезнь, эпилепсия и судорожные состояния, нарушения зрения, заболевания вестибулярной системы, проблемы равновесия, психиатрические противопоказания, клаустрофобия и способность пациента самостоятельно прекратить использование устройства, тогда как в других публикациях подобные параметры не описываются.

Перечисленные обстоятельства во многом определяют необходимость рассмотрения безопасности терапевтической VR в последовательности этапов ее применения, что предлагается раскрывать с опорой на три этапа:

- предэкспозиционная оценка, которая позволяет установить факторы потенциального риска и условия допуска пациента к процедуре;
- мониторинг во время сеанса, необходимый для своевременного выявления симптомов и прекращения либо изменения экспозиции;
- постэкспозиционная оценка, позволяющая зарегистрировать нежелательные явления, определить их тяжесть и продолжительность, а также оценить предполагаемую связь с VR.

Цель исследования состояла в систематизации подходов к предварительному скринингу, мониторингу безопасности и регистрации нежелательных явлений при терапевтическом применении иммерсивной виртуальной реальности, а также в анализе связи переносимости с параметрами VR-экспозиции.

Исследовательский вопрос был сформулирован следующим образом: какие подходы к предварительному скринингу, мониторингу безопасности и регистрации нежелательных явлений используются при терапевтическом применении иммерсивной VR и каким образом переносимость связана с параметрами VR-экспозиции?

Материалы и методы

Исследование выполнено в формате систематического обзора публикаций, посвященных безопасности и переносимости терапевтического применения иммерсивной виртуальной реальности. Организация поиска, отбора и представления результатов осуществлялась с учетом рекомендаций стандарта представления систематических обзоров и метаанализов PRISMA 2020. До начала отбора были определены исследовательский вопрос, временной интервал, критерии включения и исключения, перечень извлекаемых показателей, правила кодирования нежелательных явлений и порядок синтеза результатов. Публичная регистрация протокола не проводилась. В обзор включались публикации, вышедшие в период с 1 января 2016 г. по 1 сентября 2026 г. включительно; выбор указанного временного интервала обусловлен ориентацией исследования на современные поколения иммерсивных VR-систем, основанных на использовании HMD. Дата окончания периода была зафиксирована до завершения поиска и применялась одинаково ко всем рассматриваемым публикациям.

Основной библиографический поиск проводился в PubMed/MEDLINE. Дополнительно выполнялся последовательный просмотр списков литературы включенных публикаций и релевантных систематических обзоров, а также поиск более поздних работ, цитирующих отобранные исследования. Для проверки библиографических сведений, получения полного текста и уточнения отдельных характеристик использовались официальные страницы издательств, PubMed и открытые репозитории. Публикации, выявленные посредством анализа библиографических связей, проходили те же процедуры проверки соответствия критериям включения.

Поисковая стратегия включала два уровня:

1) предназначен для выявления клинических исследований терапевтической иммерсивной VR независимо от присутствия сведений о безопасности в названии или аннотации. Для поиска соответствующих работ использовались английские поисковые эквиваленты понятий «виртуальная реальность», «иммерсивная виртуальная реальность», «терапия виртуальной реальностью», «экспозиционная терапия», «шлем виртуальной реальности» с обозначениями терапии, лечения, реабилитации, психотерапии, клинического вмешательства, заболевания и симптомов;

2) ориентирован непосредственно на безопасность и переносимость. В него включались поисковые эквиваленты понятий «нежелательное явление», «побочная реакция», «безопасность», «переносимость», «киберболезнь», «симуляторная болезнь», «болезнь движения», «тошнота», «головокружение», «головная боль», «зрительное напряжение», «дезориентация», «утомляемость», «дискомфорт», «прекращение вмешательства», «судороги», «падение», «паника», «эмоциональный дистресс», «диссоциация», «деперсонализация» и «дереализация».

Термины объединялись логическими операторами AND и OR, поиск ограничивался установленным периодом публикации.

В отношении популяции рассматривались исследования с участием людей, имеющих заболевание, нарушение функции, клинически значимое состояние либо проходящих медицинскую процедуру. Вмешательство должно было предполагать терапевтическое, реабилитационное либо направленное на контроль симптомов применение иммерсивной виртуальной реальности с использованием HMD. Наличие группы сравнения обязательным критерием не являлось. В основную выборку включались рандомизированные контролируемые исследования, нерандомизированные контролируемые исследования, проспективные исследования без группы сравнения, пилотные исследования и исследования осуществимости.

 © Авторы статьи / Authors of the article

К терапевтическому применению относили экспозиционную психотерапию, двигательную и когнитивную реабилитацию, восстановительное лечение после заболевания или травмы, снижение боли, тревоги и эмоционального напряжения, терапию психических расстройств, а также применение VR для уменьшения боли или тревоги во время медицинской процедуры. Использование VR для обучения медицинских работников, подготовки обучающихся, отработки хирургических навыков, развлечения здоровых добровольцев либо сугубо диагностических задач исключалось.

Обязательным техническим критерием выступало применение иммерсивной системы с HMD; так, исключались исследования дополненной и смешанной реальности, настольной виртуальной реальности, проекционных систем и технологий, при которых виртуальная среда не предъявлялась посредством шлема виртуальной реальности.

Главенствующим условием включения являлось наличие фактической оценки безопасности или переносимости. Исследование соответствовало данному критерию, если авторы регистрировали нежелательные явления, оценивали киберболезнь или симуляторную болезнь, фиксировали побочные реакции, непереносимость HMD, досрочное прекращение или сокращение VR-сеанса вследствие симптомов, серьезные нежелательные явления, ухудшение клинического состояния либо использовали иной заранее определенный способ контроля безопасности. Наличие противопоказаний в критериях исключения без последующего наблюдения за переносимостью VR не считалось достаточным основанием для включения.

Разграничивались отсутствие нежелательного явления и отсутствие соответствующей информации. Если безопасность оценивалась и авторы прямо сообщали об отсутствии события, результат кодировался как 0. Если соответствующий исход не оценивался либо не был представлен, использовалось обозначение «сведения не представлены» (или — NR); обозначение NA применялось в случаях, когда показатель не был применим к конкретному исследованию.

На этапе первичного отбора оценивались название и аннотация публикации. Проверялись соответствие клинической популяции, терапевтическая направленность VR, наличие HMD и фактическая оценка безопасности. Для исключенных публикаций фиксировались причины, например, отсутствие терапевтического применения; отсутствие клинической популяции; применение неиммерсивной технологии или технологии без HMD; отсутствие фактической оценки безопасности; обзор, протокол или иной вторичный материал; несоответствующий дизайн; дублирующая публикация; выход за временной интервал; недостаточность сведений.

После первичного отбора проводилась полнотекстовая оценка. При наличии нескольких публикаций, основанных на одной клинической выборке, они рассматривались совместно. Основной единицей анализа выступало исследование. Дополнительная публикация использовалась при наличии сведений о безопасности, параметрах экспозиции или методике, отсутствующих в основной работе.

