

*На правах рукописи*



**Джопуа Максим Астамурович**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАРАСТЕРНАЛЬНОЙ БЛОКАДЫ ПРИ  
АОРТОКОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ  
(экспериментально-клиническое исследование)**

**3.1.12. Анестезиология и реаниматология**

**Автореферат  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук**

Работа выполнена на кафедре анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии имени проф. В.И. Гордеева федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт- Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор **Корячкин Виктор Анатольевич**

**Официальные оппоненты:**

**Клыпа Татьяна Валерьевна** - доктор медицинских наук, доцент, федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства России, заместитель главного врача по анестезиологии и реаниматологии; заведующая кафедрой анестезиологии и реаниматологии Академии постдипломного образования (г. Москва).

**Баутин Андрей Евгеньевич** - доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий научно-исследовательской лабораторией анестезиологии и реаниматологии Института сердца и сосудов (г. Санкт-Петербург).

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Архангельск).

Защита диссертации состоится «17» февраля 2025 г. в 12:30 на заседании диссертационного совета 21.2.062.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (194100, Санкт- Петербург, ул. Литовская, д. 2).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (194223, Санкт-Петербург, пр. Мориса Тореза, д. 39. к. 2) и на сайте <http://gpmu.org>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д.м.н., доцент

Пшениснов К.В.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы**

Аортокоронарное шунтирование (АКШ) является методом выбора у большинства пациентов с тяжелым поражением коронарных артерий [Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, 2022]. В России, по сведениям МЗ РФ, в 2021г. было проведено 33 626 операций коронарного шунтирования [Бокерия Л.А., Милиевская Е.Б., Прянишников В.В. и соавт., 2022]. Максимальная интенсивность боли после АКШ отмечалась в течение первых 24 часов, при этом постоянная боль была отмечена у 37% пациентов в первые 6 месяцев, а у 17% сохранялась более 2 лет [Guimarães-Pereira L., Reis P., Abelha F. et al., 2017]. Неэффективное послеоперационное обезболивание может вызвать иммуносупрессию, инфекции и менее эффективное заживление ран [Zubrzycki M., Liebold A., Skrabal C. et al., 2018] и связана с развитием хронической послеоперационной боли [Echeverria-Villalobos M., Stoica N., Todeschini A.B. et al., 2020]. Использование наркотических аналгетиков после операции сопряжено с такими побочными эффектами как продленная искусственная вентиляция легких (ИВЛ), пневмонии, послеоперационная тошнота и рвота (ПОТР) и коррелирует с более длительным пребыванием пациентов в отделении интенсивной терапии и в стационаре [He Q., Wang W., Zhu S et al., et al., 2021; Liu J., Zhang S., Chen J. . et al., 2019]. С целью улучшения результатов лечения кардиохирургических пациентов анестезиологи пытаются сократить количество опиоидов путем включения в комплекс анестезиологического обеспечения регионарной анестезии [Kelava M., Alfirevic A., Bustamante S. et al., 2020; Raj N. 2019; Chakravarthy M., 2018]. Считается, что эпидуральная анестезия является наиболее эффективным методом послеоперационной анальгезии после кардиохирургических вмешательств [Zhou K., Li D., Song G., 2023], однако ее использование у пациентов с сердечной недостаточностью сопряжено с нарушением гемодинамики, риском развития спинальной гематомы, системной токсичности местных анестетиков. [Warfield D.J., Barre S., Adhikary S.D. 2020].

## **Степень разработанности темы исследования**

В последние годы в кардиоанестезиологии описаны такие методы как блокада поперечной мышцы грудной клетки [Kumari P., Kumar A., Sinha C., et al., 2022], блокада межфасциального пространства передней зубчатой мышцы [Xie C., Ran G., Chen D., Lu Y., 2021], блокада мышц-выпрямителей спины [Chin K.J., El-Boghdadly K., 2021] и др. Однако в настоящее время нет единого мнения о предпочтительности конкретного методе регионарной анестезии при кардиохирургических операциях.

Таким образом, оценка билатеральной парастернальной блокады как компонента анестезиологического обеспечения при АКШ со стернотомией представляется важной и актуальной как с научной, так и практической точек зрения. Указанные обстоятельства и определили цели и задачи настоящего исследования.

### **Цель исследования**

Улучшить результаты анестезиологического обеспечения при аортокоронарном шунтировании со стернотомией путем использования билатеральной парастернальной блокады.

### **Задачи исследования**

1. Экспериментально обосновать методику выполнения билатеральной паастернальной блокады.
2. Установить физико-химические процессы, происходящие при смешивании растворов ропивакаина и левобупивакаина с дексаметазоном в клинически значимых концентрациях.
3. Оценить возможность образования нового продукта взаимодействия при смешении местных анестетиков (ропивакаина, левобупивакаина) с дексаметазоном и выявить гистологические признаки локальной нейротоксичности.

