

На правах рукописи

СТУКАЛОВ

Анатолий Владимирович

**УЛЬТРАЗВУК-АССИСТИРОВАННАЯ БЛОКАДА
В ПЛОСКОСТИ РАЗГИБАТЕЛЯ СПИНЫ
ПРИ ОПЕРАЦИЯХ В КАРДИОТОРАКАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ**

3.1.12. Анестезиология и реаниматология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург – 2024

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

Научный руководитель:

Лахин Роман Евгеньевич – доктор медицинских наук, доцент

Официальные оппоненты:

Заболотский Дмитрий Владиславович – 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, заведующий кафедрой

Ефремов Сергей Михайлович – доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Клиника высоких медицинских технологий имени Н.И. Пирогова, заместитель директора по научной деятельности

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «4» июня 2024 г. в _____ 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 ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России и на официальном сайте ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России по ссылке: http://www.almazovcentre.ru/?page_id=100387

Автореферат разослан « » 2024 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Лейдерман Илья Наумович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

При ишемической болезни сердца (ИБС) одним из наиболее часто выполняемых типов хирургической реваскуляризации миокарда являются операции аортокоронарного шунтирования (АКШ). Легочные осложнения, связанные со срединной стернотомией, искусственным кровообращением (ИК) и периоперационной сердечной недостаточностью, являются основной причиной смертности после операций на сердце (Ефремов С.М. и др., 2020). В последние десятилетия в рамках концепций fast-track хирургии и ускоренного восстановления после операций (enhanced recovery after surgery - ERAS) наметилась тенденция минимизации инвазивности операций реваскуляризации миокарда (Benetti F.J., 1995; Baxter R. et al., 2020; Grant M.C. et al., 2023). Вместо более традиционного АКШ, у ряда пациентов стали выполнять оперативные вмешательства, именуемые минимально инвазивным коронарным шунтированием или операциями MIDCAB (minimally invasive direct coronary artery bypass). Проведенный различными авторами анализ отдаленных исходов операций MIDCAB показал превосходные результаты (Del Rio J.M. et al., 2020; Xu Y. et al., 2020; Manuel L. et al., 2022). Однако зачастую торакотомия в раннем послеоперационном периоде приводит к формированию такого болевого синдрома, который по интенсивности может оказаться значительно выше, нежели при срединной стернотомии во время традиционного АКШ (Schaff H.V., 1997, Yu S. et al., 2019]. Это обстоятельство диктует необходимость применения более эффективных стратегий анальгезии (Zorrilla-Vaca A. et al., 2022). Следующей проблемой при торакотомии является феномен хронического постторакотомического нейропатического болевого синдрома, достигающего своего пика через несколько месяцев после операции (Hopkins K.G., 2012; Arends S. et al., 2020; Malone J. et al., 2022). Важным обстоятельством является то, что спустя 2 месяца после операции, ХПТБС как правило беспокоит тех пациентов, послеоперационное обезболивание которых было недостаточно эффективным, и болевой синдром сохранялся при выписке из стационара.

О высокой эффективности регионарных методик анестезии известно уже давно, поэтому в структуре анестезиологического обеспечения кардиохирургических операций и терапии боли в раннем послеоперационном периоде им отводится важная роль (Заболотский Д.В., 2017; Волчков В.А. и др., 2019; Овечкин А.М. и др., 2019; Liu H. et al., 2019; Паромов К.В. и др., 2021; Hu M. et al., 2022). За счет снижения опиоидной нагрузки, применение эпидуральной блокады при различных типах операций позволяет достичь таких положительных эффектов, как уменьшение продолжительности ИВЛ и частоты послеоперационных осложнений (Волчков В.А. и др., 2019; Зозуля М.В. и др., 2019; Заболоцкий Д.В. и др., 2021; Guay J., 2019; Hamilton C. et al., 2022). Как показало исследование В.Э. Хороненко и соавт. (2017), снижение частоты

возникновения хронического постторакотомического болевого синдрома (ХПТБС) после торакотомии достигается включением интра- и послеоперационной эпидуральной блокады в программу анестезиологического обеспечения таких операций.

Однако несмотря на все свои несомненные преимущества, артериальная гипотензия и высокий риск образования эпидуральной гематомы даже в условиях нормокоагуляции существенно ограничивают применение эпидуральной анестезии на верхнем грудном уровне (Wulf H., 1996; Sidiropoulou T. et al., 2003; Landoni G. et al., 2019; Svircevic V. et al., 2019). У пациентов кардиохирургического профиля часто применяется системная гепаринизация. Современные рекомендации по режиму пункции и катетеризации эпидурального пространства на фоне антитромботической и антикоагулянтной терапии существенно ограничивают, а иногда делают невозможным применение эпидуральной блокады из-за приоритета, отдаваемого periоперационному введению антикоагулянтов (Но А.М. et al., 2020; Паромов К.В. и др., 2022; Kietaibl S. et al., 2022). Это заложило основу новых подходов использования периферических регионарных блокад при кардиохирургических операциях, применение которых не ограничено антитромботической терапией.

В сентябре 2016 года Forero M. et al. сообщили о первом опыте использования у нескольких пациентов новой методики местной анестезии – ультразвук-ассистированной блокады в плоскости разгибателя спины. За этой новой методикой, по аналогии с существующими названиями других известных регионарных плоскостных блокад, закрепилось название «ESP-блокада» или «erector spinae plane block». Ряд исследований показали её эффективность при открытых операциях на сердце (De Cassai A. et al., 2019; Athar M. et al., 2021; Song K. et al., 2021; Vaughan B.N. et al., 2021). Характерной чертой ESP-блокады, отличающей её от эпидуральной и паравертебральной блокад, является низкий риск возникновения осложнений. Данное обстоятельство связано с тем, что техника выполнения ESP-блокады предполагает обязательное использование ультразвуковой навигации, которая позволяет избежать опасного продвижения иглы в направлении паравертебрального пространства, сосудов и плевры (De Cassai A. et al., 2021). Отсутствие потенциальных рисков развития эпидуральной гематомы и ятрогенного пневмоторакса, возможность выполнения ESP-блокады в условиях системной гепаринизации, а также высокая эффективность анальгезии, показанная при торакальных операциях, позволяет при выполнении минимально инвазивных операциях на сердце рассматривать эту методику не только в качестве компонента сочетанной анестезии, но и как способ эффективного послеоперационного обезболивания. Однако несмотря на значительные успехи в развитии современной кардиоанестезиологии, преимущества новых ультразвук-ассистированных регионарных плоскостных блокад при операциях MIDCAB всё ещё недостаточно очевидны и какого-либо единого мнения по этому вопросу в настоящее время нет, что и определяет актуальность данного диссертационного исследования.

Степень разработанности темы

Изучение применения новых плоскостных регионарных блокад при операциях на сердце является актуальным направлением. Активно исследуют возможности ESP-блокады при открытых операциях на сердце со срединной стернотомией и ИК, но проспективных рандомизированных клинических исследований по-прежнему мало. На данный момент известно лишь о четырёх исследованиях, в которых изучали применение ESP-блокады в качестве компонента анестезиологического обеспечения миниинвазивных кардиохирургических операций. Этими немногочисленными исследованиями являются публикации Borys M. et al. (2020), Hoogma D. et al. (2021), Sun Y. et al. (2021) и Statzer N. et al. (2022). Все четыре исследования показали преимущество использования ESP-блокады в сравнении с общей анестезией при ряде миниинвазивных операций на клапанах сердца, в качестве оперативного доступа при которых выполняли торакотомию. Но исследований, в которых изучали эффективность ESP-блокады при операциях MIDCAB с левосторонней миниторакотомией, так же, как и исследований о влиянии эпидуральной анестезии на частоту развития ХПТБС, у этой категории пациентов на данный момент нет.