Для каждого исследования формировалась стандартизированная карта извлечения данных. В частности, фиксировались страна проведения, дизайн, клиническая область, диагноз или состояние пациентов, общий объем выборки и число участников, подвергавшихся VR-экспозиции. Отдельно извлекались сведения о болезни движения или ранее возникавшей киберболезни, эпилепсии и судорожных состояниях, нарушениях зрения, заболеваниях вестибулярной системы и расстройствах равновесия, психиатрических ограничениях, когнитивных нарушениях, клаустрофобии, предшествующем опыте использования VR и иных противопоказаниях.

Характеристики VR-экспозиции включали модель HMD, содержание виртуальной среды, активный или пассивный характер взаимодействия, положение пациента, способ перемещения в виртуальном пространстве, продолжительность одного сеанса, количество сеансов, их частоту, продолжительность курса и совокупное время экспозиции при наличии соответствующих сведений. Дополнительно фиксировались перерывы, ознакомительный период, присутствие специалиста и заранее определенные условия прекращения воздействия.

Данные о безопасности извлекались независимо от того, являлась ли безопасность основным или дополнительным исходом. Фиксировались примененный инструмент, время проведения оценки, определение нежелательного явления, число участников хотя бы с одним событием, знаменатель, отдельные симптомы, степень их тяжести, серьезные нежелательные явления, досрочное прекращение или сокращение VR-сеанса, прекращение участия в программе, клиническое ухудшение и оценка причинной связи события с VR.

Для систематизации реакций использовалась предварительно установленная классификация. К вестибулярным и вегетативным проявлениям относили тошноту, рвоту, головокружение, системное головокружение, потливость и нарушения равновесия; к зрительным и глазодвигательным относили напряжение глаз, нечеткость зрения, зрительный дискомфорт и зрительную утомляемость; к неврологическим и соматическим головную боль, общую утомляемость, сонливость и слабость. Отдельно регистрировались падения, столкновения и травмы. Психологические реакции включали тревогу, панические реакции, выраженный эмоциональный дистресс, диссоциацию, деперсонализацию и дереализацию. Самостоятельно выделялись клинически значимое ухудшение состояния, серьезные нежелательные явления и признаки непереносимости, выражавшиеся в снятии HMD, прекращении или сокращении сеанса, отказе от последующих экспозиций либо прекращении участия.

Основными исходами обзора являлись наличие хотя бы одного нежелательного явления, связанного или потенциально связанного с VR; прекращение или сокращение VR-сеанса вследствие непереносимости; прекращение участия вследствие нежелательной реакции. Дополнительными исходами выступали отдельные симптомы, значения стандартизированных шкал, серьезные нежелательные явления и клиническое ухудшение.

Наиболее распространенным стандартизированным инструментом являлся Опросник симуляторной болезни (от англ. Simulator Sickness Questionnaire, или — SSQ). Дополнительно учитывались Опросник болезни виртуальной реальности (от англ. Virtual Reality Sickness Questionnaire, или — VRSQ), краткая шкала болезни движения (от англ. Fast Motion Sickness Scale, или — FMS), другие формализованные опросники, непосредственный опрос, наблюдение, клиническое обследование и физиологический мониторинг.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Оценка методологических характеристик выполнялась с использованием дизайн-специфичных инструментов Института Джоанны Бриггс (от англ. Joanna Briggs Institute, или — JBI). Для рандомизированных исследований применялся соответствующий контрольный перечень JBI, для когортных инструмент для когортных исследований, для нерандомизированных и одно-групповых исследований инструмент для квазиэкспериментальных исследований. Каждый критерий классифицировался как выполненный, невыполненный, неясный либо неприменимый. Суммарный числовой балл качества не рассчитывался. Дополнительно оценивалась полнота представления сведений о безопасности (предварительное определение нежелательных явлений, активный мониторинг, применение стандартизированного инструмента, указание времени оценки, представление числителя и знаменателя, описание тяжести, регистрация прекращения сеансов и оценка причинной связи).

Выраженная неоднородность клинических групп, продолжительности экспозиции, числа сеансов, способов выявления симптомов и определений нежелательного явления ограничивала возможность расчета единой объединенной частоты. Поэтому основной синтез выполнялся описательно; при наличии сопоставимого числителя и знаменателя показатели представлялись в формате n/N. Число событий не преобразовывалось в число участников с событиями при отсутствии соответствующей информации.

Для анализа связи переносимости с параметрами экспозиции сопоставлялись продолжительность одного сеанса, количество экспозиций, наличие перерывов и ознакомительного периода, положение пациента, характер взаимодействия и условия прекращения воздействия. Итоговый анализ был организован в последовательности ранее описанных этапов до, во время и после экспозиции. До экспозиции анализировались скрининг и противопоказания; во время экспозиции параметры воздействия, мониторинг состояния и условия прекращения; после экспозиции нежелательные явления, их тяжесть, последствия и предполагаемая причинная связь.

Результаты и обсуждение

В аналитическую выборку вошло 77 исследований терапевтического применения иммерсивной виртуальной реальности с использованием HMD. Совокупный объем представленных выборок составил 5238 участников с учетом контрольных групп (табл. 1):

Таблица 1 - Общая характеристика включенных исследований по клиническим областям

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.21.1

Клиническая область	Исследований, n	Совокупный объем выборок, n
Контроль боли и сопровождение медицинских процедур	24	1904
Неврология и реабилитация	19	530
Психиатрия и психология	12	892
Педиатрия	8	945
Кардиология	6	588
Онкология	4	264
Интенсивная терапия	2	65
Нефрология	1	20
Другие направления	1	30

Примечание: совокупный объем включает участников контрольных групп и не является объединенным знаменателем при оценке безопасности

В структуре дизайнов преобладали рандомизированные исследования (53 из 77, или 68,83%), еще 20 работ представляли пилотные, одно-групповые проспективные исследования или исследования осуществимости (25,97%). Оставшиеся исследования являлись когортными, ретроспективными или др.

Так, исследования в области психотерапевтического применения VR отражают необходимость учета содержания терапевтического воздействия. При лечении акрофобии симптомы по SSQ были преимущественно легкими, а тяжелых нежелательных реакций не зарегистрировано [20]. При самостоятельной VR-терапии специфических фобий прекращения лечения вследствие болезни движения не отмечено [21]. В рандомизированном исследовании автоматизированной экспозиционной терапии при фобии пауков применялся опросник негативных последствий лечения; значимых различий между VR и очной экспозицией по негативным эффектам не выявлено [22]. Возникающие во время психотерапевтической экспозиции неприятные ощущения поэтому целесообразно разграничивать с ожидаемой тревожной реакцией, входящей в содержание лечебной процедуры.

В процедурной кардиологии VR использовалась во время имплантации кардиостимуляторов и кардиовертеров-дефибрилляторов, причем переносимость HMD и возможность завершения сеанса входили в оценку вмешательства [23]. При периферической артериальной ангиопластике после рандомизации не зарегистрировано нежелательных явлений, потребовавших прекращения экспозиции [24], что вносит вклад в анализ причинности (т.к. симптомы головокружения, тошноты, слабости и гемодинамические изменения могут быть обусловлены медицинской процедурой или лекарственной терапией).