4. Оценить клиническую эффективность билатеральной парастернальной блокады современными местными анестетиками в сочетании с дексаметазоном при аортокоронарном шунтировании со стернотомией.

5. Разработать протокол выполнения билатеральной паастернальной блокады при аортокоронарном шунтировании со стернотомией.

### **Научная новизна**

Впервые в отечественной практике установлены и научно обоснованы топографо-анатомические особенности, имеющие важное значение при выполнении билатеральной паастернальной блокады. Впервые в России научно доказано, что при смешивании растворов местных анестетиков с дексаметазоном происходит процесс кристаллизации, зависящий от величины рН растворов. Впервые в эксперименте установлено, что смеси растворов местных анестетиков с дексаметазоном не образуют нового продукта взаимодействия. Научно обоснована и доказана эффективность билатеральной паастернальной блокады при АКШ со стернотомией, обеспечивающая в интраоперационном периоде стабильные гемодинамические показатели и снижение потребности в наркотических аналгетиках, в послеоперационном периоде - увеличение длительности безболевого периода и опиатсберегающий эффект.

### **Теоретическая и практическая значимость**

Теоретическая значимость исследования заключается в расширении и углублении научных знаний и представлений о физико-химических процессах, происходящих при смешивании растворов современных местных анестетиков с дексаметазоном. Практическая значимость заключается в том, что определены оптимальные точки доступа, ультразвуковые ориентиры и объемы растворов местных анестетиков при выполнении билатеральной паастернальной блокады, выявлен признак, указывающий на правильное положение иглы вовремя инъекции. Разработан и предложен детальный протокол выполнении билатеральной паастернальной блокады у пациентов, подвергаемых АКШ со стернотомией, позволяющий обеспечить благоприятный гемодинамический

профиль, увеличить длительность безболевого периода и снизить потребление наркотических аналгетиков.

### **Методология и методы исследования**

Работа выполнена в соответствии с правилами доказательной медицины и принципами «Надлежащей клинической практики». Методологической основой исследования явилось последовательное применение методов научного познания с использованием принципов доказательной медицины. В работе использовались экспериментальные, клинические, инструментальные и статистические методы исследования.

Объектом исследования являлись кадаверный материал, местные анестетики, лабораторные животные и пациенты, которым было выполнено АКШ со стернотомией, предметом исследования – местные анестетики, дексаметазон и их смеси, а также методика выполнения билатеральной парастернальной блокады.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Экспериментально разработана методика выполнения билатеральной паастернальной блокады при АКШ со стернотомией, позволяющая успешно блокировать передние ветви межреберных нервов на уровне Th2-Th6.
2. При смешивании растворов современных местных анестетиков с дексаметазоном происходит процесс кристаллизации, не образуется новый продукт взаимодействия, отсутствуют признаки локальной нейротоксичности.
3. Билатеральная паастернальная блокада современными местными анестетиками в сочетании с дексаметазоном является эффективным компонентом анестезиологического обеспечения при АКШ со стернотомией.

### **Степень достоверности и апробация работы**

Степень достоверности полученных результатов обеспечивается анализом литературы по теме исследования, достаточным количеством экспериментального материала и клинических наблюдений (100 пациентов), большим объемом выборки, наличием групп сравнения, применением современных методов обследования и использованием современных методик статистической обработки данных.

Основные положения диссертации были представлены на V и VI Всероссийском конгрессе с международным участием «Актуальные вопросы медицины критических состояний» (СПб, 2023, 2024), XXI съезде Федерации анестезиологов и реаниматологов России (СПб, 2023), VIII Московском городском съезде анестезиологов и реаниматологов (Москва, 2024), XXVI Всероссийской конференции с международным участием «Жизнеобеспечение при критических состояниях» (Москва, 2024).

Апробация диссертации проведена 01.10.2024 г. на заседании кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии имени профессора В.И. Гордеева ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (г. Санкт-Петербург).

### **Внедрение результатов работы**

Результаты исследования внедрены в практическую работу отделения анестезиологии и реанимации и интенсивной терапии Клинического госпиталя «Лапино» (Московская обл.), АО «Ильинская больница» (Московская обл.), ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.М. Буянова ДЗМ (Москва), используются в учебном процессе на кафедре анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии имени проф. В.И. Гордеева ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (СПб).

### **Публикации**

По материалам диссертации опубликовано 3 печатные работы, все представлены в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 1 из них в журнале индексируемом в международной базе данных Scopus.