Цель исследования

Повышение эффективности и безопасности анестезиологического обеспечения операций минимально инвазивного коронарного шунтирования с помощью ультразвук-ассистированной блокады в плоскости разгибателя спины.

Задачи исследования

1. Оценить влияние регионарной анестезии на частоту развития хронического постторакотомического болевого синдрома после операции минимально инвазивного коронарного шунтирования.
2. Изучить эффективность однократной ультразвук-ассистированной блокады в плоскости разгибателя спины в сочетании с общей комбинированной анестезией при операциях минимально инвазивного коронарного шунтирования.
3. Сравнить эффективность продленных катетерных методик ультразвук-ассистированной блокады в плоскости мышцы разгибателя спины с эпидуральной анестезией при операциях минимально инвазивного коронарного шунтирования.

Научная новизна

Впервые у пациентов после операций MIDCAB проведен анализ частоты развития хронического постторакотомического болевого синдрома и определено влияние сочетанной анестезии.

В диссертационном исследовании впервые изучена и показана эффективность ESP-блокады при операциях MIDCAB, которая по сравнению с общей анестезией обеспечивает более стабильную гемодинамику в ходе операции и сокращает время продленной вентиляции легких в послеоперационном периоде.

При операциях MIDCAB впервые выполнено сравнение эффективности продленной ESP-блокады и эпидуральной анестезии. Определены преимущества ESP-блокады по влиянию на потребность в вазопрессорной поддержке в ходе операции и превосходство эпидуральной анестезии в интраоперационном и послеоперационном обезболивании.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в формировании новых представлений о возможностях использования ESP-блокады в составе сочетанной анестезии при кардиоторакальных операциях.

На основе полученных данных о влиянии регионарной анестезии на частоту развития хронического постторакотомического болевого синдрома после миниторакотомии, диссертационное исследование позволило найти новые преимущества регионарной анестезии при операциях минимально инвазивного коронарного шунтирования.

Практическая значимость диссертационного исследования заключена в аргументированном предложении нового подхода к анестезиологическому обеспечению при операциях MIDCAB. Проведенное исследование показало, при использовании ESP-блокады снижение артериального давления реже требует применения вазопрессоров, а в случае их применения дозировка оказывается ниже, чем при эпидуральной анестезии, что имеет практическое значение для пациентов с исходной гемодинамической нестабильностью, артериальной гипотензией и сердечной недостаточностью высокого класса. В работе показана эффективность продленной методики ESP-блокады, обеспечивающей длительную периоперационную анальгезию, которая по эффективности сравнима с эпидуральной блокадой.

Методология и методы исследования

Основой методологии исследования стало последовательное применение методов научного познания. В ходе диссертационного исследования были использованы основные научные методы и приёмы изучения явлений и процессов. Научные труды отечественных и зарубежных авторов по проблеме анестезиологического обеспечения кардиоторакальных операций, применению ESP-блокады и профилактике ХПТБС, сформировали необходимую теоретическую базу. Был использован анализ значительного объема научной медицинской литературы, на основе которого было сформулировано построение научной гипотезы. Гипотеза исследования состояла в том, что ультразвук-ассистированная блокада в плоскости разгибателя

спины при ее сочетанном применении с общей (ингаляционной + неингаляционной) анестезией при операциях MIDCAB позволит уменьшить потребление фентанила во время операции, а в послеоперационном периоде обеспечит уменьшение болевого синдрома. Последовавшая затем постановка цели исследования определила выделение непосредственных задач, для реализации которых был разработан дизайн и протокол исследования.

В работе применены современные медицинские методы инструментальной диагностики и мониторинга в полном соответствии с основными принципами доказательной медицины. Объектом исследования стали 195 пациентов, которым с целью реваскуляризации сердечной мышцы в условиях кардиохирургической операционной проводили минимально инвазивные хирургические вмешательства аортокоронарного шунтирования. Из них в дополнение к общей многокомпонентной анестезии, 40 пациентам была выполнена ESP-блокада. На основании комплексного статистического анализа данных, полученных в ходе сбора и обработки материала, были сформулированы выводы.

Положения, выносимые на защиту

1. У пациентов после операций минимально инвазивного коронарного шунтирования хронический постторакотомический болевой синдром развивался в 39% случаев. Включение эпидуральной анестезии в periоперационное обезболивание при этих операциях позволило снизить частоту его развития до 17%.

2. Ультразвук-ассистированная блокада в плоскости разгибателя спины при однократном введении местного анестетика позволяет повысить безопасность анестезии при операции минимально инвазивного коронарного шунтирования, обеспечив более стабильную гемодинамику и снизить дозу вазопрессорной поддержки норадреналином. Хорошее обезболивание в раннем послеоперационном периоде позволяет сократить время продленной вентиляции легких.

3. Продленная ESP-блокада по сравнению с эпидуральной анестезией уменьшает потребность в вазопрессорной поддержке в ходе операции MIDCAB. Обе методики обеспечивают хорошее обезболивание, однако эпидуральная анестезия была более эффективна, что проявлялось в лучшем продленном обезболивании, начиная с 4 часа после экстубации.

Степень достоверности и апробация результатов

Обоснованность и достоверность полученных результатов исследования обусловлены репрезентативностью выборок, достаточным количеством наблюдений, адекватностью научных методов исследования и комплексной статистической обработки. Все выводы, сделанные в ходе исследования, были апробированы и проверены на практике.

Результаты диссертационного исследования были представлены на таких научных мероприятиях, как конференция с научно-образовательной направленностью «Актуальные вопросы и инновационные технологии в анестезиологии и реаниматологии» (город Санкт-Петербург, двадцать девятое - тридцатое апреля 2021 г.), шестьсот тридцатое заседание научно-практического Общества анестезиологов и реаниматологов (город Санкт-Петербург, двадцать второе февраля 2022 г.), конференция с научно-образовательной направленностью «Актуальные вопросы и инновационные технологии в анестезиологии и реаниматологии» (город Санкт-Петербург, тридцать первое марта - первое апреля 2022 г.). По основным положениям и результатам диссертационного исследования также состоялись соответствующие доклады на I межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Здоровьесберегающие технологии: опыт современности и перспективы будущего» (город Краснодар, второе декабря 2022 г.), на 638-м заседании научно-практического Общества анестезиологов и реаниматологов (город Санкт-Петербург, двадцать второе февраля 2023 г.), на конференции с научно-образовательной направленностью «Актуальные вопросы и инновационные технологии в анестезиологии и реаниматологии» (город Санкт-Петербург, 30-31 марта 2023 г.).

Клиническая апробация непосредственных результатов диссертационного исследования была осуществлена на совместном межкафедральном совещании, в котором участвовали представители кафедры военной анестезиологии и реаниматологии имени Б.С. Уварова, первой кафедры (хирургии усовершенствования врачей) имени П.А. Куприянова и кафедры госпитальной хирургии Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (протокол межкафедрального заседания № 32 от 7 апреля 2023 г.).

Результаты исследования, основные положения и практические рекомендации были внедрены в практическую работу врачей анестезиологов-реаниматологов клиники анестезиологии и реаниматологии кафедры военной анестезиологии и реаниматологии Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации. Также результаты диссертационного исследования применяются при осуществлении образовательного процесса с клиническими ординаторами и слушателями циклов усовершенствования, а также в научной работе кафедры военной анестезиологии и реаниматологии имени Б.С. Уварова Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова».