 © Авторы статьи / Authors of the article

При реабилитации пациентов с повреждением спинного мозга повторные тренировки в полностью иммерсивной среде не сопровождались выраженным сигналом небезопасности [25]. У пациентов с психозом отдельно регистрировались затруднения концентрации, головная боль и панические реакции, однако связанных с VR серьезных нежелательных явлений не выявлено [26]. В интервенционной радиологии 6 из 91 пациентов сняли HMD до окончания процедуры; среди 85 процедур с итоговой оценкой безопасности зарегистрированы два легких нежелательных явления (дискомфорт и тошнота), серьезные события отсутствовали [27].

В исследовании ранней реабилитации после инсульта сравнивались программы с 10 и 20 сеансами иммерсивной VR. Приверженность составила 98%, тяжелых нежелательных явлений не зарегистрировано [28]. В другом пилотном исследовании отмечались только легкие кратковременные жалобы на головокружение и зрительную утомляемость [29]. Исходя из этого, количество сеансов дополнительно можно интерпретировать совместно с интенсивностью двигательной нагрузки, положением пациента и контролем равновесия.

Особого внимания заслуживает активная VR у пациентов с болезнью Паркинсона. В работе D. Pimenta Silva и соавт. зарегистрировано 144 нежелательных явления, соответствовавших 8,4% проведенных сеансов. Большинство событий были легкими либо не связывались с вмешательством, однако отмечены два серьезных нежелательных явления и пять падений, которые авторы связывали с ощущением присутствия в виртуальной среде [30]. При двигательной реабилитации оценка безопасности поэтому должна включать постуральные риски наряду с киберболезнью.

Ретроспективный анализ применения VR в педиатрическом стационаре позволил выявить отдельные случаи тревоги, головокружения и тошноты среди 247 случаев использования технологии [31]. У ветеранов с хронической болью отмечались отдельные эпизоды головокружения и тошноты; один сеанс был прекращен из-за массы HMD и дискомфорта в области шеи [32], исходя из чего конструктивные характеристики устройства могут так же влиять на переносимость.

При венозной канюляции у детей нежелательные явления встречались редко и не различались значимо между VR и стандартной помощью [33]. При сравнении виртуального и медицинского гипноза нежелательные реакции являлись отдельным дополнительным исходом, а VR-гипноз был охарактеризован авторами как приемлемый с позиции безопасности [34]. При венепункции у детей с онкогематологическими заболеваниями побочные реакции (в том числе тошнота), не зарегистрированы [35]. При проведении химиотерапии у большинства пациентов проявления киберболезни также отсутствовали [36].

После торакоскопических вмешательств зарегистрированные реакции характеризовались как переносимые [37]. При амбулаторной гистероскопии около 3,5% пациенток просили снять HMD, однако серьезных нежелательных явлений не отмечено [38]. У пациентов отделения интенсивной терапии иммерсивная VR в целом хорошо переносилась при одновременном контроле субъективного состояния и физиологических показателей [39]. В педиатрической онкологии при доступе к имплантируемому порту у двух участников VR-группы отмечались проявления болезни движения или головокружение, серьезных осложнений не зарегистрировано [40].

При четырехнедельной реабилитации односторонней вестибулярной гипофункции показатели тошноты, глазодвигательного дискомфорта и дезориентации по SSQ снижались в течение курса [41]. Динамика может указывать на постепенное привыкание к виртуальной среде. При использовании Oculus Quest 2 у пациентов с болезнью Паркинсона серия тренировок завершена без симптомов по SSQ [42]. В исследовании вестибулярных расстройств SSQ применялся в начале и конце каждого сеанса, а при усилении симптомов специалист уменьшал сложность виртуальной сцены либо предоставлял отдых [43].

При нейрореабилитации после приобретенного повреждения головного мозга итоговые показатели SSQ оставались низкими [44]. После инсульта описывались легкие кратковременные головокружение, зрительное напряжение, утомляемость и боль в верхней конечности [45]. После реконструкции передней крестообразной связки нежелательные явления при иммерсивной VR не зарегистрированы [46]. У пациентов с болезнью Паркинсона в другом исследовании отмечен единичный случай легкой нечеткости зрения [47].

При рассеянном склерозе зарегистрированы девять потенциально связанных с вмешательством легких событий, в том числе утомляемость, боль в руке или лопаточной области, зрительное напряжение и одно контролируемое падение; проявлений киберболезни не отмечено [48]. При VR-терапии негативной симптоматики шизофрении нежелательные явления наблюдались в обеих группах, но ни одно не было признано связанным с исследуемой терапией; два серьезных события произошли в группе стандартной помощи [49].

При использовании VR во время регионарной анестезии не зарегистрировано связанных с устройством головной боли, тошноты или рвоты; один пациент досрочно завершил воздействие из-за неудобства использования очков и HMD [50]. При цистоскопии средняя выраженность тошноты была несколько выше в VR-группе, отдельные пациенты сообщали об умеренном головокружении или тошноте, однако прекращения процедур не потребовалось [51]. При амбулаторной гистероскопии легкая тошнота отмечена у двух пациенток, одна участница досрочно сняла устройство, серьезных побочных реакций не зарегистрировано [52].

При имплантации венозного порта тошнота не регистрировалась ни у одного из 54 анализируемых пациентов VR-группы, тогда как два случая отмечены в контрольной группе [53]. При коронарной катетеризации связанных с VR нежелательных эффектов не выявлено [54]. При амбулаторной диагностической гистероскопии головокружение или вазовагальная реакция отмечены у одной пациентки VR-группы и у трех пациенток группы сравнения [55].

При оперативной гистероскопии оценивались тошнота, рвота и головокружение, однако подробные первичные сведения о безопасности представлены неполно [56]. В исследовании VR-гипноза у пациентов в условиях защитной изоляции отмечались единичные легкие реакции в разные дни лечения; один сеанс прекращен на фоне рвоты и лихорадки, после другого зарегистрированы головная боль и головокружение без прекращения курса [57]. При офисной гистероскопии случаев головокружения, тошноты или клаустрофобии не зарегистрировано [58].

 © Авторы статьи / Authors of the article

В другом исследовании гистероскопии тошнота или головокружение в какой-либо момент процедуры отмечены у 16 из 79 пациенток VR-группы и у 27 из 80 пациенток контрольной группы; в VR-группе симптомы преимущественно были эпизодическими и слабовыраженными [59]. В работе N. Deo и соавт. одна пациентка сообщила о тошноте, но завершила вмешательство, еще одна участница с клаустрофобией сняла HMD в начале процедуры; серьезных реакций не зарегистрировано [60].

В нейрореабилитации после инсульта приблизительно часовая экспозиция через Oculus Quest 2 не сопровождалась киберболезнью; большинство участников также сообщали о минимальной физической и психической утомляемости [61]. В четырехнедельной программе с 12 VR-сеансами тяжелых проявлений киберболезни не выявлено, программу завершил 31 из 32 пациентов [62]. Продолжительные и повторные экспозиции, следовательно, могут хорошо переноситься при соответствующем подборе пациентов и организации вмешательства.