### **Личный вклад автора**

Личный вклад автора состоит в разработке планирования, концепции и дизайна исследования. Автором лично выполнены экспериментальная и клиническая части работы. Диссертант самостоятельно систематизировал результаты исследования и провел статистическую обработку полученных цифровых данных, подготовил материалы для апробации и публикаций

результатов исследования. Автором были лично сформулированы основные положения, выводы и практические рекомендации.

## **Структура диссертации**

Диссертация включает введение, аналитический обзор литературы, материалы и методы исследования, три главы собственных результатов и их обсуждения, заключение, выводы, практические рекомендации, список использованной литературы. Машинописный текст изложен на 128 страницах, иллюстрирован 28 рисунками и 13 таблицами. Библиографический список представлен 182 источниками, из них 30 – отечественных, 152 – иностранных авторов.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы**

Исследование выполнено на кафедре анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии имени проф. В.И. Гордеева ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (СПб) и отделении анестезиологии и реанимации ООО «ХАВЕН» Клинический госпиталь «Лапино» (г. Москва) после одобрения локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «СПбГПМУ» (протокол № 30/04 от 27 сентября 2023г.).

Дизайн исследования: двуцентровое открытого когортное обсервационное контролируемое проспективное продольное исследование.

Экспериментальная часть. Топографо-анатомическое обоснование билатеральной парастернальной блокады (БПСБ) проведено с помощью УЗ навигации у пациентов и на четырех трупах. Для моделирования блокады вводили 10, 15, 20 и 30 мл подкрашенного раствора местного анестетика. Оценку распределения подкрашенного раствора местного анестетика определяли через 15 мин после завершения манипуляции.

Физико-химические свойства 0,33% раствора ропивакaina, 0,33% раствора левобупивакaina. 40% раствора дексаметазона и их смесей в соотношении 20:2 определяли при помощи световой микроскопии (микроскоп Olimpus IX71, Япония), оценку водородного показателя – с использованием pH-метра (Mettler

Toledo, Швейцария), для жидкостной хроматомасс-спектрометрии использовали аппарат LCMS-2020 (Shimadzu, Япония). Локальную нейротоксичность исследовали в эксперименте на 18 половозрелых крысах-самцах линии Wistar, которым периневрально вводили по 0,3 мл исследуемых растворов, после чего поперечные срезы седалищных нервов анализировали с использованием светового микроскопа.

Клиническая часть. Обследовано 126 пациентов, которым было выполнено плановое АКШ со стернотомией. Критерии включения: получение добровольного информированного согласия пациентов на участие в исследовании, возраст 60–75 лет, II–III класс по ASA; плановые АКШ со срединной стернотомией. Критерии невключения: фракция выброса левого желудочка <50%, IV класс по ASA; нервно-психические расстройства, ожирение IV ст., аллергические реакции на местные анестетики, инфекция в месте блокады, пациенты, принимающие какие-либо обезболивающие препараты. Критерии исключения: отказ пациента от участия в исследовании, нарушение протокола исследования, наличие хронических сопутствующих заболеваний в стадии декомпенсации, развитие послеоперационных осложнений, требующих повторной операции, необходимость послеоперационной реинтубации трахеи и седации. В результате отбора окончательно в исследование было включено 100 пациентов разделённые на сопоставимые по характеристикам группы.

В интраоперационном периоде проводили многокомпонентную общую анестезию с искусственной вентиляции легких, ингаляцией севофлурана и внутривенным введением фентанила. БПСБ выполняли после индукции наркоза.

В послеоперационном периоде оценку интенсивности болевого синдрома проводили при помощи цифровой рейтинговой шкалы (ЦРШ) на фоне пациент-контролируемой аналгезии при помощи эластомерной инфузационной помпы с использованием 800мкг фентанила, дополнительно все пациенты получали до 3000мг ацетаминофена и 300мг габапентина. В периоперационном периоде осуществляли оценку показателей сердечно-сосудистой системы путем регистрации частоты сердечных сокращений (ЧСС), среднего артериального

давления (САД) при помощи полифункционального монитора Drager Primus infinity Delta XL с модулем Drager infinity Hemomed (Германия). В ближайшем послеоперационном периоде фиксировали частоту развития ПОТР, нарушений ритма сердца, послеоперационного делирия, а также длительность пребывания пациентов в ОРИТ.

**Статистическая обработка** проводилась с использованием параметрических и непараметрических методов анализа. Все накопленные данные были перенесены в электронную таблицу Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с помощью программы IBM SPSS Statistics v.26 (корпорация IBM).

### **Результаты собственных исследований**

При топографо-анатомическом исследовании поперечных мышц грудной клетки показатели визуализации варьировали в зависимости от межреберного пространства: наиболее успешными были IV-V межреберье (82,1%), наименее успешными - в II-III межреберье (57,0%).