Личный вклад автора

Автор принимал непосредственное участие во всех этапах планирования и подготовки диссертационного исследования, формулировании его цели и задач, разработке идеи и дизайна всех клинических исследований, включенных в диссертационную работу, а также наборе наблюдений. Автором было принято непосредственное участие в лечении всех пациентов, участвовавших в двух проспективных рандомизированных исследованиях, а также лично был проведен телефонный аудит пациентов, включенных в проспективное когортное исследование методом опроса. Автор самостоятельно сформировал все необходимые базы данных, осуществил их статистический анализ и интерпретировал непосредственные результаты исследования.

Публикации

По материалам диссертации было опубликовано 5 печатных работ в российских изданиях, из них все 5 работ были опубликованы в центральных рецензируемых изданиях, которые рекомендованы Высшей аттестационной комиссией для опубликования основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, а 2 из них опубликованы в журналах, которые входят в международную базу данных Scopus.

Структура и объем работы

В структуре диссертация отдельно выделены введение и основная часть диссертации, которая включает в себя четыре главы, такие как глава «обзор литературы», глава «материалы и методы исследования», глава «результаты исследования», глава «обсуждение результатов исследования». Кроме того, в структуре диссертации отдельно выделены такие главы, как заключение, выводы, а также приведены практические рекомендации. В завершение диссертации указан список литературы, который состоит из 175 источников, из которых 22 источника являются отечественными публикациями, а 153 – работами зарубежных авторов. Текст диссертационной работы последовательно изложен на 130 страницах, он содержит 12 таблиц и иллюстрирован 19 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Исследование было проведено на базе Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (город Санкт-Петербург) и Санкт-Петербургского государственного

бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница №40 Курортного района» в период с апреля 2021 года по декабрь 2022 года. Общий дизайн работы отражен на рисунке 1.

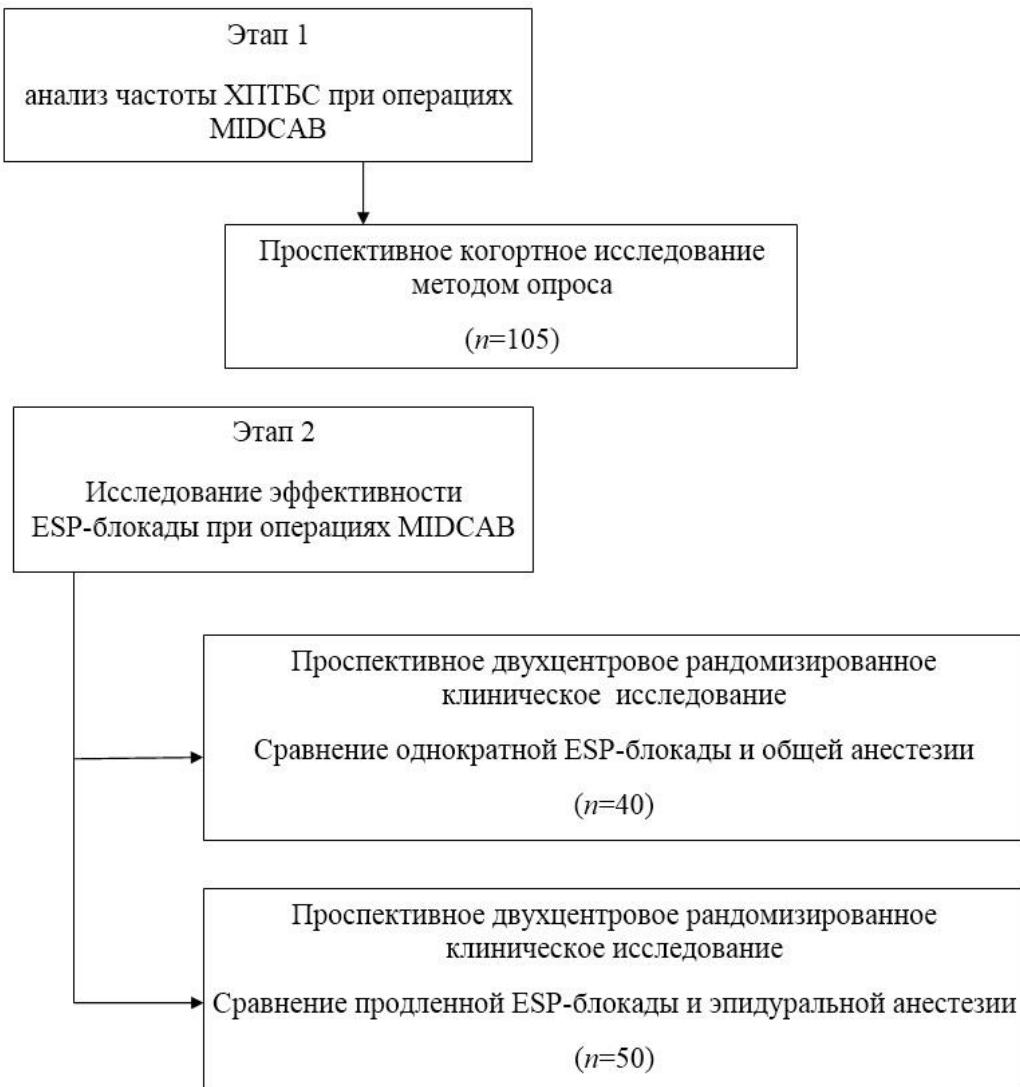


Рисунок 1 - Общая схема диссертационного исследования

Проведение диссертационного исследования одобрено локальным этическим комитетом при Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (протокол № 249 от 27.04.2021 г.) и проходило в соответствии с Хельсинкской декларацией. От каждого пациента было получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Критерии включения в исследование: выполнение операции MIDCAB с оперативным доступом через левостороннюю переднебоковую миниторакотомию в IV межреберье, операция «off-pump» (без проведения кардиоплегии и искусственного кровообращения), возраст от 18 до 75 лет. Критериями невключения были наличие в анамнезе данных об аллергии на местные анестетики, прием антидепрессантов и лекарственных препаратов для лечения хронического болевого синдрома, ожирение III степени, хроническая сердечная недостаточность (ХСН) III-IV функционального класса (ФК) по классификации Нью-Йоркской кардиологической ассоциации (NYHA), отказ

пациента от участия в исследовании. Критериями исключения из исследования были решение лечащего врача-кардиохирурга о необходимости прекращения участия в исследовании в интересах пациента или хирургической бригады, конверсия оперативного доступа и возникшая необходимость применения ИК в ходе операции, отказ пациента от участия в исследовании на любом из его этапов.

Диссертационное исследование было разделено на два этапа. На первом этапе с помощью проспективного когортного исследования было проведено изучение частоты развития ХПТБС после операции MIDCAB. На втором этапе проведено два рандомизированных клинических исследования оценки эффективности однократной и продленной блокады в плоскости разгибателя спины. На этапе планирования исследований расчет минимального объема выборки проводили исходя из необходимости достижения статистической мощности 0,8. Всего в диссертационном исследовании приняли участие 195 пациентов: 105 пациентов в проспективном когортном исследования и 90 пациентов в двух проспективных рандомизированных клинических исследованиях.