При венозной канюляции у детей в возрасте 4-7 лет в VR-группе не зарегистрировано тошноты или головокружения, общая частота нежелательных реакций была низкой [63]. При операциях под регионарной анестезией использовались 30-минутные периоды VR с 5-минутными перерывами; до вмешательства исключались пациенты с эпилепсией, психиатрическими расстройствами, клаустрофобией и выраженными нарушениями зрения. Увеличения частоты побочных реакций в VR-группе не выявлено [64].

У пациентов при транскатетерной имплантации аортального клапана общая частота осложнений была низкой и не связывалась авторами с VR. Послеоперационный делирий зарегистрирован у 4 из 59 пациентов VR-группы и у 5 из 58 пациентов группы сравнения; перипроцедурных инсультов не отмечено [65]. При гистеросальпингографии частота тошноты, головокружения, головной боли и нечеткости зрения не различалась между группами. Семь из 69 пациенток сняли HMD: три из-за дискомфорта, одна из-за тошноты и три вследствие боли, связанной с процедурой [66].

В пилотном исследовании колоноскопии 28 из 30 пациентов завершили процедуру без седации с использованием VR; частота нежелательных явлений после процедуры была численно ниже, чем при стандартной седации [67]. При эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов использование иммерсивной VR как дополнения к спинальной анестезии хорошо переносилось, а показатели осложнений в течение 30 дней были сопоставимы с группой сравнения [68].

В исследовании пациентов с неврологическими нарушениями после 20-минутного сеанса Meta Quest 2 показатель VRSQ практически не изменился относительно исходного уровня; тяжелых нежелательных явлений не зарегистрировано [69]. При лечении большого депрессивного расстройства с использованием VR-дополненной поведенческой активации нежелательные явления отсутствовали, прекращения лечения вследствие физической или эмоциональной непереносимости не отмечено [70].

При использовании VR для снижения стресса у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями или повышенным риском их развития SSQ показал различную выраженность симптомов у части участников, однако отдельные проявления оставались легкими или умеренными и тяжелых реакций не отмечено [71]. В программе медитации для ветеранов с физическими ограничениями возможные головокружение и тошнота были заранее определены как контролируемые реакции, пациентам разрешалось приостанавливать или прекращать сеанс. Численные результаты журнала нежелательных явлений при этом в публикации не представлены [72].

При кесаревом сечении под спинальной анестезией значимых различий между VR и стандартной помощью по побочным реакциям не выявлено [73]. При наружном акушерском повороте побочные реакции зарегистрированы у 24% пациенток VR-группы и у 28% контрольной группы. Учитывались головокружение, тошнота, рвота, дрожь и приливы; авторы отмечали возможность влияния тербуталина на часть симптомов [74].

После операций на органах головы и шеи 15-минутный интерактивный сеанс через Oculus Quest не сопровождался связанными с VR нежелательными явлениями. Один пациент не завершил сеанс из-за дискомфорта от обязательных средств индивидуальной защиты [75]. В другом исследовании той же клинической области, включавшем предоперационное игровое и послеоперационное релаксационное воздействие, нежелательные явления также не зарегистрированы [76]. В отделении неотложной помощи у подростков после короткой VR-программы осознанного внимания побочные реакции отсутствовали как в VR-, так и в контрольной группе [77].

Обобщение результатов и их анализ позволяют сделать выводы о том, что наиболее часто описывались тошнота и головокружение. Тошнота присутствовала в данных о безопасности 21 исследования, головокружение или системное головокружение в 19. Дискомфорт, в том числе связанный с HMD, отражен приблизительно в 10 исследованиях, утомляемость в 6, головная боль в 5, зрительное напряжение, нечеткость зрения или зрительная утомляемость в 5. Нарушения равновесия и падения встречались реже, однако имели большее клиническое значение при двигательной реабилитации.

Подтвержденное отсутствие нежелательных явлений установлено в 18 исследованиях. В 32 работах выявлялся хотя бы один симптом, нежелательное явление либо иной ненулевой показатель переносимости. В 27 исследованиях определить корректную долю пациентов хотя бы с одним нежелательным явлением было невозможно. Представлялись средние значения шкал, число событий без указания числа пациентов либо описательные заключения о переносимости, ввиду чего для всей выборки расчет общей частоты нежелательных явлений не проводился.

Прямая регистрация нежелательных явлений или осложнений использовалась в 38 из 77 исследований, физиологические показатели контролировались в 16. SSQ применялся в 16 работах, или в 20,8% аналитической выборки. VRSQ и FMS использовались по одному разу (см. табл. 2).

 © Авторы статьи / Authors of the article

Таблица 2 - Методы регистрации безопасности и переносимости терапевтической виртуальной реальности

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.21.2

Метод	n	Доля от 77 исследований, %
Регистрация нежелательных явлений или осложнений	38	49,4
SSQ	16	20,8
Физиологический мониторинг	16	20,8
Явно заданные условия прекращения экспозиции	17	22,1
VRSQ	1	1,3
FMS	1	1,3

Предварительный скрининг также существенно различался (см. табл. 3). Эпилепсия или судорожные состояния явно учитывались как минимум в 7 исследованиях, нарушения зрения в 5, психиатрические ограничения в 4. Болезнь движения или ранее возникавшая непереносимость VR, вестибулярные и балансовые нарушения прямо упоминались не менее чем в 3 работах.

Таблица 3 - Основные направления предварительного скрининга перед VR-экспозицией

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.21.3

Категория	Исследований с явным указанием, n
Эпилепсия / судорожные состояния	7
Нарушения зрения	5
Психиатрические ограничения	4
Болезнь движения / ранее возникавшая непереносимость VR	3
Вестибулярные нарушения / нарушения равновесия	3
Когнитивные или коммуникативные ограничения	3
Клаустрофобия	1
Беременность	1

 © Авторы статьи / Authors of the article

Отдельно отметим, что отсутствие соответствующего критерия в публикации не означает, что он фактически не проверялся, поскольку приведенные значения характеризуют прежде всего полноту описания скрининга.

Параметры экспозиции также различались. Например, в исследованиях, в которых продолжительность одного сеанса была представлена однозначным числом, медиана составляла 30 мин., диапазон от 5 до 60 мин. Короткие однократные экспозиции преобладали при медицинских процедурах; программы реабилитации и психотерапии включали повторные сеансы в течение нескольких недель. В отдельных психотерапевтических вмешательствах экспозиция продолжалась существенно дольше.

Явные условия прекращения или временной остановки сеанса удалось установить в 17 исследованиях, а ознакомительный период описан в 7 работах. В отдельных протоколах использовались плановые перерывы, снижение интенсивности виртуальной сцены или возможность пациента самостоятельно снять HMD. Исходя из текущей практики достаточно сложно определить универсальный безопасный предел продолжительности сеанса.

