

ЛЫСЕНКО  
Григорий Эмильевич

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ ЗА  
СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ ИММЕРСИВНОЙ СРЕДЫ**

3.1.12. Анестезиология и реаниматология

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном военном образовательном учреждении высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации

**Научный руководитель:**

**Щеголев Алексей Валерианович** – доктор медицинских наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Карелов Алексей Евгеньевич** – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации; кафедра анестезиологии и реаниматологии им. В. Л. Ваневского, профессор кафедры; центр лечения боли, руководитель

**Корячкин Виктор Анатольевич** – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства Здравоохранения Российской Федерации; кафедра анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии им. профессора В.И. Гордеева, профессор кафедры

**Ведущая организация:**

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы»

Защита диссертации состоится «10» сентября 2024 года в 10:00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.028.04 на базе ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России (197341, г. Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на официальном сайте ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Автореферат разослан «\_» июня 2024 года

Ученый секретарь  
диссертационного совета 21.1.028.04  
доктор медицинских наук, профессор



Лейдерман Илья Наумови

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

В мире выполняют около 312 миллионов хирургических вмешательств и с каждым годом это число возрастает (Meissner W., Zaslansky R., 2019). Боль, связанная с операциями, носит краткосрочные и долгосрочные негативные последствия (Cata J. 2019; Boekel Van 2019; Freys S., Pogatzki-Zahn E., 2019; Echeverria-Villalobos M., 2020). Отчет Программы повышения периоперационного качества (Perioperative Quality Improvement Programme – PQIP) выявил, что у 48% пациентов уровень боли был умеренный, а у 17% сильный (Wagstaff D. 2019). Согласно Американской ассоциации анестезиологов, до 80% пациентов после хирургических вмешательств испытывают ОПБ, из них 75% оценивают ее как критическую (Chou R. 2016). Этот показатель значительно не изменяется за последние несколько десятков лет (Correll D., 2014; Глущенко В.А., 2011). Долгое время основными препаратами для лечения ОПБ были опиоидные анальгетики (ОА). Так, с 1999 по 2008 год их использование выросло в четыре раза (Burns, S., 2021).

Помимо высокой эффективности, ОА свойственны серьезные побочные реакции (Gomes T., 2017). Современные концепции, такие как мультимодальная анальгезия (МА), призваны снизить использование ОА и улучшить контроль за ОПБ (Beverly A., 2017). Для её реализации требуется применение комбинации медикаментозных и немедикаментозных методов лечения (Овечкин А., 2019).

Важным фактором развития ОПБ является пред- и послеоперационное беспокойство пациента (Giusti E., 2022). Тревога – одна из причин возникновения послеоперационной хронической боли (Daoust R., 2018; Глущенко В.А., 2017; Карелов А.Е., 2019).

Американское общество боли (American Pain Society, APS) предложило найти дополнительные немедикаментозные способы лечения ОПБ (Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council, 2016). Одним из таких способов может стать развивающаяся методика с использованием многоразового портативного устройства для создания иммерсивной среды (ИС). Эффект реализуется благодаря воздействию на участки головного мозга, отвечающие за эмоциональный компонент боли и тревоги (Hoffman H., 2004). Гарнитура для виртуальной реальности (VR) позволяет создать ИС благодаря встроенному в неё оборудованию: стереоскопическим линзам, стереодинамикам, видеокамере и датчикам движения за головой и руками пользователя. Основные составляющие VR – погружение, присутствие и действие. Погружение – иллюзия физического и психологического взаимодействия с другой средой. Степень погружения зависит от пользователя и технических характеристик устройства. Чем больше погружение, тем сильнее отвлекающие свойства ИС и тем выше её анальгетический эффект. Присутствие – показатель того, насколько человек ощущает себя интегрированным в созданную VR. Оно зависит от текущего

настроения и опыта использования устройства. Действие – интерактивность между пользователем и системой. С его помощью снижается когнитивный диссонанс, что позволяет поверить в реальность происходящего (Theingi, S., 2022). Действие приводит к усилению присутствия, что также связано с анальгетическим эффектом (Indovina P., 2018). Эффективность терапии с использованием ВР была показана в ряде клинических исследований по лечению тревоги и острой боли (Hendricks T., Gutierrez C., 2020; Czech O., 2022).

### **Степень разработанности темы исследования**

Научные работы об использовании ВР в лечении болевого синдрома (БС) в основном оценивают ее эффективность при медицинских процедурах, таких как перевязки ожоговых ран (Maani C., 2011), роды (Carus E., 2022), эндоскопические методы исследования (Liu Q., 2022) и тд. Существует небольшое количество исследований по оценке эффективности ВР-терапии для лечения острой послеоперационной боли у взрослых. Её применение у данной категории пациентов представляется наиболее актуальным, так как может снизить потребность в назначении дополнительных лекарственных средств и тем самым уменьшить риск развития осложнений.

В исследовании, проведенном Roxburgh T. и соавт. в 2021 году, было изучено применение дополненной среды для лечения ОПБ у пациентов после криоабляции. Операция выполнялась с целью лечения мерцательной аритмии. Оценка показателей боли осуществляли с использованием шкалы ВАШ. У больных с ИС полученные значения были ниже, чем в контрольной группе. Haisley K. и соавт. в 2020 году оценили эффективность ИС как дополнительный немедикаментозный компонент анальгезии у пациентов после операции на кишечнике. Большинство пациентов (72%) сообщили о снижении ОПБ, беспокойства, тошноты и рвоты.

В исследовании Riccio G. E. и соавт. в 1991 году была произведена оценка влияния ИС на ОПБ у пациентов после нейрохирургических вмешательств. Исследуемая методика позволила снизить послеоперационную потребность в ОА и выраженность восприятия боли.

В РКИ, проведенном среди пациентов после операции на голове и шее, использование ВР продемонстрировало снижение восприятия боли и потребности в ОА (Pandrangı V.C., 2022). ВР-терапию проводили после операции, а затем каждый час в течение первых четырех часов. Оценка боли осуществляли по шкале ВАШ. Длительность ВР-терапии составляла 15 минут. После первого сеанса ВР в среднем различия составили 1,4 балла по сравнению с пациентами контрольной группы. Потребность в ОА исследовали на основании показателя морфин-миллиграммовый эквивалент (ММЭ). Пациенты, которые использовали ИС, продемонстрировали меньшую потребность в ОА.

Метаанализ, включивший в себя 8 РКИ, изучавших эффективность ВР-терапии как дополнительного компонента терапии после различных хирургических вмешательств, демонстрирует, что терапия на основе ВР может облегчить послеоперационную боль при малой хирургии. Применение ИС в

предоперационном периоде не обладала анальгетическим эффектом (Ding L., 2021).

Основным осложнением использования ИС является развитие зрительно-индуцированного укачивания (ЗИУ) (Stanney K., 2020), проявляющегося головокружением, тошнотой и рвотой. Состояние хоть и не несет угрозы жизни пациента, но может стать причиной осложнений в послеоперационном периоде и потребовать назначения дополнительных лекарственных средств. Распространённость ЗИУ остаётся неизвестной (Teaford M.A., 2020). Согласно опубликованным исследованиям, частота её встречаемости колеблется от 1 до 80% (Stanney, K., 2020). Основные факторы риска развития связаны с техническими особенностями устройства и ВН ИС (Kaufeld M., 2022). В большинстве случаев симптомы не требуют медикаментозного лечения (Keshavarz B., 2021). Терапия этого осложнения мало изучена. Фармакологические методы основаны на стратегии в лечении симптомов кинетоза вследствие схожей клинической картины. В обзоре литературы, проведённом Koch A. и соавт., в 2018 году, было высказано предположение, что механизм развития ЗИУ объясняется моделью межсенсорного конфликта. Для лечения симптомов ЗИУ используют H<sub>1</sub>-антигистаминные препараты (дименгидринат), M-холинолитики (скополамин) (Koch A., 2018) и блокаторы D<sub>2</sub>-рецепторов (метоклопрамид) (Kleine R.A., 2018). Проведенный сравнительный анализ эффективности дименгидрината и метоклопрамида не нашли различий в их эффективности при данном состоянии (Ercin, D., 2018). Привыкание – наиболее эффективный метод лечения. Повторение одного и того же воздействия приводит к уменьшению проявления ЗИУ даже в тяжёлых случаях (Keshavarz, B. 2018).