С целью анализа анализ частоты развития ХПТБС при операциях MIDCAB было проведено проспективное когортное исследование методом опроса 105 респондентов, которым планировалась операция минимально инвазивного коронарного шунтирования. Включение пациентов в исследование осуществляли до выполнения им операции MIDCAB. В когортную группу нами были отобраны 105 пациентов. По типу анестезиологического обеспечения выполненных операций пациенты были разделены на 2 группы. В 1 группу были включены 78 пациентов, которым для анестезиологического обеспечения этих операций применялась сочетанная анестезия (эпидуральная анестезия на уровне Th4 с применением катетерной техники и введением за полчаса до начала операции в эпидуральное пространство 20 мл 0,5% раствора ропивакaina + общая комбинированная с использованием севофлурана 0,9-1,1 МАК и фентанила). В раннем послеоперационном периоде в 1 группе для обезболивания использовалось пролонгированная инфузия в эпидуральное пространство 0,2% раствора ропивакaina + болюсное внутривенное введение НПВС. Во 2 группу были включены 27 пациентов, которым в качестве анестезиологического обеспечения операций применяли только общую комбинированную анестезию (севофлуран 0,9-1,1 МАК и фентанил), а анальгезия в раннем послеоперационном периоде была основана на парентеральном болюсном введении НПВС и тримеперидина. Перед выпиской из стационара всем пациентам, на случай развития у них спустя 2 месяца после операции MIDCAB хронической боли, мы рекомендовали помимо НПВС прием прегабалина. Сравнивали антропометрические данные, характер сопутствующей патологии, длительность оперативного вмешательства и количество использованного интраоперационно фентанила. Затем изучали выраженность и характер хронического постторакотомического болевого синдрома спустя 3 и 6 месяцев после операции. Для этого в

выше озвученные сроки нами был проведен телефонный опрос респондентов, в ходе которого им предлагалось ответить на следующие вопросы: 1) Имеется ли на данный момент боль в грудной клетке в области проведенной операции? 2) Какова выраженность болевого синдрома в покое по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ) от 1 до 10, где 1 – минимальная боль, а 10 – такая сильная боль, которую только можете себе представить? 3) Какова выраженность боли по ЦРШ от 1 до 10 при глубоком вдохе? За 2 недели до первого и второго телефонного опроса всеми пациентами по нашей рекомендации было пройдено обследование у кардиолога для исключения ишемического характера болей в грудной клетке. В ходе исследования при проведении телефонного аудита нам не удалось связаться с 18 пациентами (14 в 1 группе и 4 во 2 группе) и они были исключены из исследования.

Для изучения эффективности ультразвук-ассистированной блокады в плоскости разгибателя спины с однократным введением анестетика при операциях MIDCAB, с апреля по декабрь 2021 года было проведено следующее, проспективное двухцентровое рандомизированное клиническое исследование. В исследование было включено 40 пациентов, которым планировалось выполнение операции MIDCAB. Рандомизация участвующих в исследовании пациентов на две группы была осуществлена при помощи метода конвертов. В 1 группу (ESP-блокада) были включены 20 пациентов, которым перед индукцией общей комбинированной анестезии с интубацией трахеи и ИВЛ выполняли ESP-блокаду. Во 2 группу (общая анестезия) вошли также 20 пациентов, которым в качестве анестезиологического обеспечения применяли только общую анестезию. В ходе проводимого исследования из него были исключены 3 пациента: в 1 группе два пациента в день операции отказались от участия в исследовании, а во 2 группе одному пациенту во время операции потребовалась конверсия оперативного доступа, срединная стернотомия и искусственное кровообращение (ИК). В 1 группе всем пациентам за полчаса до индукции общей анестезии в условиях оборудованной операционной выполняли ультразвук-ассистированную ESP-блокаду на уровне поперечного отростка Th4 позвонка, путем введения 30 мл 0,5 % раствора ропивакaina под внутреннюю фасцию *m. erector spinae*. Всем пациентам обеих групп после стандартной преоксигенации 100% кислородом через плотно наложенную лицевую маску и достижения *FetO₂* 90% выполняли индукцию общей анестезии (1,5-2,0 мг/кг пропофола и 0,3 мкг/кг фентанила). Тотальную миоплегию достигали введением 0,6 мг/кг рокурония, затем выполняли интубацию трахеи с использованием правой двухпросветной трубки. В обеих группах гипнотический компонент общей анестезии достигали ингаляцией 1,0 минимальная альвеолярная концентрация (МАК) севофлурана в кислородно-воздушной смеси через испаритель наркозного аппарата. Для обеспечения адекватности анестезии в обеих группах ориентировались на реакции гемодинамики (ЧСС, АД). В 1 группе вводили 0,2 мг фентанила за 2 мин перед выполнением кожного разреза и далее фентанил в течение всей операции вводили «по требованию». Во 2

группе (только общая анестезия) поддержание анальгезии достигали болюсным внутривенным введением фентанила 0,2 мг за 2 мин перед выполнением кожного разреза и далее по 0,1 - 0,5 мг по мере необходимости, в зависимости от травматичности этапов кардиохирургической операции. В целом, во 2 группе использовали традиционную в кардиоанестезиологии тактику высокодозной опиоидной анестезии, показывающей превосходные результаты у пациентов с тяжелыми формами ИБС. Во время поддержания анестезии проводили инвазивный мониторинг артериального давления, показатели регистрировали в карту наблюдения перед индукцией общей анестезии, сразу после индукции и далее с временным интервалом в 5 мин. При проведении волемической поддержки у всех пациентов ориентировались на темп инфузии около 10 мл/кг/ч. При развитии артериальной гипотензии, которую не удавалось устраниить инфузией кристаллоидов, проводили вазопрессорную поддержку норадреналином, ориентировались на необходимость достижения целевого уровня среднего артериального давления (АД сред.) в интервале от 70 до 80 мм рт. ст. По окончании операции все пациенты были переведены в отделение реанимации и интенсивной терапии, где им проводили ИВЛ в режиме нормовентиляции. Экстубацию выполняли по возможности в более ранние сроки от момента окончания операции. За 30 мин до экстубации всем прооперированным пациентам вводили внутривенно 1000 мг парацетамола и 8 мг ондансетрона. В послеоперационном периоде в качестве базовой анальгезии пациенты обеих групп получали кетопрофен внутривенно по 100 мг три раза в сутки. Первичными конечными точками были общая доза фентанила за всю операцию, и максимальная доза вазопрессорной поддержки норадреналином. Вторичными конечными точками была оценка боли по ЦРШ в покое и при покашливании, а также продолжительность продленной ИВЛ. Оценку боли по ЦРШ в покое и при активном покашливании регистрировали сразу после экстубации и далее через 30 минут, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12 часов после операции. При развитии устойчивого болевого синдрома с оценкой боли по ЦРШ ≥ 4 балла, выполняли неотложную анальгезию трамадолом в дозе 100 мг внутривенно болюсно, при необходимости препарат вводили повторно.