Переносимость формировалась под влиянием четырех групп условий: особенностей пациента, параметров VR-экспозиции, клинического контекста и способа регистрации неблагоприятных реакций. Систематизация обозначенных факторов представлена на рис. 1.



Рисунок 1 - Факторы, определяющие переносимость и интерпретацию нежелательных явлений при терапевтическом применении виртуальной реальности

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.21.4

Различия предварительного отбора необходимо учитывать при сопоставлении исследований, т.к. низкая частота киберболезни в выборке, из которой заранее исключались пациенты с выраженной склонностью к болезни движения, не эквивалентна аналогичной частоте без подобного отбора. В целом свойства пациента и параметры вмешательства следует рассматривать совместно, равно как разделять симптом, нежелательное явление и непереносимость. Вместе с

 © Авторы статьи / Authors of the article

тем особую проблему представляет причинная атрибуция, поскольку явное заключение о связи события с VR обнаружено только в ограниченной части публикаций. При процедурном применении тошнота, головокружение, тревога, боль, слабость и изменения гемодинамики могут возникать независимо от виртуальной среды, а наличие сопоставимых контрольных групп доказывает, что часть симптомов встречается с близкой частотой и без VR.

Полученные результаты позволяют рассматривать безопасность терапевтической иммерсивной виртуальной реальности с той позиции, что до экспозиции целесообразно выявлять факторы потенциальной непереносимости и противопоказания, во время экспозиции следует контролировать симптомы, положение пациента, длительность непрерывного воздействия, возможность прекращения сеанса и при наличии показаний физиологические параметры, а после экспозиции необходимо регистрировать конкретные нежелательные явления, их тяжесть, продолжительность, последствия для последующего лечения и предполагаемую связь с VR. При повторных сеансах дополнительно должна оцениваться динамика переносимости.

Главное ограничение существующих исследований во многом связано с неодинаковым способом их выявления и представления, поскольку в большинстве клинических условий терапевтическая VR сопровождалась преимущественно легкими и кратковременными реакциями. Серьезные нежелательные явления встречались редко и часто не имели установленной связи с виртуальной средой. Различия в скрининге, определениях событий, используемых инструментах, знаменателях, сроках оценки и причинной атрибуции ограничивают прямое количественное сопоставление исследований.

Заключение

Таким образом, проведенный систематический обзор показал, что терапевтическое применение иммерсивной виртуальной реальности в большинстве изученных клинических ситуаций сопровождается преимущественно легкими и кратковременными нежелательными реакциями. Наиболее часто описывались тошнота, головокружение, зрительно-глазодвигательный дискомфорт, утомляемость и головная боль, а серьезные нежелательные явления регистрировались редко, причем их непосредственная связь с VR во многих случаях отсутствовала либо требовала дополнительной оценки.

Можно сделать вывод, что безопасность терапевтической VR не может оцениваться исключительно по проявлениям киберболезни. Существенная неоднородность выявлена в подходах к предварительному скринингу и регистрации нежелательных явлений, поскольку наряду со стандартизированными шкалами используются авторские анкеты, клиническое наблюдение, непосредственный опрос, физиологический мониторинг и регистрация досрочного прекращения экспозиции. Отсутствие единообразия ограничивает возможность определения общей частоты нежелательных реакций.

Кроме того, полученные данные не позволяют установить универсальную безопасную продолжительность VR-сеанса или единое допустимое число экспозиций. Переносимость определяется одновременным воздействием характеристик продолжительности и частоты сеансов, содержания виртуальной среды, характера взаимодействия, положения пациента, наличия перерывов, предварительного ознакомления с HMD, клинического состояния и условий наблюдения.

По результатам обзора безопасность терапевтической VR целесообразно оценивать в последовательности до, во время и после экспозиции, стандартизация которой позволит повысить сопоставимость будущих исследований и точность оценки безопасности терапевтической иммерсивной виртуальной реальности. Основываясь строго на текущих данных, безопасность терапевтической VR определяется прежде всего клиническими особенностями пациента и условиями экспозиции, что предполагает индивидуальный подбор ее параметров и последовательный контроль переносимости.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Tashjian V.C. Virtual Reality for Management of Pain in Hospitalized Patients: Results of a Controlled Trial / V.C. Tashjian [et al.] // JMIR Mental Health. — 2017. — Vol. 4. — № 1. — e9. — DOI: 10.2196/mental.7387.

2. Reger G.M. Does Virtual Reality Increase Simulator Sickness During Exposure Therapy for Post-Traumatic Stress Disorder? / G.M. Reger [et al.] // Telemedicine and e-Health. — 2019. — Vol. 25. — № 9. — DOI: 10.1089/tmj.2018.0175.

3. Chan E. Virtual Reality for Pediatric Needle Procedural Pain: Two Randomized Clinical Trials / E. Chan [et al.] // The Journal of Pediatrics. — 2019. — Vol. 209. — P. 160–167.e4. — DOI: 10.1016/j.jpeds.2019.02.034.

4. Weber L.M. Immersive Virtual Reality Mirror Therapy for Upper Limb Recovery After Stroke: A Pilot Study / L.M. Weber [et al.] // American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. — 2019. — Vol. 98. — № 9. — P. 783–788. — DOI: 10.1097/PHM.0000000000001190.

5. Lee S.H. Upper Extremity Rehabilitation Using Fully Immersive Virtual Reality Games With a Head Mount Display: A Feasibility Study / S.H. Lee [et al.] // PM&R. — 2020. — Vol. 12. — № 3. — P. 257–262. — DOI: 10.1002/pmrj.12206.

 © Авторы статьи / Authors of the article

6. Winter C. Immersive virtual reality during gait rehabilitation increases walking speed and motivation: a usability evaluation with healthy participants and patients with multiple sclerosis and stroke / C. Winter [et al.] // Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. — 2021. — Vol. 18. — № 1. — Art. 68. — DOI: 10.1186/s12984-021-00848-w.

7. Zhou Z. Upper limb rehabilitation system based on virtual reality for breast cancer patients: Development and usability study / Z. Zhou [et al.] // PLOS ONE. — 2021. — Vol. 16. — № 12. — e0261220. — DOI: 10.1371/journal.pone.0261220.

8. Zainal N.H. Pilot randomized trial of self-guided virtual reality exposure therapy for social anxiety disorder / N.H. Zainal [et al.] // Behaviour Research and Therapy. — 2021. — Vol. 147. — Art. 103984. — DOI: 10.1016/j.brat.2021.103984.

9. Hernandez R. Mindfulness-based Virtual Reality Intervention in Hemodialysis Patients: A Pilot Study on End-user Perceptions and Safety / R. Hernandez [et al.] // Kidney360. — 2021. — Vol. 2. — № 3. — P. 435–444. — DOI: 10.34067/KID.0005522020.

10. Joo Y. Effectiveness of virtual reality immersion on procedure-related pain and anxiety in outpatient pain clinic: an exploratory randomized controlled trial / Y. Joo [et al.] // Korean Journal of Pain. — 2021. — Vol. 34. — № 3. — P. 304–314. — DOI: 10.3344/kjp.2021.34.3.304.