Не определена необходимая продолжительность терапии на основе ИС и её влияние на выраженность ОПБ. В опубликованных исследованиях длительность использования устройства в периоперационном периоде эмпирически устанавливалась от пяти минут до одного часа (Georgescu R. D., 2021; Jahanishoorab N., 2015; Guo C. 2015; Haisley K., 2020). При этом сравнение продолжительности сеансов на выраженность боли не проводилось. ВН является важной составляющей терапии. Оно обеспечивает необходимое отвлечение внимания от боли, тем самым, вероятно, влияя на её эмоциональный компонент. Существуют специальные медицинские программы, которые по своей сути не отличаются от общедоступных. В некоторых исследованиях используются видеоролики (Bekelis K., 2017). При анализе литературы не было найдено исследований сравнивающих эффективность различных ВН.

### **Цель исследования**

Повысить эффективность послеоперационного обезболивания за счет использования иммерсивной среды как дополнительного немедикаментозного метода анальгезии и снижения уровня тревоги.

## **Задачи исследования**

1. Провести сравнительный анализ эффективности ВР-терапии в лечении боли у пациентов после плановых оперативных вмешательств.
2. Изучить зависимость и степень влияния длительности ВР-терапии на выраженность болевого синдрома.
3. Установить влияние выбора визуального наполнения иммерсивной среды на восприятие послеоперационной боли и тревоги.
4. Определить влияние длительности ВР-терапии на развитие зрительно-индуцированного укачивания в раннем послеоперационном периоде.
5. Разработать алгоритм использования комплексной терапии болевого синдрома на основе иммерсивной среды у пациентов в раннем послеоперационном периоде.

## **Научная новизна**

Данные проведенного исследования позволяют сделать вывод об эффективности вспомогательной немедикаментозной методики на основе иммерсивной среды в лечении послеоперационного болевого синдрома.

Впервые установлено, что продолжительность сеанса ВР-терапии является ведущим фактором эффективности в лечении острой боли после абдоминальных и травматологических вмешательств.

Было выявлено отсутствие взаимосвязи между длительностью сеанса ВР-терапии при лечении послеоперационной боли и развитием зрительно-индуцированного укачивания.

Впервые продемонстрировано, что визуальное наполнение мультисенсорной окружающей среды не влияет на уровень послеоперационной боли, если при ее использовании ориентироваться на предпочтение пациента.

## **Личный вклад автора**

Автор принимал непосредственное участие в разработке дизайна исследования, наборе наблюдений как в экспериментальной, так и в клинической части работы, разработке методики. Осуществлял формирование базы данных, выполнял статистический анализ и интерпретировал результаты исследования.

## **Теоретическая и практическая значимость работы**

В проведенном исследовании была доказана эффективность применения иммерсивной среды с длительностью сеанса 25 минут при лечении острой послеоперационной боли и тревоги у пациентов после травматологических и абдоминальных оперативных вмешательств. Обоснована безопасность и комфорт пациента при использовании иммерсивной среды в течение 25 минут после абдоминальных и травматологических оперативных вмешательств.

## **Методология и методы исследования**

Объектом исследования стали 168 пациентов, проходящих лечение в клиниках военно-полевой хирургии, военной анестезиологии и реаниматологии Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-Медицинская Академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, которым выполняли абдоминальные и травматологические оперативные вмешательства в условиях общей анестезии, которую проводили специалисты клиники военной анестезиологии и реаниматологии.

Диссертационное исследование планировалось и выполнялось на основе принципов и методов доказательной медицины. Использовались клинические и лабораторные методы диагностики. На основе статистической обработки данных были сформулированы изложенные выводы.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Терапия на основе иммерсивной среды эффективно снижает выраженность послеоперационной боли и зависит от продолжительности сеанса.
2. Наполнение виртуальной реальности не имеет специфичности в отношении выраженного положительного эффекта, а поэтому может базироваться на предпочтениях пациента.
3. Отсутствует связь между продолжительностью сеанса и развитием зрительно-индуцированного укачивания.

### **Степень достоверности и апробации работы**

Диссертационное исследование написано на основе статистической обработки и анализа результатов проведенного проспективного рандомизированного исследования. Достоверность результатов – следствие достаточной мощности и репрезентативности выборки и адекватности статистических методов обработки данных.

Результаты исследования представлены на 644 заседании научно-практического Общества анестезиологов и реаниматологов (Санкт-Петербург, 2023 г), конференции с научно-образовательной направленностью «Актуальные вопросы и инновационные технологии в анестезиологии и реаниматологии» (Санкт-Петербург, 2022 г). Апробация диссертационного исследования проведена на межкафедральном совещании кафедры военной анестезиологии и реаниматологии, кафедры военно-полевой хирургии Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-Медицинская Академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (протокол № 25 от 09 февраля 2024 г.).

## Публикации

По теме диссертационного исследования опубликовано 3 печатные работы, в том числе:

1. Научных статей, отражающих основные результаты диссертации – 3 статьи, из них:

- в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (ВАК при Минобрнауки России) – 3 статьи;

- в журналах, включенных в международные базы: Scopus – 3 статьи, Web of Science – 1 статья.

## Объем и структура диссертации

Диссертация включает введение, четыре главы (обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты исследования, обсуждение результатов исследования), выводы, практические рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы и список литературы, который содержит 26 отечественных и 174 зарубежных источников. Работа изложена на 104 страницах, включает 7 таблиц и иллюстрирована 19 рисунками.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материалы и методы исследования

Исследование проведено в клиниках военно-полевой хирургии, военной анестезиологии и реаниматологии Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-Медицинская Академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации в период с марта 2021 года по ноябрь 2022 года. Получено одобрение локального этического комитета при Федеральном государственном бюджетном военном образовательном учреждении высшего образования «Военно-Медицинская Академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (выписка из протокола № 262 от 22 февраля 2023 года).

Произведена оценка эффективности и безопасности ВР-терапии с разной продолжительностью сеанса в лечении послеоперационного БС и его влияния на эндокринно-метаболический ответ, связанный с операцией.

Для реализации поставленной задачи исследовано 168 пациентов ( $n = 168$ ). Критериями включения в исследование являлись: возраст от 18 до 65 лет; поступившие для выполнения плановых травматологических и абдоминальных оперативных вмешательств; находящиеся в ясном сознании.

Критерии невключения: когнитивные нарушения по данным анамнеза; тяжёлые нарушения зрения, приводящие к невозможности использовать

устройство для создания ВР; укачивание в транспорте, по данным анамнеза. Критерии исключения: ЗИУ при использовании устройства по созданию виртуальной среды (количество баллов по шкале самооценки укачивания FMS [Fast Motion Sickness Scale] более 10); симптомы ПОТР (шкала ПОТР  $\geq 3$  баллов) более 6 часов, несмотря на медикаментозную терапию; желание пациента прекратить исследование; тяжёлые системные заболевания. Исключено из исследования 16 пациентов.

Выполнена независимая последовательная рандомизация пациентов методом закрытых конвертов на исследуемые ( $n = 92$ ) и контрольные группы ( $n = 60$ ). Исследуемые группы: ВР15А – пациенты после абдоминальных хирургических вмешательств, с длительностью ВР-терапии 15 минут ( $n = 25$ ). ВР25А – пациенты после абдоминальных хирургических вмешательств, с длительностью ВР-терапии 25 минут ( $n = 22$ ). ВР15Т – пациенты после травматологических хирургических вмешательств, с длительностью ВР-терапии 15 минут ( $n = 24$ ). ВР25Т – пациенты после травматологических хирургических вмешательств, с длительностью ВР-терапии 25 минут ( $n = 21$ ). Контрольные группы: КГА – пациенты после абдоминальных хирургических вмешательств, получающие только медикаментозное обезболивание ( $n = 30$ ). КГТ – пациенты после травматологических хирургических вмешательств, получающие только медикаментозное обезболивание ( $n = 30$ ).

После рандомизации в рамках исследования пациентам в контрольных и исследуемых группах выполнено тестирование по шкалам: числовая рейтинговая шкала боли (ЧРШ), шкала прогнозирования послеоперационной тошноты и рвоты Апфеля, визуально-аналоговая шкала тревоги (ВАШ-Т), шкала ПОТР, шкала укачивания (FMS). Также выполнено исследование крови на плазменную концентрацию кортизола, адренокортикотропного гормона (АКТГ).

Изучение выраженности эндокринно-метаболического ответа осуществлялось по изменению концентрации кортизола и АКТГ ( $\Delta Me_{\text{АКТГ}}$  и  $\Delta Me_{\text{кортизол}}$ ). Забор крови для исследования биохимических показателей выполнялся в утренние часы за день до операции и на следующие сутки после неё.

