

DOI: <https://doi.org/10.17816/RA112304>

# Хронический постторакалотомический болевой синдром в кардиоторакальной хирургии после операций минимально инвазивного коронарного шунтирования: проспективное когортное исследование

А.В. Стукалов<sup>1</sup>, Р.Е. Лахин<sup>1</sup>, А.Н. Грицай<sup>1</sup>, Е.Н. Ершов<sup>1</sup>, Н.В. Стукалов<sup>1</sup>, Е.Ю. Гарбузов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация;

<sup>2</sup> Городская больница № 40 Курортного района, Санкт-Петербург, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** До сих пор отсутствует единое мнение о роли эпидуральной анестезии в отношении профилактики хронического постторакалотомического болевого синдрома (ХПТБС) при операциях минимально инвазивного коронарного шунтирования.

**Цель.** Изучить влияние эпидуральной анестезии на частоту развития ХПТБС после операции минимально инвазивной прямой реваскуляризации миокарда (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass, MIDCAB).

**Материалы и методы.** В проспективное когортное исследование включили 87 пациентов, которым была выполнена операция MIDCAB. В 1-й группе до индукции общей анестезии осуществляли эпидуральную анестезию, во 2-й операцию выполняли только под общей анестезией.

**Результаты.** Потребление фентанила за анестезию различалось: 0,5 (0,5; 0,6) мг в 1-й группе vs 3,5 (3,3; 3,6) мг — во 2-й ( $p < 0,01$ ). Частота развития ХПТБС у пациентов через 3 мес после операции была выше во 2-й группе: 39,1% vs 17,2% в 1-й группе ( $p = 0,005$ ). Выраженность болевого синдрома в покое составила 3 (2; 3) балла по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ) в 1-й группе и 3 (3; 3,5) балла — во 2-й ( $p = 0,018$ ), но во время совершения глубокого вдоха эти различия становились статистически незначимыми: 4 (4; 4) балла в 1-й группе и 4 (4; 5) — во 2-й ( $p = 0,453$ ). Спустя 6 мес после операции ХПТБС был зафиксирован у 15,6% пациентов 1-й группы и у 34,8% человек 2-й группы, различия были достоверны ( $p = 0,011$ ). Выраженность боли в покое спустя 6 мес различалась между группами и составила 2 (2; 3) балла в 1-й группе и 3 (3; 3,75) — во 2-й ( $p = 0,01$ ). При кашле различий зарегистрировано не было: 4 (3,75; 4) балла в 1-й группе и 4 (4; 4,5) — во 2-й ( $p > 0,05$ ).

**Заключение.** Применение эпидуральной анестезии в нашем исследовании приводило к снижению частоты развития ХПТБС у пациентов, перенёвших операцию MIDCAB.

**Ключевые слова:** сочетанная анестезия; регионарная анестезия; эпидуральная анестезия; постторакалотомический болевой синдром; минимально инвазивное коронарное шунтирование; минимально инвазивная прямая реваскуляризация миокарда; мультимодальное обезболивание.

## Как цитировать:

Стукалов А.В., Лахин Р.Е., Грицай А.Н., Ершов Е.Н., Стукалов Н.В., Гарбузов Е.Ю. Хронический постторакалотомический болевой синдром в кардиоторакальной хирургии после операций минимально инвазивного коронарного шунтирования: проспективное когортное исследование // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2022. Т. 16, № 4. С. 279–288. DOI: <https://doi.org/10.17816/RA112304>

DOI: <https://doi.org/10.17816/RA112304>

# Chronic post-thoracotomic pain syndrome in cardiothoracic surgery after minimally invasive coronary bypass surgery: prospective cohort study

Anatoliy V. Stukalov<sup>1</sup>, Roman E. Lakhin<sup>1</sup>, Alexander N. Gritsai<sup>1</sup>, Eugene N. Ershov<sup>1</sup>, Nikolay V. Stukalov<sup>1</sup>, Evgenii Yu. Garbuzov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia;

<sup>2</sup> City hospital No. 40, St. Petersburg, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** No consensus has been established on the role of epidural anesthesia in relation to the prevention of chronic post-thoracotomic pain during minimally invasive coronary bypass surgery.

**OBJECTIVE:** This study aimed to evaluate the effect of epidural anesthesia on the incidence of chronic post-thoracotomic pain syndrome after minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) surgery.