Внутренняя грудная артерия (ВГА) была обнаружена на расстоянии от места пункции в III-м межреберье -  $43,9 \pm 9,43$  мм, в IV-м межреберье -  $56,1 \pm 8,7$  мм, в V-м межреберье –  $63,0 \pm 13$  мм. Визуализация ВГА была отмечена в II – III межреберье у 22 (78,6%) пациентов, в III - IV межреберье у 22 (78,6%) пациентов, IV - V межреберье у 23 (82,1%) пациентов. При введении раствора местного анестетика мы отмечали смещение плевры кзади.

В эксперименте при односторонней инъекции в IV-V межреберье 10 мл отмечено распространение раствора крациальному до II межреберья, каудальному – V - VI межреберья, латерально – на 2 см от парастернальной линии. Распространения раствора на контлатеральную сторону не отмечалось. При введении справа на уровне IV-V межреберного промежутка и слева – III-IV межреберного промежутка по 15 мл подкрашенного раствора местного анестетика распространение достигало справа крациальному до II-го межреберья, каудальному –

до мечевидного отростка, латерально - на 2 см от паастернальной линии, слева – до II-го межреберья, V-VI межреберья и 3,5 см соответственно.

При введении по 20 мл подкрашенного раствора местного анестетика распространение достигало справа крациальному до I-го ребра, каудально – до мечевидного отростка (при введении раствора в IV-V межреберье), латерально - на 3 см от паастернальной линии, слева – до I-го межреберья, V-VI межреберья и 4,0 см соответственно (рисунок 1) (при введении раствора в III-IV межреберье).

При введении по 30 мл подкрашенного раствора местного анестетика распространение достигало справа крациальному до I-го межреберья, каудально – до мечевидного отростка, латерально - на 5,0 см от паастернальной линии (при введении раствора в IV-V межреберье), слева – до I-го межреберья, до мечевидного отростка и 5,0 см соответственно(при введении раствора в II-III межреберье).



Рисунок 1 – Двухстороннее распространение подкрашенного раствора местного анестетика при билатеральной инъекции по 20 мл слева на уровне IV-V межреберного промежутка справа - III-IV межреберного промежутка

При электронной микроскопии мы не выявили кристаллизации в коммерческих растворах ни в растворах ропивакаина и левобупивакаина, ни в растворе дексаметазона. При смешении 0,33% раствора ропивакаина и раствора дексаметазона было выявлена кристаллизация: смесь содержала длинные, разветвлённой палочковидные частицы размером от 19 мкм до 70 мкм (рисунок 2). В смеси 0,33% левобупивакаина с раствора дексаметазоном отмечалось значительное увеличение кристаллов, размер которых варьировал от 37 мкм до 108 мкм (рисунок 3).

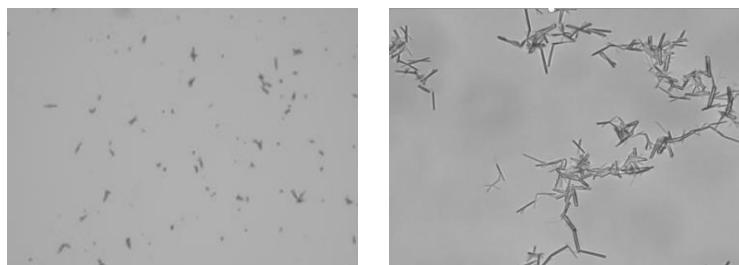


Рисунок 2 - Электронная микроскопия смеси 0,33% раствора ропивакаина и дексаметазона в соотношении 20:2. а –200×, б –400×

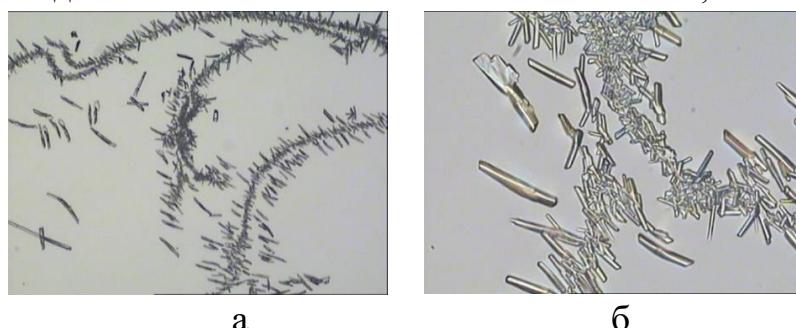


Рисунок 3 - Электронная микроскопия смеси 0,33% раствора левобупивакаина и дексаметазона. а –100×, б – 200×