Пациентам из исследуемых групп за день до предполагаемого хирургического вмешательства предлагалось выбрать ВН ИС и пройти обучение по использованию устройства. Программы, предлагаемые для использования при проведении терапии ИС: Fruit Ninja (аркада, в которой необходимо разрезать овощи японским мечом), Cubism (головоломка, цель – собирать сложные фигуры из разнообразных геометрических блоков), Nature Treks VR (погружает участника в исследование тропических пляжей, океана и даже космоса), Ocean Rift (исследование подводного мира, взаимодействие с дельфинами, акулами, морскими черепахами, китами и т. д. Окружающая среда варьируется от коралловых рифов и мангровых болот до морских глубин Арктики и Антарктики). Воздействие выбранного ВН на ОПБ оценивалось по выраженности снижения баллов по шкале ЧРШ. Измерение осуществляли до и после сеанса.

Виды оперативных вмешательств представлены в Таблице 1. Всем пациентам выполнялась общая комбинированная анестезия. Индукция анестезии осуществлялась по стандартной методике с использованием пропофола 2-2,5 мг/кг,

фентанила 2 мкг/кг, рокурония 0,6 мг/кг. Для поддержания анестезии применялся севофлюран в дозировке 0,8-1,0 МАК (минимальная альвеолярная концентрация), параллельно подавалась газовая смесь 1 л/мин, анальгетический компонент – фентанил 0,1 мг каждые 25-30 мин. Экстубация трахеи выполнялась на операционном столе. После проведения оперативного вмешательства исследуемые и контрольные группы получали медикаментозное лечение БС в условиях общего отделения. В рамках лечения и профилактики развития ОПБ пациентам проводилась следующая медикаментозная терапия: внутривенно дексаметазон 8 мг во время индукции анестезии, внутривенно капельно парацетамол 1 г каждые 6 часов после операции, внутривенно струйно кетопрофен 100 мг каждые 12 часов после операции, внутривенно струйно трамадол 100 мг при сильном БС (ЧРШ > 6 баллов).

Таблица 1 – Виды оперативных вмешательств

Вид оперативного вмешательства	% от общего числа операций
Микродискэктомия	14
Транспедикулярная фиксация	6,6
Лапароскопическая холецистэктомия	20,1
Лапароскопическая герниопластика паховой грыжи	10,5
Лапароскопическая герниопластика пупочной грыжи	19,1
Коррекция вальгусной деформации стопы	4,3
Артроскопия коленного сустава	22,1
Остеосинтез длинных трубчатых костей	3,3

В исследуемых группах применялось три сеанса ВР-терапии с использованием устройства Oculus Quest 2 и заранее выбранного пациентом ВН. 1 сеанс – через 3 часа после оперативного вмешательства, 2 сеанс – через 7 часов, 3 сеанс – через 12 часов. До и после каждой процедуры производилось тестирование пациентов на выраженность боли (шкала ЧРШ) и тревоги (шкала ВАШ-Т). Изучение осуществлялось путем сопоставления полученных показателей. На следующий день выраженность БС во всех группах оценивалась через 12 часов после последнего сеанса ВР-терапии. Эффективность ВР изучалась при сравнении показателей ЧРШ и ВАШ-Т с контрольными группами. На основе данных по изменению баллов по шкале ЧРШ было проанализировано влияние длительности сеанса на ОПБ как в целом в исследуемой группе, так и в каждой в отдельности. Сравнение потребности в ОА производилось на основе изучения показателя морфин-миллиграммовый эквивалент (ММЭ) в контрольных и исследуемых

группах. Коэффициент, используемый при расчёте для трамадола – 0,1. В контрольной группе оценка боли и тревоги также осуществлялась по шкалам ЧРШ и ВАШ-Т через 3, 7, 12 и 24 часа после хирургического вмешательства.

После сеансов осуществлялось тестирование по шкале укачивание (FMS) и ПОТР (шкала ПОТР). Метоклопрамид применяли при развитии тошноты без позывов к рвоте продолжительностью более одного часа или количестве баллов по шкале ПОТР  $\geq 3$ . На следующий день после выполнения оперативного вмешательства во всех группах производилась оценка состояния пациента с использованием шкалы восстановления после анестезии (QoR-15).

### **Статистическая обработка данных**

При планировании диссертационного исследования был определён минимальный размер выборки для достижения статистической мощности больше 0,8. Расчет производился при помощи онлайн-калькулятора (<https://www.stat.ubc.ca/~rollin/stats/ssize/n2.html>). Для определения среднего значения совокупности ( $\mu_1$ ) использовались табличные результаты проспективного когортного исследования (Gerbershagen H., 2013). Определение  $\mu_2$  осуществлялось исходя из планируемых клинически значимых результатов. Статистическая обработка полученных результатов осуществлена с помощью программы StatPlus:mac (Analisisoft Inc., США) и интернет-сайта Psychometrica ([https://www.psychometrica.de/effect\\_size.html](https://www.psychometrica.de/effect_size.html)). Количественные данные анализировались на предмет характера распределения с использованием тестов Шапиро-Уилко (при объёме данных менее 50 признаков), Колмогорова-Смирнова (Лиллиефорса) (при объёме данных более 50 признаков) и сопоставлением с полученной гистограммой распределения частот. Также при объёме количественных данных меньше 20 признаков распределение считалось ненормальным. В случае ненормального распределения количественного признака в несвязанных группах: U-критерий Манна-Уитни (при объёме данных менее 60 признаков в группе), двухвыборочный критерий Колмогорова-Смирнова (при объёме данных более 60 признаков в группе), критерий Краскала-Уоллиса. Для связанных непараметрических количественных признаков – Критерий Уилкоксона. При анализе качественного признака – критерий  $\chi^2$ . Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Размер эффекта определялся при помощи коэффициента Cohen's d (Cohen's d = 0,2 небольшой размер эффекта; Cohen's d = 0,5 средний размер эффекта; Cohen's d = 0,7 большой размер эффекта).

### **Результаты исследования**

Статистический анализ выявил достоверных различий в характеристике пациентов, в группах (Таблица 2; Таблица 3). Перед первым использованием ИС

средний показатель по шкале ЧРШ во всех исследуемых группах значимо не отличался (СЗ: 4 балла [2; 5];  $p = 0,1$ ).

В группах после абдоминальных хирургических вмешательств (ВР15А, ВР25А) выявлены различия (Рисунок 1) в количестве баллов по шкале ЧРШ до и после выполнения сеанса. При длительности сеанса ИС 25 минут снижение показателей боли – более выраженное ( $p = 0,03$ ; СРЗ: ВР15А – 1,3 [1; 2]; ВР25А – 1,8 [1; 2]).

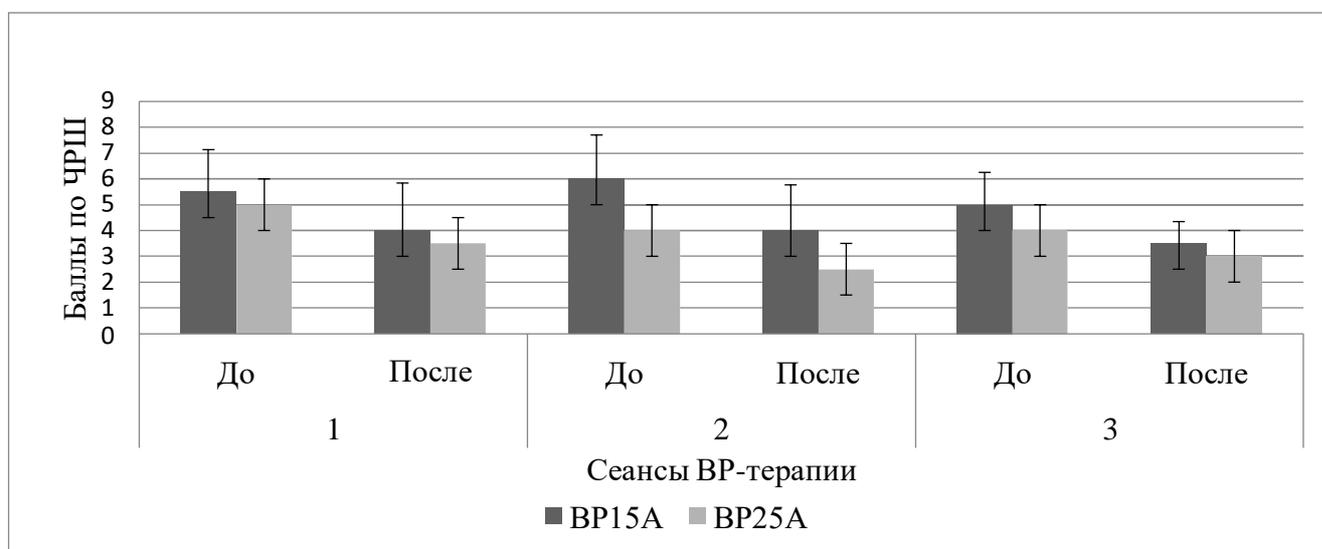


Рисунок 1 – Изменение показателей по числовой рейтинговой шкале самооценки боли у пациентов в исследуемых группах после абдоминальных хирургических вмешательств