Для изучения эффективности ультразвук-ассистированной блокады в плоскости разгибателя спины с продленным введением раствора местного анестетика при операциях MIDCAB, было проведено следующее, двухцентровое проспективное рандомизированное клиническое исследование. Предварительно было отобрано 50 пациентов кардиохирургического профиля, которым планировалось выполнение операции MIDCAB. Рандомизация пациентов на две группы была осуществлена при помощи метода конвертов. В 1-ю группу (ESP-блокада) были включены 25 пациентов, которым помимо общей комбинированной анестезии с интубацией трахеи и ИВЛ проводили продленную ESP-блокаду. Во 2-ю группу (эпидуральная анестезия) вошли также 25 пациентов, но которым в качестве регионарного компонента сочетанной анестезии проводили продленную эпидуральную

анестезию. В ходе проведения исследования из него были исключены 5 пациентов. В 1 группе два пациента непосредственно в день операции отказались от участия в исследовании, а 1 пациенту в ходе операции потребовалась конверсия оперативного доступа. Во 2 группе двум пациентам во время операции потребовалась конверсия оперативного доступа, срединная стернотомия и ИК. В 1 группе пациентам выполняли пункцию и катетеризацию субфасциального пространства *m. erector spinae* на уровне поперечного отростка Th4 позвонка. Отслоение внутренней фасции *m. erector spinae* от надкостницы поперечного отростка Th4 позвонка достигали введением 5 мл 0,5% раствора ропивакаина, затем в образовавшееся путем введения объема жидкости субфасциальное пространство через иглу устанавливали катетер для продленного регионарной анестезии и через него вводили оставшийся объем анестетика – 15 мл 0,5% раствора ропивакаина. За 60 минут до окончания операции через катетер начинали непрерывную микротрубиную инфузию 0,2% раствора ропивакаина со скоростью 10 мл/ч. Во 2 группе пациентам по стандартной методике выполняли пункцию и катетеризацию эпидурального пространства на верхнем грудном уровне, в качестве точки пункции использовали межостистый промежуток Th4-Th5. После установки эпидурального катетера и проведения тест-дозы (3 мл 2% раствора лидокаина), при отсутствии признаков спинального блока в эпидуральное пространство через катетер вводили такое же количество местного анестетика, как и в 1 группе (20 мл 0,5% раствора ропивакаина). За 30 минут до окончания операции через эпидуральный катетер начинали непрерывную микротрубиную инфузию 0,2% раствора ропивакаина со скоростью 7-8 мл/ч. При использовании фентанила во время операции теперь ориентировались на тактику низкодозной опиоидной анестезии. По окончании операции все пациенты были переведены в отделение реанимации и интенсивной терапии, где им проводили ИВЛ. Экстубацию выполняли по возможности в более ранние сроки. Продленную эпидуральную анальгезию и продленную ESP-блокаду проводили в течение 48 часов после экстубации. Скорость введения 0,2% раствора ропивакаина для эпидуральной анальгезии составляла 7-8 мл/ч, а для ESP-блокады – 10 мл/ч. В случае развития устойчивого болевого синдрома с оценкой боли по ЦРШ ≥ 4 балла, резервным способом неотложной анальгезии было внутривенное болюсное введение 30 мг кеторолака, при его неэффективности вводили внутривенно трамадол в дозе 100 мг. Первичной конечной точкой была оценка боли по ЦРШ в покое и при покашливании. Оценку боли по ЦРШ в покое и при активном покашливании регистрировали сразу после экстубации и далее через 30 минут, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 24, 36 и 48 часов после операции. Вторичными конечными точками были общая доза фентанила за всю операцию, максимальная интраоперационная доза вазопрессорной поддержки норадреналином, а также продолжительность продленной ИВЛ.

Статистическую обработку исходных и полученных в результате исследования данных проводили с помощью пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 23 и пакета ресурсов

RealStatistics для Microsoft Excel, начальные табличные данные формировали в среде Microsoft Excel 2015. Все полученные в ходе исследования данные представлены в виде медианы 25-го и 75-го перцентилей Me ($Q1$; $Q3$). Тесты Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка были применены для проверки гипотезы о нормальности распределения значений переменных. При нормальном распределении в обеих группах проверяли равенство дисперсий непрерывной переменной в генеральной совокупности с помощью критерия равенства дисперсий Ливеня и критерия Кохрейна. Часть переменных имело нормальное распределение, но так как равенство дисперсий групп не было доказано ни для одной из них, то для проверки нулевой гипотезы использовали непараметрические методы статистического анализа. Межгрупповые сравнения номинальных величин проводили с использованием χ^2 (Хи-квадрат Пирсона), а для сравнения количественных данных применяли U-тест Манна-Уитни. Для сравнения величин в связанных выборках применяли критерий Уилкоксона для связанных выборок. Статистически значимыми считали различия при значениях $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты анализа частоты развития ХПТБС после операций MIDCAB

Пациенты обеих групп не отличались по возрасту, росту, весу, индексу массы тела, продолжительности операции, а также наличию сопутствующей патологии. Статистически значимыми были различия по количеству используемого интраоперационно фентанила: 0,5 (0,5; 0,6) в 1 группе и 3,5 (3,3; 3,6) во 2 группе, $p < 0,01$. Характеристика групп исследования представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика групп исследования частоты развития хронического постторакотомического болевого синдрома

Сравниваемые показатели	1 группа (ЭА + ОА), $n=64$; Me ($Q1$; $Q3$)	2 группа (ОА), $n=23$; Me ($Q1$; $Q3$)	p
Возраст, лет	62 (59; 65)	60 (56; 60)	0,108*
Мужчины, n (%)	35 (54,7%)	14 (60,9%)	0,551**
Женщины, n (%)	29 (45,3%)	9 (39,1%)	
Рост, см	172 (168; 176)	170 (165; 175)	0,531*
Вес, кг	86 (77,25; 92,75)	83 (80; 86)	0,630*
Индекс массы тела, $\text{кг}/\text{м}^2$	28,7 (27,0; 30,9)	29,3 (27,4; 30,5)	0,885*
Ожирение (ИМТ >30), n (%)	23 (35,9%)	8 (34,8%)	0,449**
Сахарный диабет, n (%)	15 (23,4%)	6 (26,1%)	0,764**
Постинфарктный кардиосклероз, n (%)	29 (45,3%)	12 (52,2%)	0,509**
ХСН II ФК по NYHA, n (%)	38 (59,3%)	13 (56,5%)	0,781**
Продолжительность операции, мин	185 (175; 190)	185 (175; 195)	0,258*
Общая доза фентанила за операцию, мг	0,5 (0,5; 0,6)	3,5 (3,3; 3,6)	$p < 0,01^*$

* U-критерий Манна-Уитни; ** χ^2 – Хи-квадрат Пирсона

Спустя 3 месяца после оперативного вмешательства частота развития ХПТБС у пациентов, которым помимо общей анестезии выполняли эпидуральную блокаду, была достоверно ниже: у 11 человек (17,2%) в 1 группе и у 9 человек (39,1%) во 2 группе, $p=0,005$ (таблица 4). Выраженность боли в покое через 3 месяца по ЦРШ также отличалась и была 3 балла (2; 3) в 1 группе и 3 балла (3; 3,5) во 2 группе, $p=0,018$. Но при оценке пациентами боли во время совершения глубокого вдоха этих различий не было: оценка боли составляла 4 балла (4; 4) в 1 группе и 4 (4; 5) балла во 2 группе, $p=0,453$.

При повторном телефонном опросе, проведенном с участниками исследования спустя 6 месяцев после операции, было выяснено, что в обеих группах не зарегистрировано ни одного нового случая развития ХПТБС. Наблюдали снижение частоты встречаемости ХПТБС в 1 группе до 10 (15,6%) случаев, а во 2 группе до 8 (34,8%) случаев, но оно не было подтверждено статистическими различиями. Выраженность боли в покое спустя 6 месяцев после операции отличалась между группами и была 2,5 (2; 3) в 1 группе и 3 (3; 3,75) во 2 группе, $p=0,01$. При кашле различий в выраженности болевого синдрома (так же, как и при оценке спустя 3 месяца после операции) снова не наблюдали: 4 (3,75; 4) балла в 1 группе и 4 (4; 4,5) балла во 2 группе, $p>0,05$ (таблица 2).