Смесь ропивакаина с дексаметазоном при температуре тела имела pH 6,5, а левобупивакаина с дексаметазоном – pH 6,6. При комнатной (22°C) температуре 0,33% раствор ропивакаина имел pH 6,26, дексаметазон - 7,79. Смесь 20,0 мл 0,33% раствора ропивакаина с 2,0 мл (8 мг) дексаметазоном имела слабокислую реакцию - pH 6,79. При подогревании до температуры тела, 37,0°C, смесь 20,0 мл 0,33% раствора ропивакаина с 2,0 мл (8 мг) дексаметазона приобретала pH 6,3. При комнатной (22°C) температуре 0,33% раствор левобупивакаина имел pH 6,26. Смесь 20,0 мл 0,33% раствора левобупивакаина с 2,0 мл (8 мг) дексаметазоном имела слабокислую реакцию - pH 6,70. При подогревании до температуры тела, 37,0°C, смесь 20,0 мл 0,33% раствора левобупивакаина с 2,0 мл (8 мг) дексаметазона приобретала pH 6,4.

Результаты хромато-масс-спектрометрии смеси 0,33% раствора ропивакаина и дексаметазона представлены на рисунке 4, смеси 0,33% раствора левопивакаина и дексаметазона представлены на рисунке 5. Анализ хроматографических кривых показал, что степень эффективности разделения смеси ропивакаина (330 мкг/мл) и

дексаметазона (40 мкг/мл) составляла 2,0 ед., смеси левобупивакаина (330 мкг/мл) и дексаметазона (40 мкг/мл) составляла 4,1 ед.

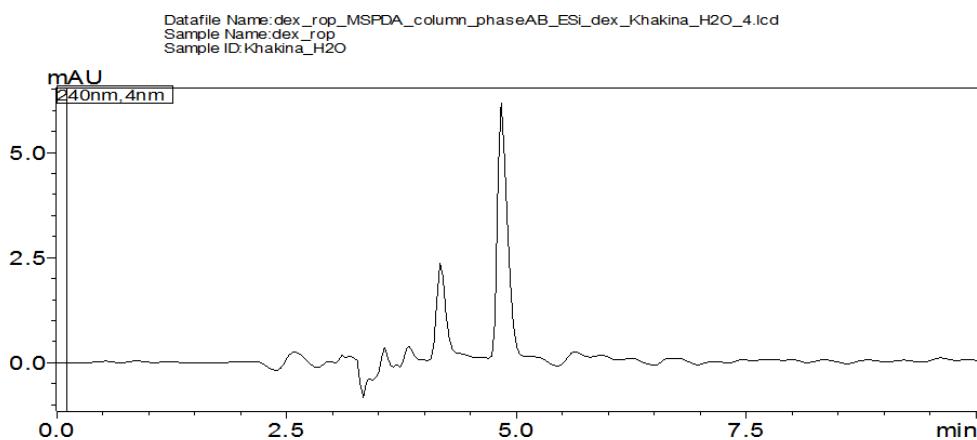


Рисунок 4 – Хроматограмма полного ионного тока смеси ропивакаина (330 мкг/мл) и дексаметазона (40 мкг/мл) после инкубированной в шкафу при 38°C течение 30 мин. AU - единицы поглощения

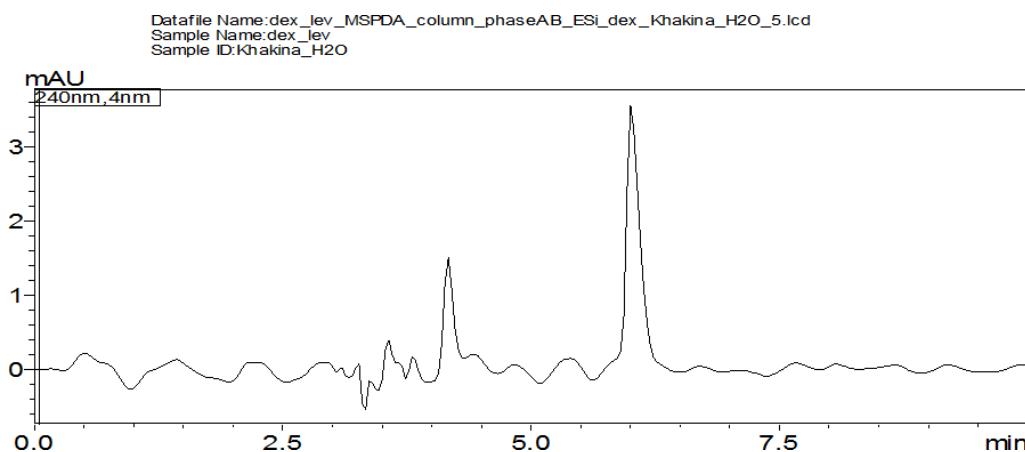


Рисунок 5 – Хроматограмма полного ионного тока смеси левобупивакаина (330 мкг/мл) и дексаметазона (40 мкг/мл) после инкубированной в шкафу при 38°C течение 30 мин. AU - единицы поглощения

В экспериментах при микроскопии седалищного нерва крысы установлено, что после введения смеси местных анестетиков и дексаметазона обнаружены отек эндоневрия, выраженная макрофагальная инфильтрация, в цитоплазме периневральных клеток определялись липидные вакуоли. Эпиневральные сосуды имели нормальное строение. Число микрососудов возрастало, при этом большинство из них были открытыми. Периневрий, окружающий пучки нервных

волокон, сохраняли свою непрерывность. Левобупивакаин вызывал большее воспаление и отек, чем ропивакаин. (рисунок 6).