Таблица 2 – Сравнительные характеристики пациентов

Группа	Возраст, лет (Me Q25%; Q75%)	Пол, n(%)	Физический статус пациента (вбаллах) (Me Q25%; Q75%)	Объем оперативного вмешательства (класс) (Me Q25%; Q75%)
ВР15А	38 (31; 44)	М 18 (72) Ж 7 (28)	2 (1; 2)	2 (1; 2)
ВР25А	43 (36; 44)	М 15 (68) Ж 7 (32)	2 (1; 3)	2 (1; 2)
ВР15Т	40 (34; 46)	М 14 (58) Ж 10 (42)	2 (2; 3)	2 (1; 2)
ВР25Т	37 (31; 43)	М 11 (52) Ж 10 (48)	2 (2; 3)	2 (1; 2)
КГА	39 (39; 43)	М 19 (63) Ж 11 (37)	2 (2; 3)	2 (2; 2)
КГТ	36 (30; 41)	М 22 (73) Ж 8 (27)	2 (1; 2)	2 (1; 2)
Уровень значимости (точный тест Фишера)	$p = 0,7$	$p = 0,9$	$p = 1$	$p = 1$

Таблица 3 – Клинические и лабораторные данные исследуемых, полученные до выполнения оперативного вмешательства

	Исследуемые группы				Контрольные группы	
	BP15A	BP25A	BP15T	BP25T	КГА	КГТ
Количество пациентов, чел	25	22	24	21	30	30
Амстердамская шкала тревожности и Информирования, в баллах (Me; Q25%; Q75%)	10 (7; 13)	8 (5; 10)	8 (5; 9)	7 (6; 11)	6 (4; 9)	8 (5; 10)
Числовая рейтинговая шкала, в баллах (Me; Q25%; Q75%)	3 (3; 5)	3 (2; 4)	4 (2; 4)	4 (4; 5)	4 (3; 4)	4 (3; 4)
Визуально-аналоговая шкала тревоги, в мм (Me; Q25%; Q75%)	30 (20; 40)	35 (30; 40)	30 (40; 50)	35 (30; 40)	30 (20; 40)	40 (20;40)
Шкала риска развития послеоперационной Тошноты, в баллах (Me; Q25%; Q75%)	1 (1; 2)	1 (1; 1)	1 (1; 2)	2 (1; 2)	1 (1; 1)	2 (1; 2)
Плазменная концентрации Кортизола, в нмоль/л (Me; Q25%; Q75%)	480 (400; 511)	470 (345; 510)	490 (180; 500)	489 (400; 540)	480 (250; 500)	420 (340;450)
Плазменная концентрация АКТГ, в пг/мл (Me; Q25%; Q75%)	34 (22; 40)	29 (20; 38)	28 (20; 39)	29 (20; 35)	25 (14; 44)	30 (21;31)

На следующий день после операции, в группах с длительностью ВР-терапии 25 минут, значения ниже, чем в КГА ( $p = 0,0036$ ;  $d_{\text{Cohen}} = 0,4$ ). Разность медиан составила 1,6 балла. Значения в группе BP15A не отличались ( $p = 0,5$ ) от КГА (Рисунок 2).

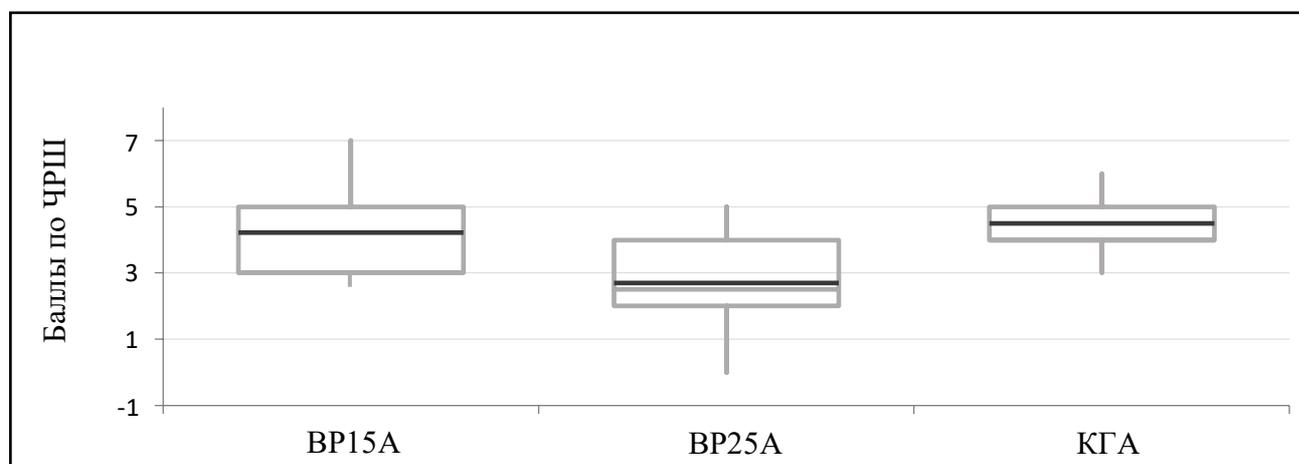


Рисунок 2 – Показатели интенсивности боли по числовой рейтинговой шкале самооценки боли на следующий день после абдоминальных операций

У пациентов после травматологических вмешательств показатели ЧРШ различались после всех сеансов ВР-терапии, вне зависимости от её длительности, но длительность сеанса в 25 минут приводила к более выраженному эффекту ( $p = 0,02$ ; СРЗ: ВР15Т – 1,1 [1; 2]; ВР25Т – 1,5 [1; 3]). Динамика показателей до и после ВР-терапии представлена на Рисунке 3.

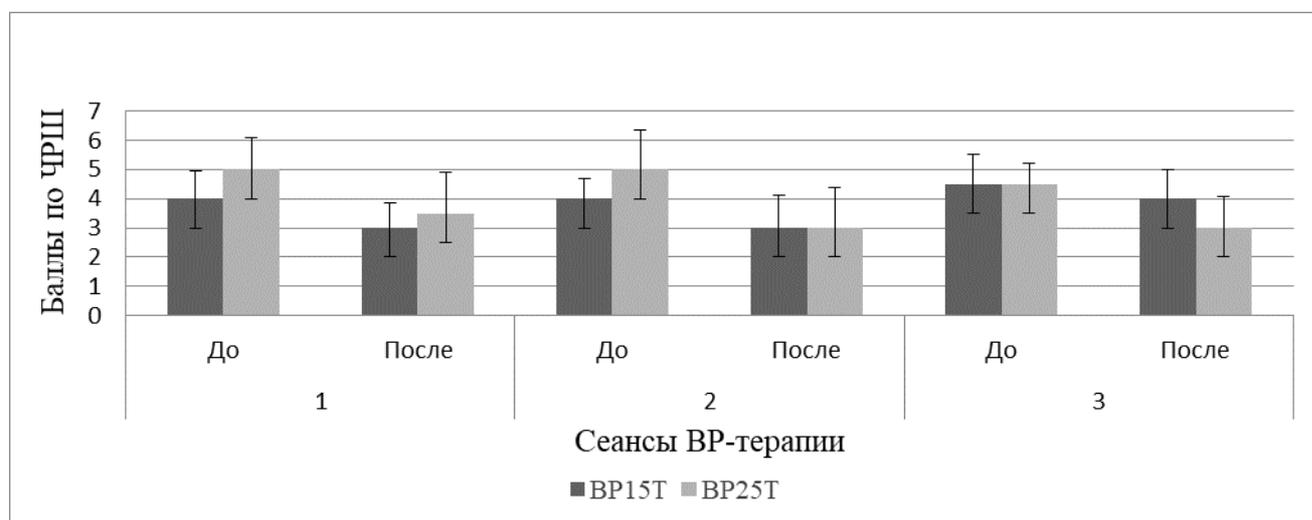


Рисунок 3 – Изменение показателей боли по числовой рейтинговой шкале самооценки боли у пациентов в исследуемых группах после травматологических оперативных вмешательств

На следующий день значения ОПБ в исследуемых группах были ниже, чем в КГТ. Различия наблюдались между группами ВР25Т и КГТ ( $p = 0,004$ ;  $d_{\text{Cohen}} = 0,3$ ). При использовании ИС в течение 25 минут выраженность боли была на 40% меньше, чем КГТ (СРЗ – 1,2 балла). В группе ВР15Т значения достоверно не отличались ( $p = 0,1$ ). Длительность сеанса влияла на показатели боли на следующий день после травматологического вмешательства (Рисунок 4).