**MATERIALS AND METHODS:** The study included 87 patients who underwent MIDCAB surgery. In group 1, epidural anesthesia was performed before the induction of general anesthesia; in group 2, the operation was performed only under general anesthesia.

**RESULTS:** The use of fentanyl for anesthesia varied: 0.5 (0.5; 0.6) mg in group 1 versus 3.5 (3.3; 3.6) mg in group 2 ( $p < 0.01$ ). The incidence of chronic post-thoracotomic pain in patients 3 months after surgery was higher in group 2 than in group 1 (39.1% vs 17.2%,  $p = 0.005$ ). The severity of pain at rest was 3 points (2; 3) in group 1 and 3 points (3; 3.5) in group 2 ( $p = 0.018$ ); however, during a deep breath, these differences became insignificant: 4 points (4; 4) in group 1 and 4 (4; 5) points in group 2 ( $p = 0.453$ ). At 6 months after surgery, chronic post-thoracotomic pain was present in 15.6% of the patients in group 1 and 34.8% in group 2 ( $p = 0.011$ ). After 6 months, the severity of pain at rest was 2.5 (2; 3) in group 1 and 3 (3; 3.75) in group 2 ( $p = 0.01$ ). No differences in cough were found: 4 (3.75; 4) points in group 1 and 4 (4; 4.5) points in group 2 ( $p > 0.05$ ).

**CONCLUSION:** The use of epidural anesthesia led to a decrease in the incidence of chronic post-thoracotomic pain in patients undergoing MIDCAB surgery.

**Keywords:** combined anesthesia; regional anesthesia; post-thoracotomic pain syndrome; minimally invasive coronary bypass surgery; minimally invasive direct coronary artery bypass; multimodal anesthesia.

## To cite this article:

Stukalov AV, Lakhin RE, Gritsai AN, Ershov EN, Stukalov NV, Garbuzov EYu. Chronic post-thoracotomic pain syndrome in cardiothoracic surgery after minimally invasive coronary bypass surgery: prospective cohort study. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2022;16(4):279–288.

DOI: <https://doi.org/10.17816/RA112304>

## ВВЕДЕНИЕ

Операция минимально инвазивной прямой реваскуляризации миокарда (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass, MIDCAB) заключается в формировании маммарокоронарного анастомоза между левой внутренней грудной артерией и передней межжелудочковой ветвью левой коронарной артерии. Вмешательство выполняют на работающем сердце без использования искусственного кровообращения (ИК). Оперативным доступом при таких операциях служит левосторонняя миниторакотомия с длиной кожного разреза от 6 до 12 см [1]. Впервые в мире операцию MIDCAB для лечения ишемической болезни сердца в 1964 году провёл наш соотечественник В.И. Колесов, который по праву считается одним из основоположников современной кардиохирургии [2]. Однако по ряду причин этот метод реваскуляризации миокарда не получил широкого распространения в кардиохирургической практике. В течение почти 30 лет во всём мире кардиохирургам виделась более перспективной операция аортокоронарного шунтирования (АКШ) со стернотомией и ИК. Причиной тому стали непростая хирургическая техника, аппаратные и технические ограничения метода MIDCAB. После того, как 30 лет спустя F.J. Benetti и соавт. [3] и А.М. Calafiore и соавт. [4] сообщили об обобщённых результатах анализа отдалённых исходов операций MIDCAB, метод постепенно начали применять в клинической практике. Преимущества операции MIDCAB показаны в отношении развития таких серьёзных осложнений, как инфаркт миокарда и инсульт, а также в снижении частоты выполнения повторной операции реваскуляризации миокарда. Среди других преимуществ MIDCAB можно выделить относительно невысокую травматичность миниторакотомии в сравнении со стернотомией, меньший объём кровопотери и меньшую потребность в гемотрансфузии, снижение выраженности периоперационных воспалительных реакций, уменьшение повреждения сердца, головного мозга, лёгких, почек и других органов [5]. У пациентов после операции MIDCAB наблюдали более низкий послеоперационный уровень тропонина I по сравнению с оперированными по «традиционной» методике АКШ с ИК [5]. Все эти положительные факторы обеспечивают в целом более раннее восстановление пациентов после операции. Первоначально операцию MIDCAB в основном применяли при поражении диагональной ветви и левой передней нисходящей коронарной артерии, однако с совершенствованием хирургической техники и аппаратуры показания к ней продолжают расширяться [4].