11. Rault O. Therapeutic use of virtual reality relaxation in schizophrenia: A pilot study / O. Rault [et al.] // Psychiatry Research. — 2022. — Vol. 309. — Art. 114389. — DOI: 10.1016/j.psychres.2022.114389.

12. Lim I. Safety and Potential Usability of Immersive Virtual Reality for Brain Rehabilitation: A Pilot Study / I. Lim [et al.] // Games for Health Journal. — 2023. — Vol. 12. — № 1. — P. 34–41. — DOI: 10.1089/g4h.2022.0048.

13. Donker T. Automated mobile virtual reality cognitive behavior therapy for aviophobia in a natural setting: a randomized controlled trial / T. Donker [et al.] // Psychological Medicine. — 2023. — Vol. 53. — № 13. — P. 6232–6241. — DOI: 10.1017/S0033291722003531.

14. Haghedooren E. Feasibility and safety of interactive virtual reality upper limb rehabilitation in patients with prolonged critical illness / E. Haghedooren [et al.] // Australian Critical Care. — 2024. — Vol. 37. — № 6. — P. 949–956. — DOI: 10.1016/j.aucc.2024.06.004.

15. Li Y.Y. Virtual reality-based cognitive-behavioural therapy for the treatment of anxiety in patients with acute myocardial infarction: a randomised clinical trial / Y.Y. Li [et al.] // General Psychiatry. — 2024. — Vol. 37. — № 2. — e101434. — DOI: 10.1136/gpsych-2023-101434.

16. Bang M. Cognitive Training Using Virtual Reality: An Assessment of Usability and Adverse Effects / M. Bang [et al.] // Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation. — 2024. — Vol. 6. — № 4. — Art. 100378. — DOI: 10.1016/j.arrct.2024.100378.

17. Gautama M.S.N. Effectiveness of smartphone-based virtual reality relaxation (SVR) for enhancing comfort in cancer patients undergoing chemotherapy: a randomized controlled trial / M.S.N. Gautama [et al.] // Supportive Care in Cancer. — 2024. — Vol. 32. — № 12. — Art. 824. — DOI: 10.1007/s00520-024-09036-7.

18. Lohse L. Examining the safety and side effects of exposure therapy in virtual reality for patients with obsessive-compulsive disorder / L. Lohse [et al.] // Neuropsychiatrie. — 2025. — Vol. 39. — № 2. — P. 55–67. — DOI: 10.1007/s40211-025-00518-6.

19. Ma B. The benefits and safety of a virtual reality intervention in patients suffering from acute and chronic pain: A pilot study / B. Ma [et al.] // Digital Health. — 2025. — Vol. 11. — Art. 20552076241308703. — DOI: 10.1177/20552076241308703.

20. Francová A. Efficacy of exposure scenario in virtual reality for the treatment of acrophobia: A randomized controlled trial / A. Francová [et al.] // Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry. — 2025. — Vol. 88. — Art. 102035. — DOI: 10.1016/j.jbtep.2025.102035.

21. Lacey C. oVRcome — Self-guided virtual reality for specific phobias: A randomised controlled trial / C. Lacey [et al.] // Australian & New Zealand Journal of Psychiatry. — 2023. — Vol. 57. — № 5. — P. 736–744. — DOI: 10.1177/00048674221110779.

22. Miloff A. Automated virtual reality exposure therapy for spider phobia vs. in-vivo one-session treatment: A randomized non-inferiority trial / A. Miloff [et al.] // Behaviour Research and Therapy. — 2019. — Vol. 118. — P. 130–140. — DOI: 10.1016/j.brat.2019.04.004.

23. Squara F. Virtual Reality for the Management of Pain and Anxiety in Patients Undergoing Implantation of Pacemaker or Implantable Cardioverter Defibrillator: A Randomized Study / F. Squara [et al.] // Journal of Medical Systems. — 2024. — Vol. 48. — № 1. — Art. 28. — DOI: 10.1007/s10916-024-02039-1.

24. Yılmaz Ü. Effect of Virtual Reality Distraction on Pain and Anxiety During Peripheral Arterial Angioplasty: A Randomized Prospective Study / Ü. Yılmaz [et al.] // Annals of Vascular Surgery. — 2026. — Vol. 127. — P. 304–314. — DOI: 10.1016/j.avsg.2026.02.011.

25. Lim D.Y. A Fully Immersive Virtual Reality Method for Upper Limb Rehabilitation in Spinal Cord Injury / D.Y. Lim [et al.] // Annals of Rehabilitation Medicine. — 2020. — Vol. 44. — № 4. — P. 311–319. — DOI: 10.5535/arm.19181.

26. Freeman D. Virtual reality (VR) therapy for patients with psychosis: satisfaction and side effects / D. Freeman [et al.] // Psychological Medicine. — 2023. — Vol. 53. — № 10. — P. 4373–4384. — DOI: 10.1017/S0033291722001167.

27. Grange L. Virtual reality for interventional radiology patients: a preliminary study / L. Grange [et al.] // Supportive Care in Cancer. — 2024. — Vol. 32. — № 7. — Art. 416. — DOI: 10.1007/s00520-024-08621-0.

28. Peralta-Wieland B. Immersive Virtual Reality-Based Rehabilitation for Upper Limb Recovery in Acute and Subacute Stroke Patients: A Feasibility Study / B. Peralta-Wieland [et al.] // Physiotherapy Research International. — 2026. — Vol. 31. — № 1. — e70151. — DOI: 10.1002/pri.70151.

29. Ion L.A. Immersive Virtual Reality for Stroke Rehabilitation: Linking Clinical and Digital Measures of Motor Recovery-A Pilot Study / L.A. Ion [et al.] // Bioengineering. — 2026. — Vol. 13. — № 1. — Art. 59. — DOI: 10.3390/bioengineering13010059.

 © Авторы статьи / Authors of the article

30. Pimenta Silva D. Safety of Immersive Virtual Reality for the Management of Parkinson's Disease / D. Pimenta Silva [et al.] // Sensors. — 2024. — Vol. 24. — № 24. — Art. 8188. — DOI: 10.3390/s24248188.

31. Caruso T.J. Retrospective Review of the Safety and Efficacy of Virtual Reality in a Pediatric Hospital / T.J. Caruso [et al.] // Pediatric Quality & Safety. — 2020. — Vol. 5. — № 2. — e293. — DOI: 10.1097/PQ9.0000000000000293.

32. Fowler C.A. Virtual Reality as a Therapy Adjunct for Fear of Movement in Veterans With Chronic Pain: Single-Arm Feasibility Study / C.A. Fowler [et al.] // JMIR Formative Research. — 2019. — Vol. 3. — № 4. — e11266. — DOI: 10.2196/11266.

33. Walther-Larsen S. Immersive Virtual Reality for Pediatric Procedural Pain: A Randomized Clinical Trial / S. Walther-Larsen [et al.] // Hospital Pediatrics. — 2019. — Vol. 9. — № 7. — P. 501–507. — DOI: 10.1542/hpeds.2018-0249.