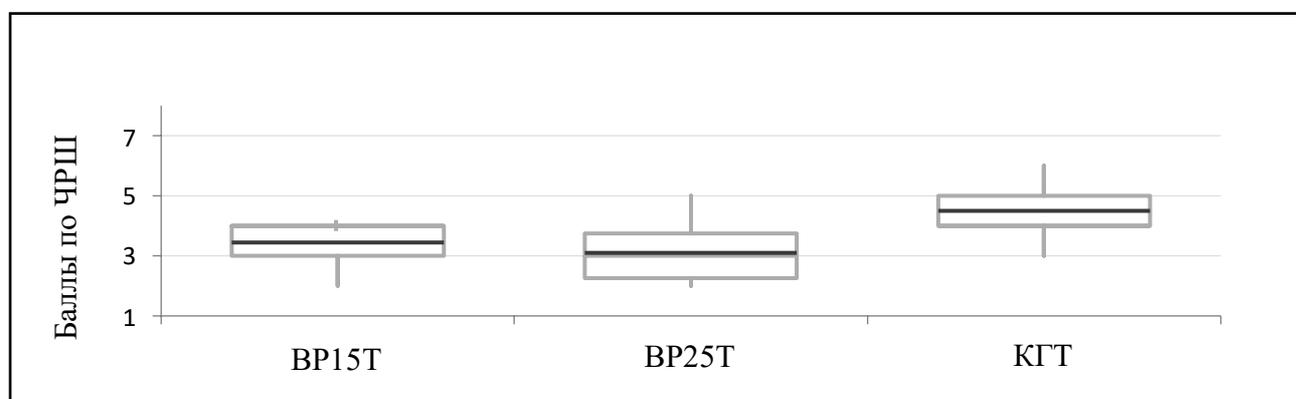


Рисунок 4 – Показатели интенсивности боли по числовой рейтинговой шкале самооценки боли на следующий день после травматологических операций

Потребность в ОА не отличалась в группах после абдоминальных оперативных вмешательств ( $p = 0,5$ ; СЗ ММЭ: ВР15А – 4,3 [0; 10]; ВР25А – 3,08 [0; 10]; КГА – 5,8 [0; 10]). У пациентов с травматологическими хирургическими вмешательствами выявили различие по исследуемому признаку ( $p = 0,04$ ; СЗ ММЕ: ВР15Т – 6,4 [0; 10]; ВР25Т – 3,3 [0; 10]; КГТ – 6,8 [0; 10]). В ВР15Т и КГТ стандартизированный показатель был выше, чем у ВР25Т ( $p = 0,04$ ;  $d_{\text{Cohen}} = 0,4$ ; СРЗ: ВР15Т – 3,1 КГТ – 3,5). Различий между ВР15Т и КГТ не было ( $p > 0,05$ ).

При анализе эффективности ВР-терапии в снижении значений по шкале самооценки тревоги различие выявлено у всех исследуемых групп только через 3 часа после операции. В остальных временных интервалах значимость в снижении показателей варьировала.

В исследуемой группе на следующий день после операции показатели тревоги были ниже, чем в контрольной ( $p = 0,001$ ;  $d_{\text{Cohen}} = 0,8$ ; СЗ ВАШ-Т: ИГ – 12,5 мм [10; 20]; КГ – 21,2 мм [10; 30]). В среднем различия составили 8,7 мм.

На следующий день после абдоминальных хирургических вмешательств выраженность тревоги у пациентов в группах ВР15А и ВР25А не отличалась от КГА ( $p = 0,3$ ). Длительность терапии не влияла на полученные значения на следующий день после операции ( $p = 0,15$ ;  $d_{\text{Cohen}} = 0,9$ ; СЗ ВАШ-Т: ВР15А – 15,5 мм [15; 20]; ВР25А – 13 мм [10; 15]). На следующий день после травматологических вмешательств использование ИС в послеоперационном периоде привело к снижению тревоги. Показатели в группах ВР25Т были достоверно ниже, чем в КГТ ( $p = 0,03$ ;  $d_{\text{Cohen}} = 0,5$ ; СРЗ: 10 мм). У ВР15Т различия были незначимыми при сравнении с КГТ ( $p = 0,07$ ; разница значений: 3,5 балла). Длительность сеанса ВР-терапии не влияла на показатели беспокойства на следующий день после операции ( $p = 0,8$ ;  $d_{\text{Cohen}} = 0,7$ ; СЗ ВАШ-Т: ВР15Т – 15 мм [10; 20]; ВР25Т – 9 мм [0; 10]). Изучение изменения плазменной концентрации кортизола после абдоминальных хирургических вмешательств выявило различия ( $p = 0,005$ ;  $\Delta\text{Ме}_{\text{кортизол}}$ : ВР15А – 162 нмоль/л [141; 230]; ВР25А – 100 нмоль/л [72; 211]; КГА – 229 нмоль/л [72; 211]). Значения в группе ВР25А были ниже, чем в ВР15А и КГА (СРЗ  $\Delta\text{Ме}_{\text{кортизол}}$ : ВР15А – 62 нмоль/л;  $p = 0,001$ ;  $d_{\text{Cohen}} = 0,5$ ; КГА – 86 нмоль/л;  $p = 0,004$ ;  $d_{\text{Cohen}} = 0,5$ ). Данные представлены на Рисунке 5. Различий между ВР15 и КГА не выявлено.

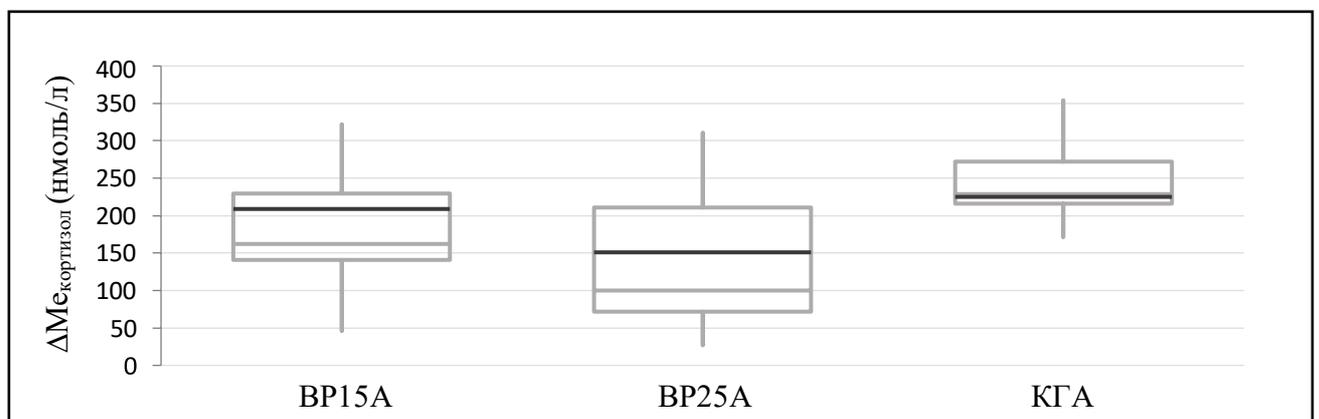


Рисунок 5 – Изменение медианы концентрации кортизола в группах после абдоминальных хирургических вмешательств

Разница в изменении концентрации АКТГ в группе ВР25А была меньше, чем у пациентов в ВР15А и АКГ (СРЗ  $\Delta Me_{AKTG}$ : ВР15А – 9 пг/мл;  $p = 0,01$ ;  $d_{Cohen} = 0,7$ ; КГА – 12 пг/мл;  $p = 0,02$ ;  $d_{Cohen} = 0,6$ ). Значения  $\Delta Me_{AKTG}$  в ВР15А и АКГ не отличались ( $p = 0,7$ ). Графически показатели  $\Delta Me_{AKTG}$  представлены на Рисунке 6.