С точки зрения анестезиологического обеспечения таких вмешательств одной из задач всегда являлась надёжная периоперационная аналгезия торакотомной раны [6]. Повреждение мышц и периферических нервов при торакотомии вызывает значительную послеоперационную боль. Нарушение механики дыхания при торакальных

вмешательствах, обусловленное болевым синдромом, приводит к рестриктивному типу вентиляции со снижением функциональной остаточной ёмкости лёгких, уменьшением податливости лёгочной ткани и формированием ателектазов. Всё это увеличивает риск послеоперационных лёгочных осложнений, вероятность повторной интубации и потребность в проведении длительной искусственной вентиляции лёгких [7]. Негативные эффекты гиповентиляции усиливаются при нейропатиях, связанных с сопутствующими заболеваниями, особенно у пациентов пожилого возраста, страдающих ишемической болезнью сердца, ожирением и диабетом. Плохо контролируемая острая боль в послеоперационном периоде может стать причиной хронического болевого синдрома после торакотомии (ХБТБС), который трудно поддаётся лечению и оказывает существенное влияние на качество жизни пациента в течение длительного времени [8]. Аналгезия в раннем послеоперационном периоде, преимущественно основанная на применении опиоидов, как правило, недостаточно эффективна и коррелирует с увеличением вероятности формирования стойкого хронического болевого синдрома после торакальных операций [9]. Данные литературы свидетельствуют о том, что периоперационное применение регионарных методик обезболивания, в частности эпидуральной и паравerteбральной анестезии, позволяет существенно снизить вероятность развития ХПТБС [7, 10, 11].

**Цель исследования** — изучить влияние эпидуральной анестезии на частоту развития ХПТБС после операции MIDCAB.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### *Дизайн исследования*

Проведено проспективное когортное исследование.

### *Условия проведения*

Исследование выполнено на базе кардиохирургического отделения СПб ГБУЗ «Городская больница № 40 Курортного района» (Санкт-Петербург) и 1-й Клиники хирургии усовершенствования врачей (ХУВ-1) ФГБВОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова» (Санкт-Петербург).

### *Продолжительность исследования*

Исследование было проведено с апреля 2021 по апрель 2022 года. Запланированная продолжительность периода включения в исследование составляла 12 месяцев. Продолжительность периода наблюдения не превышала продолжительности периода включения. Промежуточными контрольными точками были: оценка боли по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ) в покое и при совершении пациентами глубокого вдоха через 3 мес после операции. В ходе исследования смещения запланированных временных интервалов не было.

## Критерии соответствия

### Критерии включения:

- выполнение операции MIDCAB с оперативным доступом через левостороннюю переднебоковую миниторакотомию в четвёртом или пятом межреберье;
- отсутствие применения во время операции фармакоологической кардиopleгии и ИК;
- возраст пациентов от 18 до 75 лет.

### Критерии исключения:

- отказ пациента от участия в исследовании;
- несогласие пациента на повторный телефонный опрос через 3 мес после вмешательства;
- недоступность пациента для проведения телефонного опроса;
- наличие заболеваний, сопровождающихся болевым синдромом в грудной клетке (стенокардия напряжения, остеохондроз с радикулопатией шейного и грудного отдела позвоночника).

## Описание медицинского вмешательства

Включённым в исследование пациентам ранее была выполнена операция MIDCAB, заключающаяся в формировании анастомоза между левой внутренней грудной артерией и передней межжелудочковой ветвью левой коронарной артерии. В положении пациента полужа на правом боку выполнялся оперативный доступ посредством левосторонней переднебоковой миниторакотомии. Разрез кожи от левой парастернальной до передней подмышечной линии делали в IV или V межреберье в зависимости от конституции пациента, его длина составляла 8–9 см. У мужчин разрез кожи находился ниже соска, а у женщин проходил по кожной складке под левой молочной железой. Все операции были выполнены на работающем сердце в условиях спонтанного кровообращения (off-pump).