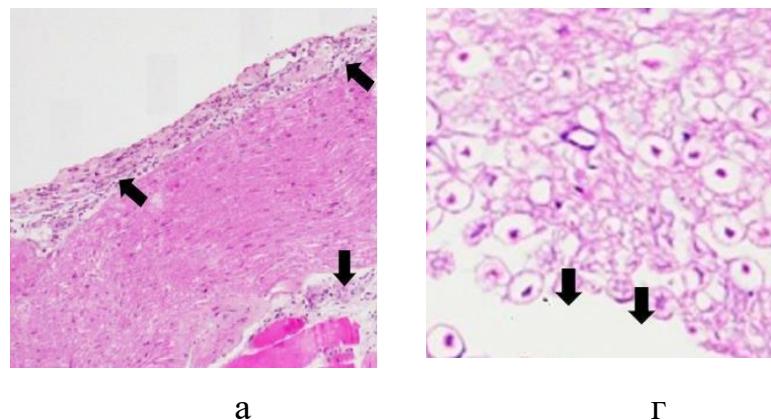


Рисунок 6 - Микроскопия седалищного нерва крысы. а - после инъекции смеси 0,33% раствора левобупивакаина и дексаметазона, б - открытые микрососуды седалищного нерва крысы. Окраска гематоксилин-эозин,  $\times 400$ . Стрелками показаны участки нахождения лейкоцитов на эпиневрии

При АКШ со стернотомией в условиях БПСБ ропивакаином и левобупивакаином в сочетании с дексаметазоном (независимо от пути его введения) изменения САД и ЧСС не имели значимых различий. В контрольной группе: САД увеличилось с 79 [77,5-84] мм рт. ст. до 90 [85,7-93] мм рт. ст. ( $p=0,016$ ), ЧСС - с  $55,7 \pm 4,6$  уд. в мин до  $72 \pm 6,8$  уд. в мин. ( $p=0,005$ ).

Во всех исследуемых группах длительность безболевого периода существенно превосходила контрольную группу. Так, этот показатель составлял в 1-й группе 4,5[4,0-5,5] ч ( $p=0,008$ ), во 2-й группе – 6,2[6,0-7,0] ч ( $p=0,022$ ), в 3-й группе – 5,0[5,0-6,0] ч ( $p=0,005^*$ ), в 4-й группе – 7,5 [6,5-8,0] ч ( $p=0,001$ ). Длительность безболевого периода в исследуемых группах представлена на рисунке 7.

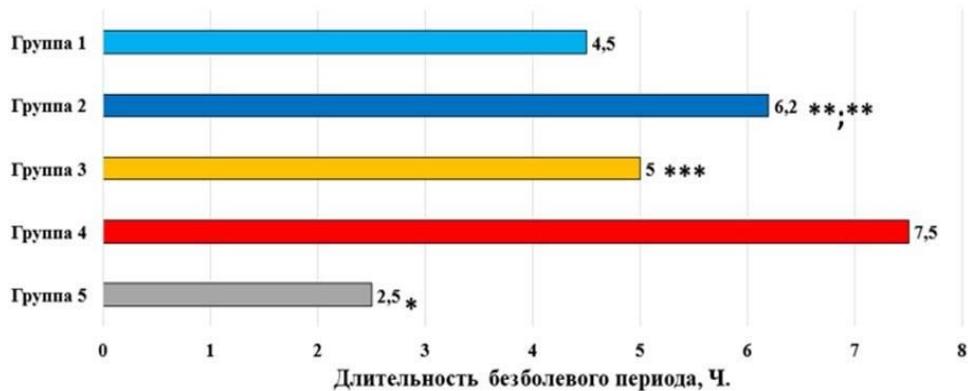


Рисунок 7 – Длительности безболевого периода. 1-я группа - ропивакаин с дексаметазоном внутривенно; 2-я группа - ропивакаин с дексаметазоном периневрально; 3-я группа – левобупивакаин и дексаметазон внутривенно; 4-я группа - левобупивакаин с дексаметазоном периневрально; 5-я (контрольная) группа. \*-  $p < 0,05$  по критерию Краскела-Уоллиса, \*\*-  $p < 0,05$  по критерию Краскела-Уоллиса, при сравнении 2-й группы с 1-й и 4-й группой; \*\*\*-  $p < 0,05$  по критерию Краскела-Уоллиса, при сравнении 3-й и 4-й группы