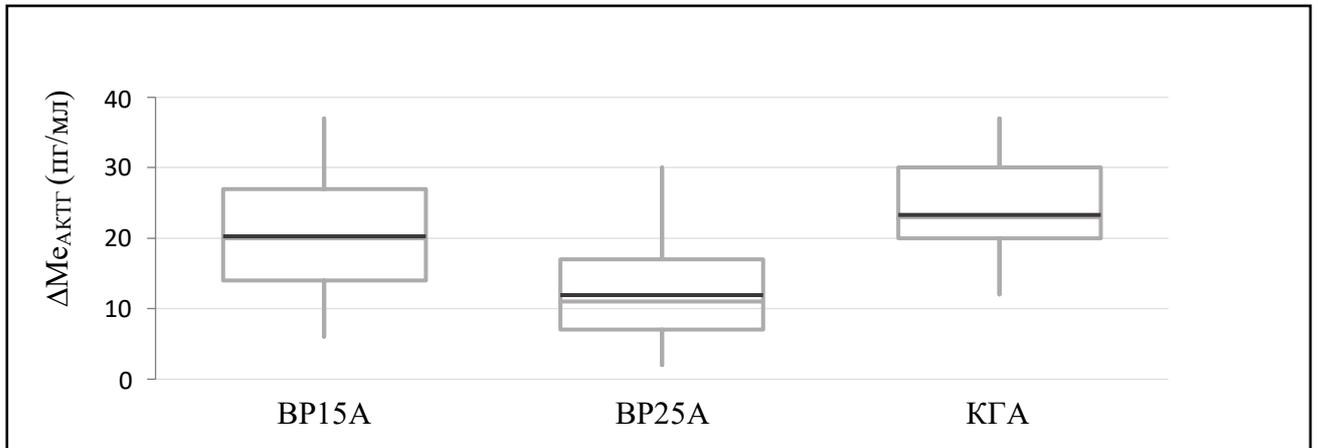


Рисунок 6 – Изменение медианы концентрации АКТГ в группах после абдоминальных хирургических вмешательств

ВР терапия не влияла на динамику плазменной концентрации кортизола после травматологических вмешательств ( $p = 0,07$ ). Были обнаружены различия в изменении уровня АКТГ ( $p = 0,02$ ; СЗ  $\Delta Me_{AKTG}$ : ВР15Т – 16 пг/мл [14; 20]; ВР25Т – 11 пг/мл [6; 14]; КГТ – 19 пг/мл [18; 28]). В группе с длительностью сеанса 25 минут разница концентрации АКТГ была ниже, чем в ВР15Т и КГТ (СРЗ  $\Delta Me_{AKTG}$ : ВР15Т – 5 пг/мл;  $p = 0,04$ ;  $d_{Cohen} = 0,3$ ; КГТ – 8 пг/мл;  $p = 0,02$ ;  $d_{Cohen} = 0,3$ ). Различия между ВР15 и КГТ не выявлены ( $p = 0,7$ ). Динамика изменения АКТГ представлена на Рисунке 7.

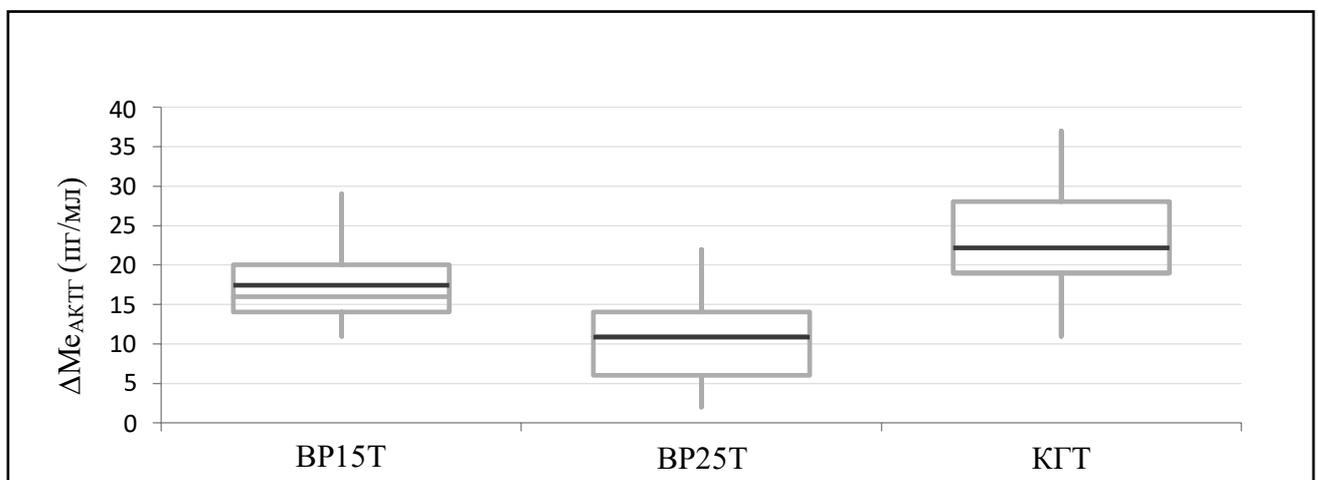


Рисунок 7 – Изменение концентрации АКТГ в группах после травматологических хирургических вмешательств

Варианты визуального наполнения, выбранные пациентами для создания ИС, представлены на Рисунке 8. Наиболее популярным ВН была аркада, используемая в 58% случаях.

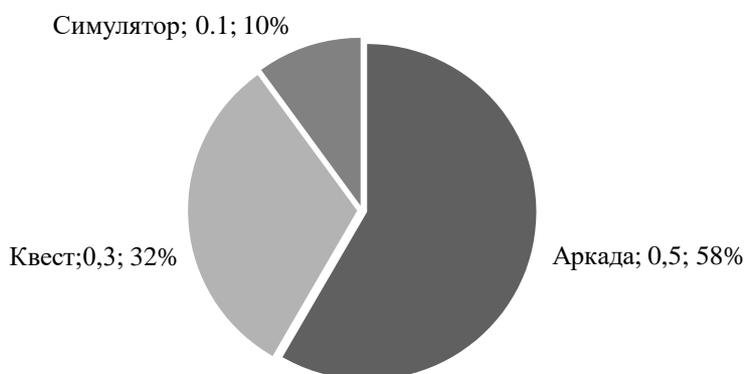


Рисунок 8 – Виды ВН дополненной реальности, выбранные пациентами

Не было обнаружено зависимости между выбранным жанром ВН и количеством процедур, которые не сопровождались изменением баллов по шкале самооценки боли (критерий  $\chi^2$ ,  $p = 0,07$ ).

Влияние ВН виртуальной реальности на изменение баллов по ЧРШ представлено на Рисунке 9.



Рисунок 9 – Влияние жанра на динамику баллов по числовой рейтинговой шкале самооценки боли

Используемая виртуальная среда не влияла на снижение баллов по шкале ЧРШ (критерий Краскала-Уоллиса:  $p = 0,2$ ; разница показателей: аркада – 1 балл

[ДИ 1; 2]; квест – 1 [1; 1,5]; симулятор – 2 [1,25; 2]). Графически показатели представлены на Рисунке 10.

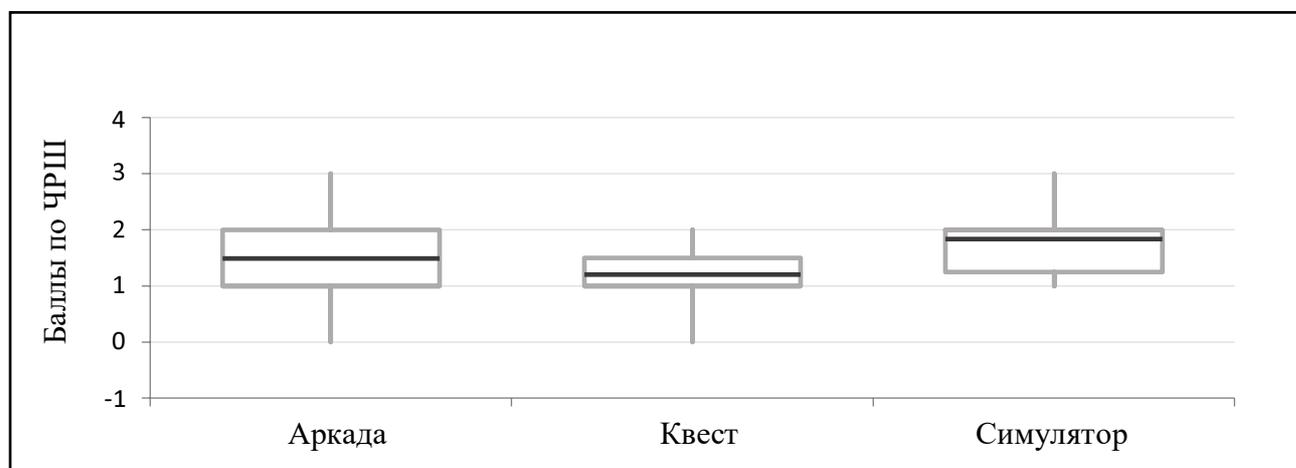


Рисунок 10 – Зависимость жанра для создания виртуальной реальности и снижения показателей боли по числовой рейтинговой шкале самооценки боли

Частота головокружений после использования VR-терапии не отличалась в ИГ. Встречаемость ЗИУ составила 7% случаев (СЗ по шкале FMS – 0,5 балла [0; 10]). Развитие ЗИУ не зависело от длительности сеанса ( $p = 0,9$ ). Встречаемость ПОТР не отличалась между VR15А, VR25А и КГА ( $p = 0,7$ ;  $d = 0,8$ ). Осложнения развивались в 19% случаев. Потребность в противорвотных препаратах была одинаковой ( $p = 0,9$ ;  $d = 0,4$ ;  $M_{\text{метоклопромид}}$ : VR15А – 1,43 мг [4,4]; VR25А – 1,78 мг [4,7]; КГА – 1,15 мг [3,09]). Установлена зависимость между значением ММЭ и развитием ЗИУ у пациентов после абдоминальных хирургических вмешательств: VR15А –  $r = 0,5$  ( $p = 0,01$ ), а для VR25А –  $r = 0,8$  ( $p = 0,005$ ). В группах VR15Т, VR25Т и КГТ не выявлено значимых различий в развитии ПОТР (Критерий Краскала-Уоллиса  $p = 0,7$ ;  $d = 0,8$ ). Данное осложнение встречалось в 17% случаев (СЗ по шкале ПОТР – 0,5 балла [0; 4]). Использование антиэметиков не отличалось в первые сутки после операции ( $p = 0,8$ ;  $d = 0,4$ ; СЗ: VR15Т – 1,20 мг [4,4]; VR25Т группа – 1,8 мг [4,7]; КГТ группа – 1 мг [3,09]). Значение ММЭ умеренно коррелировало с риском развития ЗИУ: VR15Т –  $r = 0,6$  ( $p = 0,02$ ), VR25Т –  $r = 0,5$  ( $p = 0,008$ ).