Анестезиологическое обеспечение операций MIDCAB в 1-й группе заключалось в применении сочетанной анестезии: эпидуральная анестезия на уровне Th<sub>IV</sub> с использованием катетерной техники и введением за полчаса до начала операции в эпидуральное пространство 20 мл 0,5% раствора ропивакаина + общая комбинированная с использованием 0,9–1,1 МАК (МАК — минимальная альвеолярная концентрация) севофлурана и фентанила. В раннем послеоперационном периоде в 1-й группе для обезболивания использовали пролонгированную инфузию в эпидуральное пространство 0,2% раствора ропивакаина + болюсное внутривенное введение нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП). Во 2-й группе в качестве анестезиологического обеспечения операций ранее применяли только общую комбинированную анестезию (0,9–1,1 МАК севофлурана и фентанил), а аналгезия в раннем послеоперационном периоде основывалась на парентеральном болюсном введении НПВП и промедола.

## Исходы исследования и методы их регистрации

Обязательным условием достижения цели исследования была оценка значений выраженности боли по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ). Изучали антропометрические данные, характер сопутствующей патологии, длительность оперативного вмешательства и количество использованного интраоперационно фентанила, а также выраженность и характер ХПТБС спустя 3 и 6 мес после операции. Для этого в выше озвученные сроки нами был проведён телефонный опрос респондентов, в ходе которого им предлагалось ответить на следующие вопросы:

- Имеется ли на данный момент боль в грудной клетке в области проведённой операции?
- Какова выраженность болевого синдрома в покое по ЦРШ от 1 до 10, где 1 — минимальная боль, а 10 — такая сильная боль, которую Вы только можете себе представить?
- Какова интенсивность боли по ЦРШ от 1 до 10 при глубоком вдохе?

За 2 нед до опроса по нашей рекомендации все пациенты для исключения ишемического характера боли в грудной клетке прошли обследование у кардиолога. Обследование включало осмотр врача и электрокардиографию в 12 отведениях. В ходе работы при проведении телефонного аудита нам не удалось связаться с 18 пациентами (14 человек в 1-й группе и 4 — во 2-й), и они были исключены из исследования. При обследовании у кардиолога ишемический характер боли был исключён у всех пациентов. Схема исследования представлена на рис. 1.

## Анализ в подгруппах

После анализа учётной медицинской документации в когортную группу нами были отобраны 105 пациентов кардиохирургических отделений, которым проводили операцию MIDCAB. По типу анестезиологического обеспечения выполненных операций пациентов разделили на 2 группы. В 1-ю группу включили 78 пациентов, которым для анестезиологического обеспечения этих операций применялась сочетанная анестезия: эпидуральная анестезия на уровне Th<sub>IV</sub> с использованием катетерной техники и введением за полчаса до начала операции в эпидуральное пространство 20 мл 0,5% раствора ропивакаина + общая комбинированная с использованием 0,9–1,1 МАК (МАК — минимальная альвеолярная концентрация) севофлурана и фентанила. В раннем послеоперационном периоде в 1-й группе для обезболивания использовали пролонгированную инфузию в эпидуральное пространство 0,2% раствора ропивакаина + болюсное внутривенное введение нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП). Во 2-ю группу вошли 27 человек, которым в качестве анестезиологического обеспечения операций применяли только общую комбинированную анестезию (0,9–1,1 МАК севофлурана