Различий в интенсивности боли между 1-й и 2-й группами не выявлено. Этот показатель составлял 3,3[3,1- 3,5] балла по ЦРШ и 3,05[2,9 – 3,2] балла по ЦРШ ( $p=0,2$ ) соответственно. Такая же закономерность установлена при сравнении 3-й (3,35[3,1-3,6] балла по ЦРШ) и 4-й (3,20[3,0-3,5] балла по ЦРШ) групп ( $p=0,78$ ).

Не было и значимой разницы в интенсивности боли в 1-й и 3-й группе ( $p=0,74$ ), как и при сравнении 2-й и 4-й группы, хотя в последнем случае прослеживалась тенденция к росту интенсивности боли в 4-й группе (3,20[3,0-3,5] балла по ЦРШ против 3,05[2,9 – 3,2] балла по ЦРШ), тем не менее этот показатель не достигал статистической значимости ( $p=0,057$ ).

Суммарная потребность в фентаниле в период операционном периоде представлена на рисунке 8.

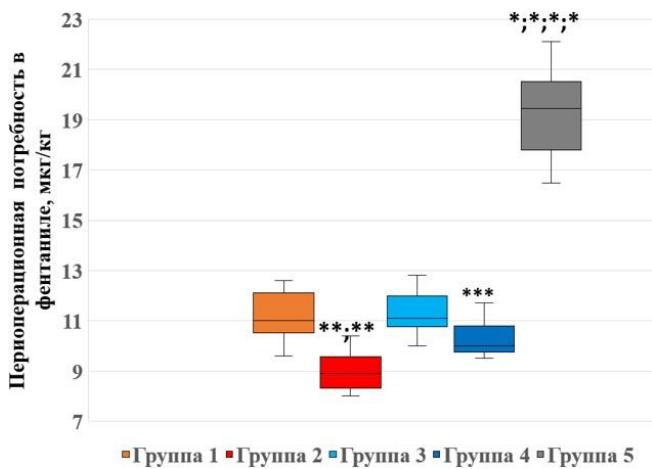


Рисунок 8 – Суммарная потребность в фентаниле в периоде операции: 1-я группа – ропивакаин с дексаметазоном внутривенно, 2-я группа – ропивакаин с дексаметазоном периневрально, 3-я группа – левобупивакаин с дексаметазоном внутривенно, 4-я группа – левобупивакаин с дексаметазоном периневрально, 5-я (контрольная) группа. \*-  $p < 0,05$  по критерию Краскела-Уоллиса при сравнении 5-й группы с 1-й, 2-й, 3-й и 4-й группами; \*\*-  $p < 0,05$  по критерию Краскела-Уоллиса, при сравнении 2-й группы с 1-й и 4-й группами; \*\*\*-  $p < 0,05$  по критерию Краскела-Уоллиса, при сравнении 3-й с 4-й группой

Суммарная потребность в фентаниле в 1-й группе составляла 11,0[10,7 - 12] мкг/кг и достоверно превышала потребность во 2-й группе – 8,2[8,1-9,0] мкг/кг ( $p=0,015$ ). Между 3-й и 4-й группами по этому показателю статистическая разница была достоверной — 11,1[9,6-10,5], мкг/кг и 9,7[9,6-10,5], мкг/кг соответственно ( $p=0,039$ ).

При сравнении 1-й и 3-й группы показатель не достигал статистически значимой разницы - 11,0[10,7-12] мкг/кг и 11,1[11,0-12,0] мкг/кг ( $p=0,8$ ). При сравнении показателей 2-й и 4-й группы была получена статистически значимая разница - 8,2[8,1-9,0] мкг/кг и 9,7[9,6-10,5] мкг/кг ( $p=0,046$ ) соответственно.

Значимые различия получены при сравнении 5-й (контрольной) группы с основными группами. Так, в 5-й группе потребность в опиатах составляла 19,4 [18,0-20,0] мкг/кг, тогда как в 1-й группе – 11,0[10,7 - 12] ( $p=0,005$ ), , мкг/кг во 2-й группе – 8,2[8,1-9,0] мкг/кг ( $p=0,001$ ), в 3-й группе – 11,1[9,6-10,5], мкг/кг ( $p=0,009$ ), 4-й группе – 9,7[9,6-10,5] ( $p=0,001$ ).