При оценке восстановления после операции с использованием шкалы QoR-15 выявлено, что при сеансе 25 минут исследуемые показатели были выше. Различия между VR25А и VR15А составили 6,8 балла ( $p = 0,04$ ;  $d = 0,6$ ), а с КГА – 8,3 балла ( $p = 0,01$ ;  $d = 0,8$ ). Графические данные представлены на Рисунке 11.

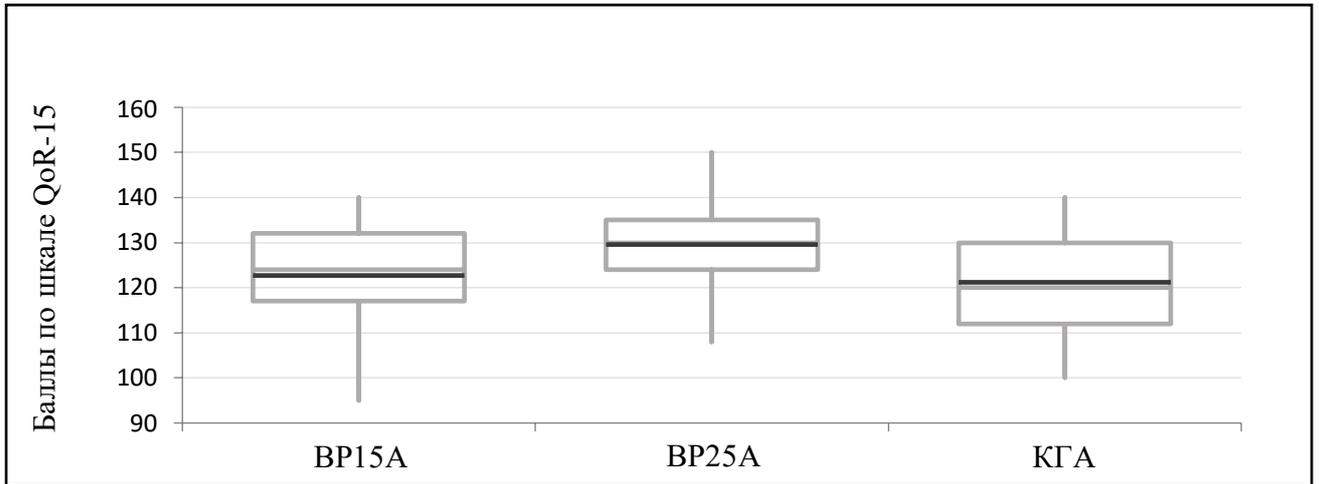


Рисунок 11 – Показатели качества восстановления пациента после анестезии (QoR-15) в группах после абдоминальных хирургических вмешательств

Сопоставимые данные получены и у пациентов после травматологических вмешательств в группе BP25T (Средняя разница показателей: BP15T – 5,3 балла;  $p = 0,03$ ;  $d = 0,3$ ; КГТ 6,2 балла;  $p = 0,02$ ;  $d = 0,4$ ). Достоверных различий между BP15T и BP25T выявлено ( $p > 0,05$ ). Результаты представлены на Рисунке 12.

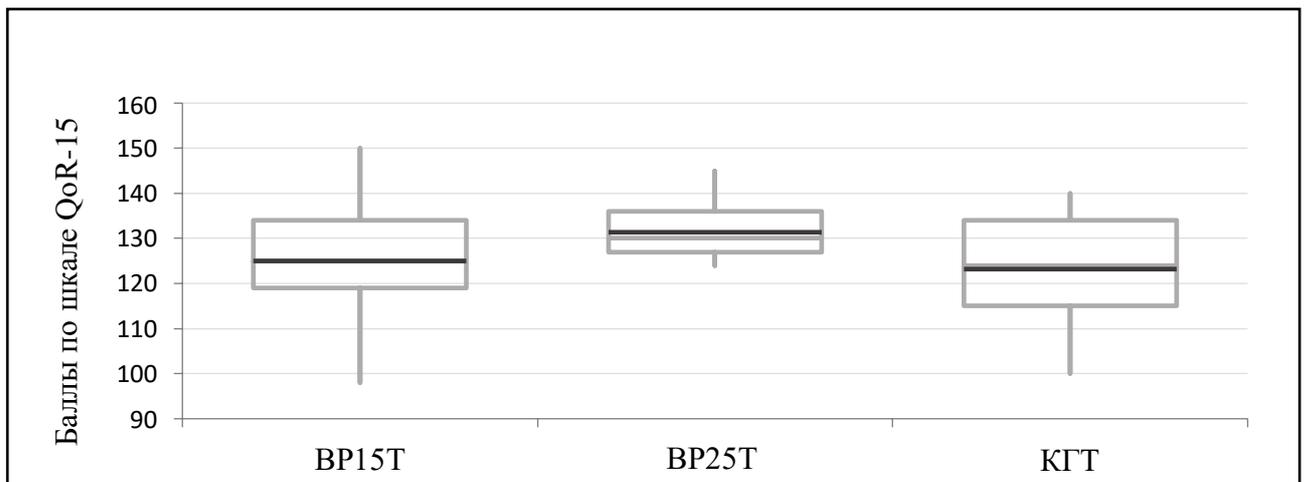


Рисунок 12 – Показатели качества восстановления пациента после анестезии (QoR-15) в группах после травматологических хирургических вмешательств

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

BP, создаваемая многократным портативным устройством, активно изучают как новый метод лечения ОПБ. Механизм анальгетического действия ИС до конца не изучен. Предполагается, что эффект связан с воздействием на несколько участков головного мозга. Так, подавление эмоционального компонента боли осуществляется за счет снижения возбуждения в передней поясной коре, а

сенсорного – в первичной и вторичной соматической коре (Brinck E.C.V., 2018). Использование ВР-терапии совместно с медикаментозными методами при МА обеспечивает комплексный подход в лечении ОПБ.

Показатели ОПБ, полученные на следующий день после операций в контрольных и исследуемых группах (до начала первого сеанса исследуемой методики), были сопоставимы с результатами крупного многоцентрового исследования, проведённого Gerbershagen Н. и соавт. в 2013 году.

При анализе эффективности терапии на основе ИС с продолжительностью сеанса 25 минут было выявлено снижение показателей по ЧРШ как после абдоминальных, так и травматологических хирургических вмешательств. В раннем послеоперационном периоде интенсивность боли снижалась в среднем на 1,5 балла, что составляет 53% от исходного значения.

На следующий день после абдоминальных хирургических вмешательств в группе ВР25А значения по ЧРШ были ниже, чем в КГА на 1,8 балла. Полученные данные сопоставимы с результатами исследования, проведённого Yesilot S. и соавт., в 2022 году, где оценивали анальгетические свойства ИС в послеоперационном периоде при резекции желудка. Напротив, в научной работе Haisley В. и соавт. эффективность ВР-терапии была поставлена под сомнение, так как не было выявлено снижения выраженности боли после фундопликации, пластики параэзофагеальной грыжи и миотомии пищевода. В обоих исследованиях проводимая методика ВР-терапии отличалась от той, что использовали в данной работе.

Было установлено, что в группах после травматологических операций использование ВР-терапии с длительностью сеанса 25 минут приводит к более низким показателям ОПБ. Так, значения по шкале ЧРШ у ВР25Т были на 1,2 балла ниже, чем КГТ. При анализе литературы найдено только одно опубликованное исследование, в котором применяли ВР-терапию до выполнения артроскопии на коленном суставе. Согласно полученным результатам, терапия на основе ИС не привела к снижению уровня боли после вмешательства (Ding L., 2020).