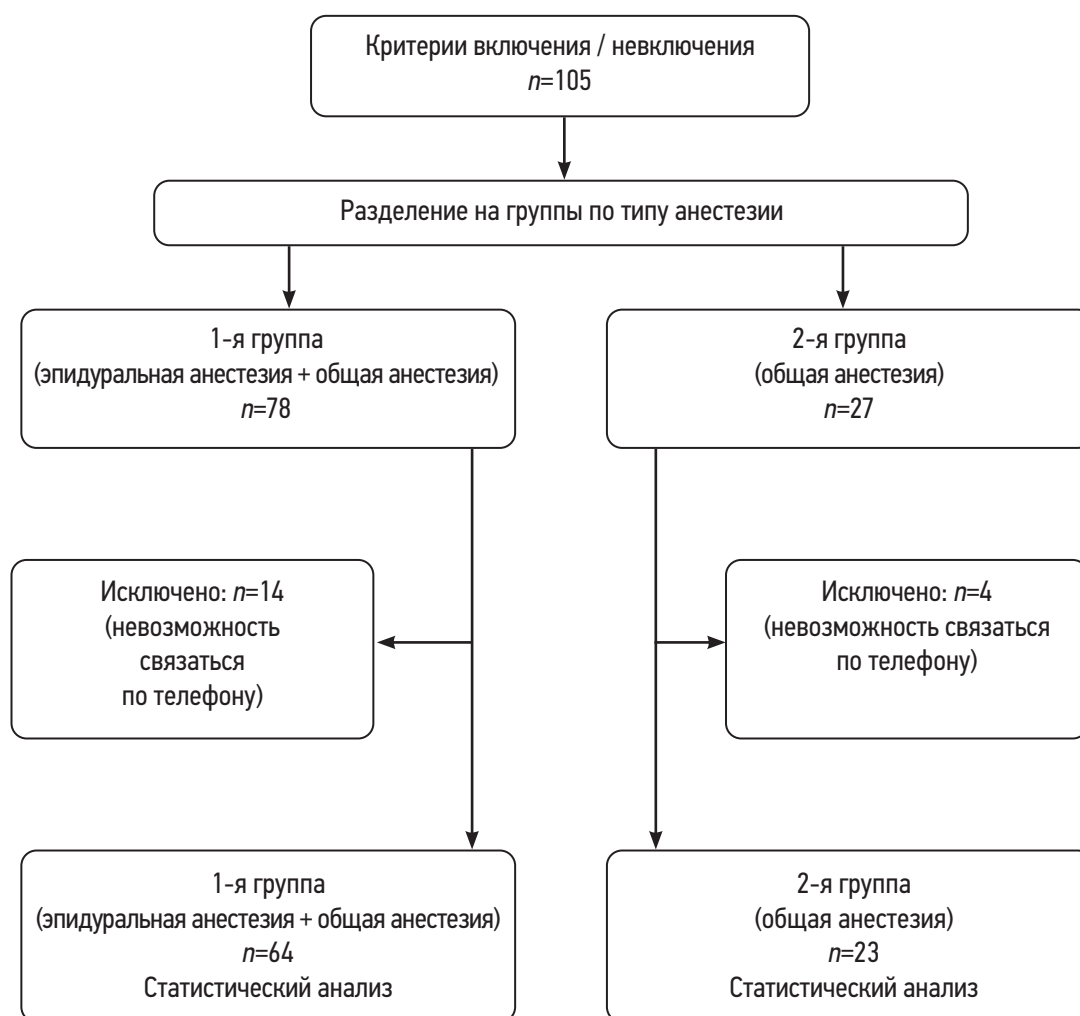


Рис. 1. Схема исследования.

Fig. 1. Study scheme.

и фентанил), а аналгезия в раннем послеоперационном периоде основывалась на парентеральном болюсном введении НПВП и промедола.

### Этическая экспертиза

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией после получения одобрения Локального этического комитета при ВМА им. С.М. Кирова (протокол № 249 от 27.04.2021). От каждого пациента нами получено письменное добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

### Статистический анализ

Предварительный расчёт размера выборки производился исходя из цели достижения 95% вероятности с учётом корректировки для малой генеральной совокупности. Объём выборки, необходимый для статистического подтверждения различий в двух группах на уровне значимости 0,05 с мощностью критерия 0,80, был равен 83 пациентам. Остановка

исследования была запланирована при условии достижения статистически значимого результата по всем конечным точкам. Статистическую обработку исходных и полученных в результате исследования данных производили при помощи пакета прикладных программ SPSS Statistics v. 23 (IBM, США), начальные табличные данные формировали в среде Microsoft Excel 2015 (США). Тесты Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Уилка применяли для проверки гипотезы о нормальности распределения значений количественных переменных, равенство дисперсий групп переменных оценивали по критерию Ливеня и  $Q$ -критерию Кохрейна. Для всех данных, полученных нами в исследовании, нормальность распределения значений переменной и равенство дисперсий не были доказаны, поэтому данные представлены в виде медианы (Me) и 25-го и 75-го перцентилей ( $Q_1$ ;  $Q_3$ ), а для сравнения групп переменных использовали непараметрический статистический анализ. Для сравнения количественных данных использовали  $U$ -тест Манна–Уитни.