34. van den Berg S. Virtual reality hypnosis for needle-related procedural pain and fear management in children: a non-inferiority randomized trial / S. van den Berg [et al.] // European Journal of Pediatrics. — 2023. — Vol. 182. — № 10. — P. 4421–4430. — DOI: 10.1007/s00431-023-05116-8.

35. Atzori B. Virtual Reality Analgesia During Venipuncture in Pediatric Patients With Onco-Hematological Diseases / B. Atzori [et al.] // Frontiers in Psychology. — 2018. — Vol. 9. — Art. 2508. — DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02508.

36. Stansel C.C. Effects of Virtual Reality on Pain, Stress, and Affect in an Outpatient Chemotherapy Infusion Clinic: A Randomized Controlled Trial / C.C. Stansel [et al.] // Clinical Journal of Oncology Nursing. — 2025. — Vol. 29. — № 1. — P. 65–71. — DOI: 10.1188/25.CJON.65-71.

37. Cao W. Effect of virtual reality intervention on hospitalized patients with acute pain after thoracoscopic surgery: a pilot randomized clinical trial / W. Cao [et al.] // International Journal of Surgery. — 2025. — Vol. 111. — № 3. — P. 2752–2756. — DOI: 10.1097/JS9.0000000000002264.

38. Zizolfi B. The impact of virtual reality technology in the era of See & Treat hysteroscopy: a randomised controlled trial / B. Zizolfi [et al.] // Facts, Views & Vision in ObGyn. — 2025. — Vol. 17. — № 2. — P. 121–129. — DOI: 10.52054/FVVO.2025.48.

39. Naef A.C. Effects of immersive virtual reality on sensory overload in a random sample of critically ill patients / A.C. Naef [et al.] // Frontiers in Medicine. — 2023. — Vol. 10. — Art. 1268659. — DOI: 10.3389/fmed.2023.1268659.

40. Hundert A.S. A Pilot Randomized Controlled Trial of Virtual Reality Distraction to Reduce Procedural Pain During Subcutaneous Port Access in Children and Adolescents With Cancer / A.S. Hundert [et al.] // Clinical Journal of Pain. — 2022. — Vol. 38. — № 3. — P. 189–196. — DOI: 10.1097/AJP.0000000000001017.

41. Micarelli A. Three-dimensional head-mounted gaming task procedure maximizes effects of vestibular rehabilitation in unilateral vestibular hypofunction: a randomized controlled pilot trial / A. Micarelli [et al.] // International Journal of Rehabilitation Research. — 2017. — Vol. 40. — № 4. — P. 325–332. — DOI: 10.1097/MRR.0000000000000244.

42. Campo-Prieto P. Wearable Immersive Virtual Reality Device for Promoting Physical Activity in Parkinson's Disease Patients / P. Campo-Prieto [et al.] // Sensors. — 2022. — Vol. 22. — № 9. — Art. 3302. — DOI: 10.3390/s22093302.

43. Lubetzky A.V. Contextual sensory integration training via head mounted display for individuals with vestibular disorders: a feasibility study / A.V. Lubetzky [et al.] // Disability and Rehabilitation: Assistive Technology. — 2022. — Vol. 17. — № 1. — P. 74–84. — DOI: 10.1080/17483107.2020.1765419.

44. Prats-Bisbe A. Virtual Reality-Based Neurorehabilitation Support Tool for People With Cognitive Impairments Resulting From an Acquired Brain Injury: Usability and Feasibility Study / A. Prats-Bisbe [et al.] // JMIR Neurotechnology. — 2024. — Vol. 3. — e50538. — DOI: 10.2196/50538.

45. Chen J. Effectiveness, safety and patients' perceptions of an immersive virtual reality-based exercise system for poststroke upper limb motor rehabilitation: A proof-of-concept and feasibility randomized controlled trial / J. Chen [et al.] // Digital Health. — 2023. — Vol. 9. — Art. 20552076231203599. — DOI: 10.1177/20552076231203599.

46. Gsangaya M.R. Comparison between the effect of immersive virtual reality training versus conventional rehabilitation on limb loading and functional outcomes in patients after anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective randomized controlled trial / M.R. Gsangaya [et al.] // Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology. — 2023. — Vol. 34. — P. 28–37. — DOI: 10.1016/j.asmart.2023.09.002.

47. Yun S.J. Fully immersive virtual reality exergames with dual-task components for patients with Parkinson's disease: a feasibility study / S.J. Yun [et al.] // Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. — 2023. — Vol. 20. — № 1. — Art. 92. — DOI: 10.1186/s12984-023-01215-7.

48. Webster A. Immersive virtual reality for upper limb rehabilitation in people with MS: a randomised, controlled feasibility study / A. Webster [et al.] // Disability and Rehabilitation. — 2026. — Online ahead of print. — P. 1–19. — DOI: 10.1080/09638288.2026.2676065.

49. Cella M. Virtual Reality Therapy for the Negative Symptoms of Schizophrenia (V-NeST): A pilot randomised feasibility trial / M. Cella [et al.] // Schizophrenia Research. — 2022. — Vol. 248. — P. 50–57. — DOI: 10.1016/j.schres.2022.07.013.

50. Alaterre C. Virtual Reality for PEripheral Regional Anesthesia (VR-PERLA Study) / C. Alaterre [et al.] // Journal of Clinical Medicine. — 2020. — Vol. 9. — № 1. — Art. 215. — DOI: 10.3390/jcm9010215.

51. Łuczak M. Influence of Virtual Reality Devices on Pain and Anxiety in Patients Undergoing Cystoscopy Performed under Local Anaesthesia / M. Łuczak [et al.] // Journal of Personalized Medicine. — 2021. — Vol. 11. — № 11. — Art. 1214. — DOI: 10.3390/jpm11111214.

52. Sewell T. Does virtual reality technology reduce pain and anxiety during outpatient hysteroscopy? A randomised controlled trial / T. Sewell [et al.] // BJOG. — 2023. — Vol. 130. — № 12. — P. 1466–1472. — DOI: 10.1111/1471-0528.17550.

 © Авторы статьи / Authors of the article

53. Steinkraus K.C. Impact of virtual reality hypnosedation on perioperative pain and anxiety in port implantation under local anesthesia: a randomized controlled pilot trial (VIP Trial) / K.C. Steinkraus [et al.] // Perioperative Medicine. — 2024. — Vol. 13. — № 1. — Art. 101. — DOI: 10.1186/s13741-024-00454-z.

54. Verain J. Efficacy of virtual reality therapy versus pharmacological sedation for reducing pain and anxiety during coronary catheterisation procedures: A prospective randomised controlled trial / J. Verain [et al.] // Health Science Reports. — 2024. — Vol. 7. — № 10. — e2151. — DOI: 10.1002/hsr2.2151.