Таблица 2 - Частота развития хронического постторакотомического болевого синдрома и выраженность болевого синдрома по цифровой рейтинговой шкале

Сравниваемые показатели	1 группа (ЭА+OA), n=64; Me (Q1; Q3)	2 группа (OA), n=23; Me (Q1; Q3)	p
Встречаемость ХПТБС через 3 месяца, n (%)	11 (17,2%)	9 (39,1%)	0,005**
Выраженность боли в покое через 3 месяца по ЦРШ, баллов	3 (2; 3)	3 (3; 3,5)	0,018*
Выраженность боли при глубоком вдохе через 3 месяца по ЦРШ, баллов	4 (4; 4)	4 (4; 5)	0,453*
Встречаемость ХПТБС через 6 месяцев, n (%)	10 (15,6%)	8 (34,8%)	0,011**
Выраженность боли в покое через 6 месяцев по ЦРШ, баллов	2,5 (2; 3)	3 (3; 3,75)	0,010*
Выраженность боли при глубоком вдохе через 6 месяцев по ЦРШ, баллов	4 (3,75; 4)	4 (4; 4,5)	0,058*

* U-критерий Манна-Уитни; ** χ^2 – Хи-квадрат Пирсона

Результаты исследования эффективности однократной блокады в плоскости разгибателя спины при операциях MIDCAB

Пациенты обеих групп не отличались по росту, весу, индексу массы тела, а также наличию сопутствующей патологии. Также не было выявлено различий и по величине систолического, диастолического и среднего артериального давления, измеренных при прибытии пациентов в операционную (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика пациентов и состояние гемодинамики перед операцией

Сравниваемые показатели	1 группа (ESP-блокада), n=18; Me (Q1; Q3)	2 группа (OA), n=19; Me (Q1; Q3)	p
Возраст, лет	62 (58; 68)	64 (59; 70)	0,512**
Рост, см	174 (168; 178)	175 (169; 179)	0,737**
Вес, кг	86,5 (84; 91)	86 (82; 95)	0,626**
Женщины, n (%)	11 (61,1%)	10 (52,6%)	0,471*
Мужчины, n (%)	7 (38,9%)	9 (47,4%)	
Длительность операции, мин	170 (163,75; 180)	175 (170; 180)	0,313**
Сахарный диабет, n (%)	4 (22,2%)	5 (26,3%)	0,668*
Постинфарктный кардиосклероз, n (%)	8 (44,4)	12 (63,2)	0,101*
Ожирение 1-2 ст., n (%)	12 (66,7)	14 (73,7)	0,516*
ХСН II ФК по NYHA, n (%)	10 (55,6)	13 (68,4)	0,259*
АД сист. на столе, мм рт. ст.	130 (126; 137)	128 (122; 136)	0,530**
АД диаст. на столе, мм рт. ст.	75 (72; 79)	74 (72; 78)	0,591**
АД средн. на столе, мм рт. ст.	94 (90; 98)	93 (87; 97)	0,532**

Выполнение регионарной блокады на этапе введения в анестезию оказало влияние на гемодинамику. После индукции пациента в общую анестезию отметили значимые различия по уровню АД. В 1 группе систолическое (АД сист.), диастолическое (АД диаст.) и среднее (АД средн.) артериальное давление было ниже, $p<0,001$ (таблица 4).

Таблица 4 – Состояние гемодинамики во время операции и длительность продленной искусственной вентиляции легких

Этап анестезии	Сравниваемые показатели	1 группа (ESP-блокада), n=18 Me (Q1; Q3)	2 группа (OA), n=19 Me (Q1; Q3)	Уровень значимости U-критерия Манна-Уитни
Сразу после индукции	АД сист., мм рт. ст.	90 (86; 92)	105 (101; 108)	$p<0,001$
	АД диаст., мм рт. ст.	52 (49; 53)	60 (59; 62)	$p<0,001$
	АД средн., мм рт. ст.	65 (63; 66)	60 (59; 62)	$p<0,001$
Поддержание	АД средн., мм рт. ст.	79 (77,75; 81,25)	80 (79; 81)	$p=0,171$
	Максимальная дозировка норадреналина, мкг/кг/мин	0,05 (0,04; 0,06)	0,18 (0,16; 0,22)	$p<0,001$
	Расход фентанила за анестезию, мг	0,9 (0,8; 1,0)	3,0 (2,6; 3,2)	$p<0,001$
	Время продленной ИВЛ, мин	95 (85; 111)	250 (240; 270)	$p<0,001$

На этапе поддержания анестезии у пациентов 2 группы после насыщения фентанилом происходило снижение АД средн. ниже целевого уровня, что требовало увеличения вазопрессорной поддержки. Максимальная скорость введения норадреналина в группе традиционной общей анестезии была больше: 0,18 (0,16; 0,22) мкг/кг/мин по сравнению с группой ESP-блокады 0,05 (0,04; 0,06) мкг/кг/мин ($p<0,001$). При этом устойчивое поддержание

целевого АД средн. было одинаково успешно достигнуто в обеих группах. В то время как продолжительность оперативного вмешательства между группами не различалась, общее потребление фентанила на протяжении анестезии было выше во 2 группе: 0,9 (0,8; 1,0) мг против 3,0 (2,6; 3,2) мг ($p < 0,001$).

В послеоперационном периоде между группами при продленной ИВЛ были отмечены статистические различия в ее длительности: 95 (85; 111) минут в 1 группе и 250 (240; 270) минут во 2 группе ($p < 0,001$). Отличия наблюдали в выраженности болевого синдрома. Сразу после экстубации болевой синдром в покое в 1 группе составлял 1 (1; 1) балл против 2 (2; 2) баллов во 2 группе ($p < 0,001$), при кашле 1 (1; 2) против 3 (3; 3) соответственно ($p < 0,001$). На этапе исследования через 30 мин после экстубации оценка боли была 1 (1; 1) балл против 2 (2; 3) баллов в покое ($p < 0,001$) и 2 (2; 2) против 3 (3; 4) баллов при кашле ($p < 0,001$). Различия между группами при оценке боли сохранялись в течение 4 ч после экстубации в покое и в течение 3 ч при покашливании. Однако через 4 ч после экстубации в обеих группах болевой синдром начал нарастать, и через 8-12 ч после экстубации не различался в обеих группах (таблицы 5, 6).