БПСБ с использованием современных местных анестетиков в сочетании с дексаметазоном, вводимым как периневрально, так внутривенно, сопровождалась

ПОТР - в 16% случаев, нарушения ритма сердца – в 10% случаев, послеоперационным делирием – в 5% случаев.

Статистически значимых различий в основных группах по длительности пребывания пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) обнаружено не было. Однако при сравнении основных групп с контрольной группой установлены достоверные различия, которые не имели существенного клинического значения.

## **ВЫВОДЫ**

1. Экспериментально обоснована методика выполнения билатеральной парастернальной блокады и установлено, что оптимальным местом инъекции является IV-V межреберный промежуток, объем вводимого раствора местного анестетика - 20 мл с каждой стороны.

2. При смешивании растворов местных анестетиков с дексаметазоном происходит процесс кристаллизации, зависящий от величины pH: чем выше pH растворов, тем более выражена кристаллизация, которая в большей степени отмечена при использовании левобупивакаина по сравнению с ропивакаином.

3. Смесь растворов современных местных анестетиков (ропивакаина, левобупивакаина) с дексаметазоном не образует нового продукта взаимодействия и не вызывает гистологических признаков локальной нейротоксичности.

4. Билатеральная паастернальная блокада современными местными анестетиками в сочетании с дексаметазоном при аортокоронарном шунтировании со стернотомией обеспечивает благоприятный гемодинамический профиль, увеличивает длительность безболевого периода, обладает опиатсберегающим эффектом и является безопасным методом анестезиологического обеспечения.

5. Дексаметазон, вводимый периневрально, является эффективным адьювантом, удлиняющим длительность действия местных анестетиков. Билатеральная паастернальная блокада современными местными анестетиками при периневральном введении дексаметазона обеспечивала большую длительность безболевого периода по сравнению с внутривенным введением дексаметазона.

6. Разработан и апробирован протокол выполнения билатеральной паракстернальной блокады при аортокоронарном шунтировании со стернотомией.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для анестезиологического обеспечения АКШ со стернотомией рекомендуется использовать разработанный протокол, включающий, выполнение билатеральной паракстернальной блокады, в качестве ориентира целесообразно использовать УЗ-визуализацию поперечных мышцы грудной клетки и внутренней грудной артерии с помощью цветной доплерографии, инъекцию выполнять в IV- V межреберных промежутках с введением по 20 мл раствора местного анестетик с каждой стороны. На правильное положение иглы вовремя инъекции будет указывать смещение плевры кзади.
2. В виду меньшей степени кристаллизации целесообразно использовать смесь 0,33% раствора ропивакаина в объеме по 20 мл с 4 мг дексаметазона с каждой стороны.
3. Для увеличения длительности действия современных местных анестетиков рекомендуется использовать в качестве адьюванта дексаметазон периневрально или внутривенно.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Необходимы дальнейшие исследования, посвященные оценке новых методов межфасциальных блоков, эффективности липосомальных форм местных анестетиков, влияния межфасциальных блоков при кардиохирургических вмешательствах на исходы операций, установление причин возникновения хронизации послеоперационного болевого синдрома.

### **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Корячкин, В.А. Регионарная анестезия при аортокоронарном шунтировании: нарративный обзор / В.А. Корячкин, М.А. Джопуа, Б.С. Эзутбая, В.А. Аветисян, Д.В. Заболотский, В.А. Евграфов // **Регионарная анестезия и лечение острой боли.** – 2023. – Т. 17. – №3. – С. 161-175. (ВАК)

2. **Джопуа, М.А.** Эффективность парастернальной блокады при операции аортокоронарного шунтирования: клинический случай / **М.А. Джопуа, В.А. Аветисян, Б.С. Эзугбая, В.Е. Груздев, В.А. Корячкин** // **Регионарная анестезия и лечение острой боли.** – 2023. – Т. 17. – №3. – С. 199-205. (ВАК)
3. **Джопуа, М.А.** Анальгезия у пациентов после аортокоронарного шунтирования / **М.А. Джопуа, Б.С. Эзугбая, В.А. Аветисян, В.Е. Груздев, В.А. Корячкин** // **Иновационная медицина Кубани.** – 2023. – Т.8. – №4. – С. 134-141. (ВАК, Scopus)

### **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АКШ - аортокоронарное шунтирование

БПСБ - билатеральная парастернальная блокада

ВГА - внутригрудная артерия

ИВЛ - искусственная вентиляция легких

ОРИТ - отделение реанимации и интенсивной терапии

ПОТР - после операционная тошнота и рвота

САД - среднее артериальное давление

УЗИ - ультразвуковое исследование

ЦРШ - цифровая рейтинговая шкала

ЧСС - частота сердечных сокращений

ASA (American Society of Anesthesiologists) - классификации физического статуса пациентов Американского общества анестезиологов