Межгрупповые сравнения номинальных величин проводили с применением критерия  $\chi^2$  (Хи-квадрат) Пирсона. Для сравнения величин в связанных выборках пользовались критерием Вилкоксона для связанных выборок. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Участники исследования

Статистическая мощность исследования составила 0,8. Пациенты обеих групп не отличались по возрасту, росту, весу, индексу массы тела, продолжительности оперативного вмешательства, а также по наличию сопутствующей патологии. Статистически значимыми были различия по количеству используемого интраоперационно фентанила: 0,5 (0,5; 0,6) мг в 1-й группе и 3,5 (3,3; 3,6) мг — во 2-й ( $p < 0,01$ ). Характеристика групп исследования представлена в табл. 1.

### Основные результаты исследования

Спустя 3 мес после оперативного вмешательства частота развития ХПТБС у пациентов, которым помимо общей анестезии выполняли эпидуральную блокаду, оказалась статистически значимо ниже: у 11 (17,2%) человек в 1-й группе и у 9 (39,1%) — во 2-й ( $p=0,005$ ). Выраженность болевого синдрома в покое через 3 мес по ЦРШ также отличалась и была равна 3 (2; 3) балла в 1-й группе

и 3 (3; 3,5) — во 2-й ( $p=0,018$ ). Однако при оценке пациентами интенсивности боли во время совершения глубокого вдоха этих различий зарегистрировано не было: оценка боли по ЦРШ составила 4 (4; 4) балла в 1-й группе и 4 (4; 5) — во 2-й ( $p=0,453$ ). Всем пациентам, испытывающим после операции MIDCAD хроническую постторакалотомическую боль, помимо НПВП мы рекомендовали приём прегабалина (табл. 2).

При повторном телефонном опросе, проведённом с участниками исследования спустя 6 мес после операции, было выяснено, что в обеих группах не зарегистрировано ни одного нового случая развития ХПТБС. То есть постторакалотомическая боль беспокоила тех же пациентов, что и при опросе через 3 мес после операции. Мы наблюдали снижение частоты встречаемости ХПТБС в 1-й группе до 10 (15,6%) случаев, во 2-й — до 8 (34,8%) случаев, но оно не подтвердилось статистически. По одному пациенту в каждой группе, которых ранее беспокоил ХПТБС, отметили полный регресс симптоматики на фоне рекомендованной нами ранее мультимодальной лекарственной терапии НПВП и прегабалином. Выраженность болевого синдрома в покое спустя 6 мес после операции отличалась между группами и составляла 2 (2; 3) балла в 1-й группе и 3 (3; 3,75) — во 2-й ( $p=0,01$ ). При этом при интенсивном кашле различий в выраженности болевого синдрома (так же, как и при оценке спустя 3 мес после операции) мы снова не наблюдали: 4 (3,75; 4) балла в 1-й группе и 4 (4; 4,5) — во 2-й ( $p > 0,05$ ; см. табл. 2).

**Таблица 1.** Характеристика групп исследования

**Table 1.** Characteristics of study groups

Показатели	1-я группа (эпидуральная анестезия + общая анестезия), $n=64$ , Ме (Q1; Q3)	2-я группа (общая анестезия), $n=23$ , Ме (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*
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	28,7 (26,95; 30,875)	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**
ПИКС, $n$ (%)	29 (45,3)	12 (52,2)	0,509**
ХСН II–III 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)	<0,01*

*Примечание.* \* —  $U$ -критерий Манна—Уитни, \*\*  $\chi^2$  — критерий Хи-квадрат Пирсона, ИМТ — индекс массы тела, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ФК — функциональный класс, NYHA — Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация.

*Note.* \* — Mann–Whitney  $U$ -test, \*\*  $\chi^2$  — Pearson's chi-squared test, ИМТ — body mass index, ПИКС — postinfarction cardiosclerosis, ХСН — chronic heart failure, ФК — functional class, NYHA — New York Heart Association.

**Таблица 2.** Частота развития хронического постторакотомического болевого синдрома спустя 3 и 6 мес после операции и выраженность болевого синдрома по цифровой рейтинговой шкале

**Table 2.** The frequency of development of chronic post-thoracotomy pain syndrome 3 and 6 months after surgery and the severity of pain syndrome according to numeric rating scale (NRS)

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

Примечание. \* — U-критерий Манна-Уитни, \*\*  $\chi^2$  — критерий Хи-квадрат Пирсона, ХПТБС — хронический постторакотомический болевой синдром, ЦРШ — цифровая рейтинговая шкала.