Таблица 5 - Оценка боли по цифровой рейтинговой шкале в покое

Время после экстубации	1 группа (ESP-блокада), n=18 Me (Q1; Q3)	2 группа (OA), n=19 Me (Q1; Q3)	Уровень значимости U-критерия Манна- Уитни
Сразу после экстубации	1 (1; 1)	2(2; 2)	<0,001
Через 30 мин после экстубации	1 (1; 1)	2 (2; 3)	<0,001
1 ч	1 (1; 2)	3 (3; 3)	<0,001
2 ч	1 (1; 2)	3 (3; 3)	<0,001
3 ч	2 (2; 2)	3 (3; 3)	0,003
4 ч	2 (2; 3)	3 (3; 3)	0,042
6 ч	3 (3; 3)	3 (3; 4)	0,091
8 ч	3 (3; 4)	3 (3; 4)	0,386
12 ч	3 (3; 4)	4 (3; 4)	0,254

Таблица 6 - Оценка боли по цифровой рейтинговой шкале при покашливании

Время после экстубации	1 группа (ESP-блокада), n=18 Me (Q1; Q3)	2 группа (OA), n=19 Me (Q1; Q3)	Уровень значимости U-критерия Манна- Уитни
Сразу после экстубации	1 (1; 2)	3 (3; 3)	p<0,001
Через 30 мин после экстубации	2 (2; 2)	3 (3; 4)	p<0,001
1 ч	2 (2; 2)	4 (3; 4)	p<0,001
2 ч	2 (2; 3)	4 (4; 4)	p<0,001
3 ч	3 (3; 3)	4 (4; 4)	p=0,038
4 ч	3 (3; 4)	4 (4; 4)	p=0,058
6 ч	4 (4; 4)	4 (4; 4)	p=0,09
8 ч	4 (4; 4)	4 (4; 5)	p=0,25
12 ч	4 (4; 5)	5 (4; 5)	p=0,38

Результаты сравнения продленных методов блокады в плоскости мышцы разгибателя спины и торакальной эпидуральной анестезии при операциях MIDCAB

Пациенты обеих групп не отличались по росту, весу, индексу массы тела, а также наличию сопутствующей патологии. Также не было выявлено различий и по величине систолического, диастолического и среднего артериального давления, измеренных при прибытии пациентов в операционную.

Снижение артериального давления, вызванное развитием регионарного блока через 25 минут от момента введения анестетика, было более выраженной во 2 группе. Количество пациентов, которым перед индукцией общей анестезии потребовалась инициация вазопрессорной поддержки норадреналином, также различалось: 2 (9,1%) в 1 группе и 17 (73,9%) во 2 группе, $p<0,001$. Влияние на гемодинамику типа выполненной регионарной блокады также было разным и на этапе введения в общую анестезию. Во 2 группе после индукции общей анестезии систолическое (АД сист.), диастолическое (АД диаст.) и среднее (АД средн.) артериальное давление было ниже, $p<0,001$ (таблица 7).

Таблица 7 – Состояние гемодинамики во время операции и длительность продленной искусственной вентиляции легких

Этап анестезии	Сравниваемые показатели	1 группа (ESP-блокада), n=22 Ме (Q1; Q3)	2 группа (ЭА), n=23 Ме (Q1; Q3)	Уровень значимости U-критерия Манна-Уитни
25 мин. после введения МА	АД сист., мм рт. ст.	112,5 (109,3; 119)	105 (98; 109)	$p=0,003$
	АД диаст., мм рт. ст.	62 (60,8; 64,3)	58 (55; 60)	$p<0,001$
	АД средн., мм рт. ст.	80 (78,5; 81)	74 (71; 76)	$p<0,001$
Сразу после индукции ОА	АД сист., мм рт. ст.	102 (100; 104)	90 (87; 92)	$p<0,001$
	АД диаст., мм рт. ст.	59,5 (58; 60,3)	56 (53; 57)	$p<0,001$
	АД средн., мм рт. ст.	65 (63; 66)	60 (59; 62)	$p<0,001$
Поддержание анестезии	АД средн., мм рт. ст.	72,5 (70; 75)	72 (70; 73)	$p=0,116$
	Максимальная дозировка норадреналина, мкг/кг/мин	0,06 (0,05; 0,0725)	0,16 (0,13; 0,16)	$p<0,001$
	Расход фентанила за анестезию, мг	0,7 (0,6; 0,8)	0,6 (0,5; 0,7)	$p<0,001$
	Время продленной ИВЛ, мин	102,5 (90; 110)	110 (100; 115)	$p=0,041$

На этапе поддержания анестезии на фоне действия регионарного блока, насыщения севофлураном и фентанилом и иных причин, для поддержания целевого АД средн. помимо инфузии сбалансированных кристаллоидных растворов использовали увеличение темпа вазопрессорной поддержки. Максимальная скорость введения норадреналина в 1 группе была

ниже: 0,06 (0,05; 0,0725) мкг/кг против 0,16 (0,13; 0,16) мкг/кг/мин во 2 группе ($p<0,001$). При этом устойчивое поддержание целевого АД средн. было одинаково успешно достигнуто в обеих группах: 72,5 (70; 75) и 72 (70; 73) мм рт. ст. В то время как продолжительность оперативного вмешательства между группами не различалась, общее потребление фентанила за анестезию было выше в 1 группе: 0,7 (0,6; 0,8) мг против 0,6 (0,5; 0,7) мг во 2 группе ($p<0,001$).

В послеоперационном периоде между группами были отмечены статистические различия длительности ИВЛ: 102,5 (90; 110) минут в 1 группе и 110 (100; 115) во 2 группе ($p=0,041$). Отличия между группами наблюдали в выраженности болевого синдрома, оцениваемого по ЦРШ в покое и при покашливании. В покое в течение 3 часов после экстубации болевой синдром был минимально выраженным (1 балл) и не различался между группами. С 4 часов после экстубации и вплоть до 32 часов болевой синдром также был минимально выраженным, но имел отличия между группами: во 2 группе его выраженность была меньше. Через 48 часов после экстубации выраженность болевого синдрома в покое также оставалась слабой и не имела статистических различий между группами: 2 (2; 2) балла против 2 (2; 2) баллов, $p=0,063$. От момента экстубации и до 3 часов после нее болевой синдром при кашле в обеих группах составлял 2 балла и не имел статистических различий. Начиная с 4 часов после экстубации и вплоть до 48 часов после экстубации, при эпидуральной анальгезии болевой синдром был менее выраженным. Однако несмотря на более выраженную анальгезию при проведении продленного эпидурального блока, чем при продленной ESP-блокаде, оценивание пациентами обеих групп боли при кашле менее 4 баллов позволило не прибегать к экстренной анальгезии. Таким образом, обе методики показали себя эффективным способом послеоперационной анальгезии при миниторакотомии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С внедрением в клиническую практику ультразвуковой навигации, выполнение регионарных блокад вышло на качественно новый уровень, позволяющий обеспечивать высокую безопасность манипуляций, а также и точное подведение раствора местного анестетика к нервным структурам, что в свою очередь обеспечило высокую продолжительность и качество анальгезии. На первом этапе диссертационного исследования было изучено влияние регионарной анестезии на развитие хронического постторакотомического синдрома после кардиоторакальных операций MIDCAB, и были получены данные о снижении частоты развития ХПТБС у пациентов, которым применяли эпидуральную анестезию. Поскольку качественная регионарная анестезия показала снижение частоты развития хронической боли, на втором этапе диссертационного исследования нами были предприняты шаги для нахождения варианта ESP-блокады, сравнимой по эффективности с эпидуральной блокадой. Исследование эффективности

однократной ESP-блокады показало, что его включение в программу сочетанной анестезии при операциях MIDCAB обладает преимуществом перед высокодозной общей анестезией в виде уменьшения общей дозы опиоидов и сокращения продолжительности ИВЛ, однако период эффективной анальгезии после экстубации при применении однократной ESP-блокады не превышал 4 часа, что не является достаточным при такой массивной операционной травме. Во втором РКИ было произведено сравнение ESP-блокады с продленным введением раствора местного анестетика через установленный под внутреннюю фасцию разгибателя спины катетер, с продленной эпидуральной анестезией. Проведенное исследование показало, что несмотря на то, что продленная ESP-блокада по эффективности обезболивания несколько уступает продленной эпидуральной анестезии, его применение тем не менее надежно купирует болевой синдром в течение нескольких суток после операций, сопровождающихся торакотомией. Это устраниет самый главный провоцирующий фактор развития хронической нейропатической боли. Меньшие риски ESP-блокады в отношении развития гематомы на фоне системной гепаринизации могут рассматриваться как определяющий фактор в отношении выбора стратегии анестезии в кардиоторакальной хирургии.