55. Pelazas-Hernández J.A. The Effect of Virtual Reality on the Reduction of Pain in Women with an Indication for Outpatient Diagnostic Hysteroscopy: A Randomized Controlled Trial / J.A. Pelazas-Hernández [et al.] // Journal of Clinical Medicine. — 2023. — Vol. 12. — № 11. — Art. 3645. — DOI: 10.3390/jcm12113645.

56. Fouks Y. A virtual reality system for pain and anxiety management during outpatient hysteroscopy–A randomized control trial / Y. Fouks [et al.] // European Journal of Pain. — 2022. — Vol. 26. — № 3. — P. 600–609. — DOI: 10.1002/ejp.1882.

57. Doncker A.V. Virtual reality hypnosis during protective isolation: a parallel group randomized trial / A.V. Doncker [et al.] // Supportive Care in Cancer. — 2026. — Vol. 34. — № 9. — Art. 895. — DOI: 10.1007/s00520-026-11099-7.

58. Gamal R. Virtual reality for pain relief during office hysteroscopy: a randomized controlled trial / R. Gamal [et al.] // Obstetrics & Gynecology Science. — 2025. — Vol. 68. — № 5. — P. 424–432. — DOI: 10.5468/ogs.24334.

59. Estadella Tarriel J. Effectiveness of Virtual Reality in Reducing Pain and Stress During Office Hysteroscopy: A Randomized Controlled Trial / J. Estadella Tarriel [et al.] // Healthcare. — 2025. — Vol. 13. — № 2. — Art. 131. — DOI: 10.3390/healthcare13020131.

60. Deo N. Virtual reality for acute pain in outpatient hysteroscopy: a randomised controlled trial / N. Deo [et al.] // BJOG. — 2021. — Vol. 128. — № 1. — P. 87–95. — DOI: 10.1111/1471-0528.16377.

61. Fregna G. A novel immersive virtual reality environment for the motor rehabilitation of stroke patients: A feasibility study / G. Fregna [et al.] // Frontiers in Robotics and AI. — 2022. — Vol. 9. — Art. 906424. — DOI: 10.3389/frobt.2022.906424.

62. Arlati S. Feasibility and User Experience of Immersive Virtual Reality-Based Rehabilitation in Patients With Stroke: Single-Arm Pretest-Posttest Pilot Study / S. Arlati [et al.] // JMIR Serious Games. — 2026. — Vol. 14. — e79584. — DOI: 10.2196/79584.

63. Thybo K.H. A randomized controlled trial on virtual reality distraction during venous cannulation in young children / K.H. Thybo [et al.] // Acta Anaesthesiologica Scandinavica. — 2022. — Vol. 66. — № 9. — P. 1077–1082. — DOI: 10.1111/aas.14120.

64. Arifin J. Effects of Immersive Virtual Reality on Patient Anxiety During Surgery Under Regional Anesthesia: A Randomized Clinical Trial / J. Arifin [et al.] // Anesthesiology and Pain Medicine. — 2023. — Vol. 13. — № 2. — e130790. — DOI: 10.5812/aapm-130790.

65. Lind A. Virtual reality-assisted distraction during transcatheter aortic valve implantation under local anaesthesia: A randomised study / A. Lind [et al.] // International Journal of Cardiology. — 2023. — Vol. 387. — Art. 131130. — DOI: 10.1016/j.ijcard.2023.131130.

66. Rosielle K. No pain relief by virtual reality during hysterosalpingography (HSG): results from a randomized controlled trial / K. Rosielle [et al.] // Human Reproduction. — 2024. — Vol. 39. — № 9. — P. 1987–1995. — DOI: 10.1093/humrep/deae133.

67. Veisman I. Unsedated colonoscopy utilizing virtual reality distraction: a pilot-controlled study / I. Veisman [et al.] // Surgical Endoscopy. — 2024. — Vol. 38. — № 9. — P. 5060–5067. — DOI: 10.1007/s00464-024-10999-1.

68. Barry K.S. Perioperative Outcomes of Immersive Virtual Reality as Adjunct Anesthesia in Primary Total Hip and Knee Arthroplasty / K.S. Barry [et al.] // Arthroplasty Today. — 2022. — Vol. 18. — P. 84–88. — DOI: 10.1016/j.artd.2022.09.015.

69. Stam D. Feasibility, Acceptability, and Tolerability of Fully-Immersive Virtual Reality Use Among Individuals with Neurological Conditions: A Mixed Methods Study / D. Stam [et al.] // Games for Health Journal. — 2025. — Vol. 14. — № 6. — P. 484–492. — DOI: 10.1177/2161783X251361941.

70. Paul M. Examining the Efficacy of Extended Reality-Enhanced Behavioral Activation for Adults With Major Depressive Disorder: Randomized Controlled Trial / M. Paul [et al.] // JMIR Mental Health. — 2024. — Vol. 11. — e52326. — DOI: 10.2196/52326.

71. Makaroff K.E. Novel Virtual Reality Intervention for Stress Reduction Among Patients With or at Risk for Cardiovascular Disease: Mixed Methods Pilot Study / K.E. Makaroff [et al.] // JMIR Cardio. — 2025. — Vol. 9. — e66557. — DOI: 10.2196/66557.

72. Doğan U. Mindfulness in Technology: Feasibility and Preliminary Efficacy of VR-Assisted Meditation Among Veterans With Disabilities / U. Doğan, H.J. Kuo // Clinical Psychology & Psychotherapy. — 2026. — Vol. 33. — № 2. — e70266. — DOI: 10.1002/cpp.70266.

73. Xu Y. Virtual reality treatment could reduce anxiety for women undergoing cesarean section with spinal anesthesia: a randomized controlled trial / Y. Xu [et al.] // Archives of Gynecology and Obstetrics. — 2024. — Vol. 310. — № 3. — P. 1509–1516. — DOI: 10.1007/s00404-024-07556-5.

74. Smith V. A randomised controlled trial to assess the feasibility of utilising virtual reality to facilitate analgesia during external cephalic version / V. Smith [et al.] // Scientific Reports. — 2020. — Vol. 10. — № 1. — Art. 3141. — DOI: 10.1038/s41598-020-60040-3.

75. Pandrangi V.C. Effect of Virtual Reality on Pain Management and Opioid Use Among Hospitalized Patients After Head and Neck Surgery: A Randomized Clinical Trial / V.C. Pandrangi [et al.] // JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery. — 2022. — Vol. 148. — № 8. — P. 724–730. — DOI: 10.1001/jamaoto.2022.1121.

 © Авторы статьи / Authors of the article

76. Pandrangi V.C. Use of Perioperative Virtual Reality Experiences on Anxiety and Pain: A Randomized Comparative Trial / V.C. Pandrangi [et al.] // The Laryngoscope. — 2024. — Vol. 134. — № 3. — P. 1197–1202. — DOI: 10.1002/lary.30967.

77. Butt M. Take-Pause: Efficacy of mindfulness-based virtual reality as an intervention in the pediatric emergency department / M. Butt [et al.] // Academic Emergency Medicine. — 2022. — Vol. 29. — № 3. — P. 270–277. — DOI: 10.1111/acem.14412.