Note. \* — Mann-Whitney U-test, \*\* — Pearson's chi-squared test, ХПТБС — chronic post-thoracotomy pain syndrome, ЦРШ — Numeric Rating Scale.

### Нежелательные явления

При проведении нашего исследования нежелательными явлениями могли выступать отказ пациента от телефонного опроса, а также развитие у пациента состояний, потребовавших в течение 6 мес после операции MIDCAB повторного оперативного лечения ИБС, либо иных операций на органах груди. Нежелательных явлений в ходе исследования не зарегистрировано.

## ОБСУЖДЕНИЕ

### Резюме основного результата исследования

Основным результатом исследования стало нахождение различий в частоте развития ХПТБС у пациентов после операций MIDCAB в зависимости от применяемого метода анестезии. Применение эпидуральной блокады вызывало снижение частоты развития ХПТБС спустя 3 и 6 месяцев после оперативного вмешательства, а также выраженности болевого синдрома в покое. Однако различий в интенсивности болевого синдрома во время совершения глубокого вдоха зафиксировано не было.

### Обсуждение основного результата исследования

Регионарные методики анестезии демонстрируют свою эффективность в уменьшении интенсивности острого и хронического болевого синдрома и при различных типах операций [12–14]. Высокая частота развития ХПТБС после вмешательств на органах грудной клетки, сопровождающихся торакотомией, является общеизвестной и, по данным различных исследований, может составлять от 20 до 80% [8, 9]. При повреждении межрёберных нервов ретрактором часто развивается хроническая

нейропатическая боль, которая тяжело поддаётся лечению и значительно снижает качество жизни больных, ограничивает их физическую и социальную активность. Мучительный характер боли и неэффективность традиционного подхода к лечению болевого синдрома, основанного на применении НПВП, зачастую становятся причиной обращения пациента к психологу. Известно, что интенсивный болевой синдром в раннем послеоперационном периоде является одним из основных факторов развития ХПТБС [8]. При операциях MIDCAB используется щадящая техника переднебоковой миниторакотомии с длиной разреза, как правило, не превышающей 9–10 см, но сам характер торакотомной раны определяет развитие в раннем послеоперационном периоде болевого синдрома значительно большей интенсивности, чем при стернотомии во время «традиционной» операции АКШ [15]. На этапе выделения внутренней грудной артерии в качестве рёберного ретрактора применяют специальные типовые межрёберные расширители с системой стабилизации миокарда; после выделения внутренней грудной артерии производят их замену на менее травматичные ретракторы мягких тканей. Однако, несмотря на применение техники миниторакотомии, минимизацию времени использования рёберного ретрактора и применение в периоперационном периоде методик мультимодальной аналгезии, у части пациентов на фоне имевшего место повреждения межрёберных мышц и межрёберного нерва в позднем послеоперационном периоде всё же развивается ХПТБС [6]. Характер боли при этом, как правило, не отличается от такового у больных, перенёсших «большую» торакотомию. Этот факт согласуется также и с тем обстоятельством, что даже после видеоторакоскопических операций случаи развития ХПТБС не являются редкостью [16].

Наряду с хирургическими подходами к снижению частоты развития ХПТБС в торакальной хирургии доказанной считается протекторная роль применяемых в периоперационном периоде методик регионарной анестезии — эпидуральной, паравертебральной и (в меньшей степени) межрёберных блокад [8], причём именно эпидуральная анестезия показала себя наиболее эффективным способом [7, 17]. Однако в литературе фактически отсутствуют какие-либо данные о частоте развития ХПТБС у пациентов после операций MIDCAB и влиянии применявшейся эпидуральной анестезии на частоту развития и характер хронической постторакалотомической боли.

В нашем исследовании изучено влияние эпидуральной анестезии на развитие ХПТБС у этого достаточно специфического контингента больных. Нами получены статистически значимые данные о снижении частоты развития ХПТБС у пациентов, которым при операциях MIDCAB применяли эпидуральную анестезию. Кроме того, мы получили сведения о том, что характер боли в покое также отличается в группе пациентов, получавших эпидуральную анестезию: болевой синдром у них был менее выраженным. В то же время этих различий мы не наблюдали при провокации усиления боли путём совершения пациентами глубокого вдоха.