ВЫВОДЫ

1. Частота развития хронического постторакотомического болевого синдрома через 3 месяца после операции MIDCAB, проводимой в условиях общей анестезии, составляла 39%. Периоперационное использование эпидуральной анестезии позволяло снизить частоту развития хронического постторакотомического болевого синдрома до 17%.

2. Применение однократной ESP-блокады повысило безопасность анестезии, обеспечив более стабильную интраоперационную гемодинамику и снижение дозы вазопрессорной поддержки норадреналином с 0,18 до 0,05 мкг/кг/мин, а также сократило время продленной вентиляции легких в послеоперационном периоде с 250 до 90 минут.

3. Однократная ESP-блокада при операциях MIDCAB в течение 3 часов после экстубации обеспечивала анальгезию раннего послеоперационного периода.

4. По сравнению с эпидуральной анестезией при продленной ESP-блокаде потребность в вазопрессорной поддержке в ходе операции MIDCAB была ниже. Обе методики обеспечивали хорошее обезболивание, однако эпидуральная анестезия была более эффективна, что проявлялось в лучшем обезболивании, начиная с 4 часа после экстубации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для снижения частоты развития хронического постторакотомического болевого синдрома при операциях MIDCAB общую анестезию следует сочетать с регионарной.

2. Ультразвук-ассистированную блокаду в плоскости разгибателя спины с однократным введением раствора местного анестетика при операциях MIDCAB рекомендуется применять только при невозможности выполнения продленного варианта этого блока. За полчаса до начала операции под ультразвуковым контролем следует ввести иглу для регионарной анестезии под внутреннюю фасцию разгибателя спины, инъекцией 1-2 мл раствора местного анестетика отслоить её от надкостницы поперечного отростка и ввести основную дозу местного анестетика (30 мл 0,5% раствора ропивакаина). Это обеспечит снижение потребности в интраоперационном введении фентанила, уменьшит дозу вазопрессорной поддержки и сократит время искусственной вентиляции легких.

3. Для повышения эффективности и безопасности анестезиологического обеспечения операций MIDCAB в качестве альтернативы эпидуральной анестезии следует использовать продленный вариант ESP-блокады. Манипуляцию необходимо выполнять с использованием ультразвуковой навигации. За 30 минут до начала операции следует ввести иглу для регионарной анестезии под внутреннюю фасцию разгибателя спины, через иглу ввести 3-5 мл раствора местного анестетика и в образовавшееся пространство ввести катетер. После катетеризации необходимо ввести основную дозу местного анестетика (25 мл 0,5% раствора ропивакаина). Это обеспечит снижение потребности в интраоперационном введении фентанила и вазопрессорной поддержке, а также позволит выполнить более раннюю экстубацию. Продленную инфузию раствора местного анестетика через катетер со скоростью 10-12 мл/ч следует начинать за 30 минут до окончания операции и продолжать в течение нескольких суток. Это обеспечит уменьшение боли в покое и при покашливании до уровня «слабой» и её оценку пациентами не выше 3 баллов по цифровой рейтинговой шкале.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Проведенное диссертационное исследование показало эффективность включения периферических блокад в анестезиологическое обеспечение операций MIDCAB. Важным направлением дальнейших исследований станет изучение возможностей использования при выполнении ESP-блокады других растворов местных анестетиков, имеющих иной фармакокинетический профиль. Применение более мощных амидных местных анестетиков, а именно растворов бупивакаина и левобупивакаина различных концентраций, может существенно увеличить продолжительность однократной ESP-блокады. Будущие исследования должны будут также оценить возможность применения бупивакаина и левобупивакаина и при выполнении продленной ESP-блокады, изучить различные варианты кратного болясного введения местного анестетика через катетер, возможности уменьшения скорости постоянной инфузии за счет большей анестетической мощности препаратов. Перспективным направления

является не только изучение особенностей применения при ESP-блокаде других местных анестетиков амидного ряда, но и анализ оптимального уровня пункции субфасциального пространства *m. erector spinae*. Так как миниторакотомия в зависимости от конституции пациента может быть выполнена не в 4, а в 5 межреберье, необходимо изучить возможность выполнения ESP-блокады на уровне поперечного отростка Th5. При ряде малоинвазивных кардиоторакальных операций миниторакотомия выполняется справа, а сами операции отличаются по длительности от операций MIDCAB. Поэтому одним из направлений будущих исследований станет изучение возможностей применения ESP-блокады при других малоинвазивных операциях на сердце, таких как малоинвазивное протезирование митрального или триkuspidального клапанов. Отдельным направлением исследования будет изучение возможности применения различных адьювантов, способных увеличить продолжительность и эффективность анальгезии при выполнении ESP-блокады.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Стукалов, А.В. Клинический случай применения ESP-блока в торакальной хирургии / А.В. Стукалов, Р.Е. Лахин, Е.Н. Ершов // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2021. – Т. 15, № 1. – С. 57-62.
2. Хронический постторакотомический болевой синдром в кардиоторакальной хирургии после операций минимально инвазивного коронарного шунтирования: проспективное когортное исследование / А.В. Стукалов, Р.Е. Лахин, А.Н. Грицай [и др.] // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 279-288.
3. Применение блокады межфасциального пространства мышцы, выпрямляющей позвоночник (*erector spinae plane block*), при операциях минимально инвазивного коронарного шунтирования: проспективное рандомизированное исследование / А.В. Стукалов, Р.Е. Лахин, Е.Ю. Гарбузов [и др.] // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 289-302.
4. Сравнение эффективности, продленной ультразвук-ассистированной блокады в плоскости мышцы разгибателя спины и продленной эпидуральной анестезии при операциях минимально инвазивного коронарного шунтирования / А.В. Стукалов, Р.Е. Лахин, Е.Ю. Гарбузов [и др.] // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2023. – Т.20, № 2. – С. 17-28.
5. Эффективность использования *erector spinae plane* блокады при кардиохирургических операциях: систематический обзор и метаанализ / Р.Е. Лахин, П.А. Шаповалов, А.В. Щёголев, А.В. Стукалов [и др.] // Анестезиология и реаниматология. – 2022. – № 6. – С. 29-43.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление;
АД диаст. – диастолическое артериальное давление;
АД сист. – систолическое артериальное давление;
АД средн. – среднее артериальное давление;
АКШ – аортокоронарное шунтирование;
ИБС – ишемическая болезнь сердца;
ИВЛ – искусственная вентиляция легких;
ИК – искусственное кровообращение;
ИМТ – индекс массы тела;
МАК – минимальная альвеолярная концентрация;
ОА – общая анестезия;
ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии;
РКИ – рандомизированное клиническое исследование;
ФК – функциональный класс;
ХПТБС – хронический постторакотомический болевой синдром;
ХСН – хроническая сердечная недостаточность;
ЦРШ – цифровая рейтинговая шкала;
ЧСС – частота сердечных сокращений;
ЭА – эпидуральная анестезия;
ERAS – ускоренное восстановление после операций;
ESP-блокада – блокада в плоскости разгибателя спины;
MIDCAB – минимально инвазивное коронарное шунтирование;
NYHA – Нью-Йоркская ассоциация сердца.