Известно, что ОА увеличивают частоту развития послеоперационных осложнений (Политов М.Е., 2020). По результатам исследований (Bekelis K., 2017) было показано, что применение ВР-терапии приводит к снижению потребности в ОА. В группах ВР15А и ВР25А показатель ММЭ хоть и был ниже, чем в контрольной группе, но данные различия являлись статистически не значимыми. После травматологических хирургических вмешательств в раннем послеоперационном периоде использование ВР с продолжительностью сеанса в 25 минут привело к снижению ММЭ по сравнению с контрольной группой.

После операции пациенты часто испытывают чувство тревоги, которое может приводить к усилению ОПБ за счёт влияния на её эмоциональный компонент. По данным литературы, беспокойство развивается у 50% людей после хирургического вмешательства (Курбаниязов З.Б., 2021). Использование ВР-терапии в послеоперационном периоде оказало воздействие на выраженность тревоги у исследуемых пациентов. ВР-терапия в 92% случаев повлияла на эмоциональное состояние, но значимое изменение показателей во всех группах было обнаружено только через три часа после операции.

При сравнении значений, полученных на следующий день после травматологических оперативных вмешательств, обнаружено, что у пациентов с длительностью ВР-терапии в 25 минут показатели по ВАШ-Т были достоверно ниже, чем в КГТ. Использование ИС в течение 15 минут не привело к снижению тревоги. Исследуемый показатель после абдоминальных хирургических вмешательств достоверно не отличался от КГА.

По данным литературы, изменение показателей эндокринно-метаболического ответа в послеоперационном периоде может свидетельствовать об эмоциональном переживании и выраженности БС (Kapritsou M., 2017). В группе ВР25А назначение ВР-терапии привело к меньшей реакции на послеоперационную боль. После травматологических хирургических вмешательств применение терапии на основе ИС не приводило к изменению показателей кортизола, но было обнаружено влияние на  $\Delta Me_{AKTГ}$  в группе с длительностью сеанса 25 минут. Выявленное воздействие ИС на гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую ось и снижение эндокринно-метаболического ответа у исследуемых позволяет судить о её эффективности в лечении ОПБ. На момент написания диссертации нет опубликованных исследований, позволяющих сравнить полученные результаты.

Произведён анализ влияния ВН для ВР-терапии на её анальгетический эффект при различной продолжительности сеанса. Используемые программы не влияли на изменение баллов по шкале самооценки боли и тревоги. Полученный результат может свидетельствовать, что применение доступных коммерческих программ для создания ИС, заранее выбранных пациентом, обладает одинаковой клинической эффективностью.

Диагностика осложнений, связанных с ВР, малоизучена. Для выявления ЗИУ используется шкала FMS, оценивающая наиболее часто встречаемый его признак – головокружение. Встречаемость в исследуемых группах составила 7% случаев, что сопоставимо с результатами, полученными при анализе литературы (Loenen I., 2017). Дополнительно была произведена оценка послеоперационной тошноты и рвоты по шкале ПОТР. В среднем, проявления ПОТР не отличались между группами и развивались в 19% случаев. Статистические данные по возникновению ПОТР схожи с результатами, представленными Кареловым А.Е. и соавт. при использовании различных схем периоперационного обезболивания (Карелов А.Е. 2016). Ни один из испытуемых не отказался от дальнейшего участия в исследовании. Частота развития осложнений сопоставима с результатами исследования по изучению осложнений у послеоперационных пациентов при использовании ВР, проведённого Loenen I. и соавт. Длительность терапии не влияла на частоту развития ЗИУ и ПОТР. Потребность в противорвотных препаратах не отличалась между группами.

При анализе оценки восстановления после анестезии определено, что использование ВР-терапии в течение 25 минут приводит к лучшим показателям по шкале QoR-15, чем при 15-минутной терапии. Полученные результаты не зависели от выполняемых оперативных вмешательств. Так, в группе ВР25Т средняя разница значений составила 5,3 балла в сравнении с ВР15Т и 6,2 балла – с КГТ. У исследуемых в ВРА – 6,8 и 8,3 балла соответственно.

## Выводы

1. Использование иммерсивной среды приводит к повышению эффективности послеоперационного обезболивания при плановых травматологических и абдоминальных хирургических вмешательствах.

2. После плановых оперативных вмешательств ВР-терапия с длительностью сеанса 25 минут снижает восприятие боли пациентом и эндокринно-метаболический ответ без значимого влияния на выраженность тревоги.

3. Жанр используемого визуального наполнения не влияет на эффективность проводимой терапии при лечении острой послеоперационной боли и тревоги.

4. Использование терапии на основе иммерсивной среды в раннем послеоперационном периоде с продолжительностью сеанса 25 минут не приводит к увеличению частоты развития зрительно-индуцированного укачивания.

5. Разработанный алгоритм использования иммерсивной среды позволяет добиться положительного эффекта в лечении боли в раннем послеоперационном периоде и улучшить качество восстановления после анестезии.

## Практические рекомендации

1. ВР-терапию с длительностью сеанса 25 минут, используемую совместно с медикаментозными методами, следует рекомендовать для лечения послеоперационной боли у пациентов после абдоминальных и травматологических оперативных вмешательств.

2. Использование ВР-терапии вне зависимости от её длительности необходимо применять для лечения тревоги, развившейся в раннем послеоперационном периоде после абдоминальных и травматологических операций.

3. Визуальное наполнение, используемое для создания мультисенсорной окружающей среды во время ВР-терапии, не влияет на снижение показателей боли. При выборе жанра следует рекомендовать ориентироваться на предпочтение пациента.

4. Длительность сеанса ВР-терапии 25 минут не оказывает влияния на частоту развития зрительно-индуцированного укачивания. Учитывая лучший эффект в снижении показателей боли и тревоги, целесообразно не уменьшать длительность сеанса до 15 минут.

5. Разработанный алгоритм, позволяющий снизить выраженность послеоперационного болевого синдрома с учетом индивидуальных особенностей пациента, следует включать в программу периоперационного обезболивания.

## Перспективы дальнейшей разработки темы

Применение иммерсивной среды в лечении послеоперационной боли показало себя как эффективный немедикаментозный компонент мультимодальной анальгезии. На момент написания диссертационного исследования остается ряд нерешенных вопросов при использовании данной методики в лечении послеоперационной боли:

- определение длительности и кратности сеансов, которые могли бы обеспечить наиболее выраженный анальгетический эффект при сохранении необходимой приверженности в лечении;

- оценка эффективности терапии на основе иммерсивной среды в сочетании с различными медикаментозными компонентами для мультимодальной анальгезии;

- выявление пациентов, которым VR-терапия окажет наиболее значимый анальгетический эффект;

- изучение влияния различных характеристик устройства, обеспечивающих создание эффекта погружения, присутствия и действия на анальгетический компонент проводимой терапии.

Решение данных вопросов может позволить повысить эффективность VR-терапии при лечении послеоперационной боли.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Возможно ли снизить уровень послеоперационной боли применением терапии виртуальной реальности? / Г. Э. Лысенко, А. В. Щеголев, Б. Н. Богомолов, Д. П. Мешаков // *Анестезиология и реаниматология (Медиа Сфера)*. – 2023. – № 4. – С. 66–71. – DOI 10.17116/anaesthesiology202304166. – EDN SVKNBH
2. Использование терапии на основе виртуальной реальности у пациентов после травматологических хирургических вмешательств: проспективное клиническое исследование / Г. Э. Лысенко, А. В. Щеголев, Б. Н. Богомолов, Д. П. Мешаков // *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. – 2023. – № 3. – С. 58–65. – DOI 10.21320/1818-474X-2023-3-58-65. – EDN HXSCEO
3. Осложнения, связанные с использованием терапии на основе виртуальной реальности во время лечения послеоперационной боли / Г. Э. Лысенко, А. В. Щеголев, Б. Н. Богомолов, Д. П. Мешаков // *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. – 2023. – Т. 20, № 3. – С. 38–44. – DOI 10.24884/2078-5658-2023-20-3-38-44. – EDN NRSGPG

**Список сокращений и условных обозначений**

ВН – визуальное наполнение

ВР – виртуальная реальность

ЗИУ – зрительно-индуцированное качивание

КПТ – когнитивно-поведенческая терапия

МА – мультимодальная анальгезия

ММЭ – морфин-миллиграммовый эквивалент

ОА – опиоидные анальгетики

ОПБ – острая послеоперационная боль

ПОТР – послеоперационная тошнота и рвота

ФАР – федерация анестезиологов и реаниматологов

ЧРШ – числовая рейтинговая шкала боли