В исследовании В.Э. Хороненко и соавт. [18] показано, что наиболее эффективным способом регионарной анестезии в вопросе профилактики ХПТБС у онкохирургических больных является именно эпидуральная блокада, а такие методики, как паравертебральная блокада и тем более блокада межрёберных нервов показали менее обнадеживающий результат. Исследование S. Gautam и соавт. [19] продемонстрировало эффективность Serratus Anterior Plane (SAP) блока в раннем периоде после операций MIDCAB, однако данные о его эффективности в отношении снижения частоты развития ХПТБС после этих операций на данный момент отсутствуют. Такая относительно новая методика регионарной анестезии, как Erector Spinae Plane (ESP) блок по механизму развития анестезии, в какой-то мере близка к эпидуральной блокаде с единственной оговоркой, что ESP-блок развивается только унилатерально. Именно поэтому он может представлять интерес в плане использования не только для снижения интенсивности периоперационной боли при операциях MIDCAB, но и с целью профилактики развития ХПТБС. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хубулава Г.Г., Кравчук В.Н., Князев Е.А., и др. Прямая реваскуляризация миокарда из левосторонней мини-торакотомии — современное исполнение операции В.И. Колесова // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2015 Т. 174, № 2. С. 20–24. doi: 10.24884/0042-4625-2015-174-2-20-24
2. Kolessov V.I. Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris // The Journal of Thoracic

## Ограничения исследования

Наше исследование предполагало участие всех 105 отобранных для него человек, однако в ходе телефонных опросов мы столкнулись с проблемой ограниченного доступа к опрашиваемым: нам не удалось связаться с 14 пациентами в 1-й группе и с 4 — во 2-й. Таким образом, число исключённых из исследования участников достигло 18 человек. Однако, несмотря на ограничения, наши данные по-прежнему можно считать заслуживающими доверия, поскольку размер выборки в 87 человек является залогом её репрезентативности при 95% доверительной вероятности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После операции MIDCAB, выполненной миниторакотомным доступом, частота развития ХПТБС в нашем исследовании составила 17,2% в группе пациентов, которым применялась эпидуральная анестезия, и 39,1% в группе больных, получавших только общую анестезию. Таким образом, использование эпидуральной анестезии в ходе операции и в раннем послеоперационном периоде приводит к снижению частоты развития ХПТБС у пациентов, перенёсших операцию MIDCAB.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Не указан.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Вклад авторов.** А.В. Стукалов — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка первичных данных, анализ литературы, написание текста статьи; Р.Е. Лахин — концепция и дизайн исследования, редактирование текста статьи; А.Н. Грицай, Е.Н. Ершов, Н.В. Стукалов, Е.Ю. Гарбузов — сбор и обработка первичных данных.

## ADDITIONAL INFO

**Funding source.** Not specified.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Author's contribution.** A.V. Stukalov — study idea and design, data collecting and processing, literature analysis, text writing; R.E. Lakhin — study idea and design, text editing; A.N. Gritsai, E.N. Ershov, N.V. Stukalov, E.Y. Garbuzov — data collecting and processing.

and Cardiovascular Surgery. 1967. Vol. 54, N 4. P. 535–544. doi: 10.1016/S0022-5223(19)43061-4

3. Benetti F.J., Ballester C. Use of thoracoscopy and a minimal thoracotomy, in mammary-coronary bypass to left anterior descending artery, without extracorporeal circulation. Experience in 2 cases // J Cardiovasc Surg (Torino). 1995. Vol. 36, N 2. P. 159–161.



4. Calafiore A.M., Giammarco G., Teodori G., et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass // *Ann Thorac Surg*. 1996. Vol. 61, N 6. P. 1658–1665. doi: 10.1016/0003-4975(96)00187-7
5. Xu Y., Li Y., Bao W., Qiu S. MIDCAB versus off-pump CABG: Comparative study // *Hellenic J Cardiol*. 2020. Vol. 61, N 2. P. 120–124. doi: 10.1016/j.hjc.2018.12.004
6. Schaff H.V. New surgical techniques: implications for the cardiac anesthesiologist: mini-thoracotomy for coronary revascularization without cardiopulmonary bypass // *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1997. Vol. 11, N 2, Suppl. 1. P. 6–9. Discussion 24–25. doi: 10.1016/s1053-0770(97)80003-1
7. Hamilton C., Alfille P., Mountjoy J., Bao X. Regional anesthesia and acute perioperative pain management in thoracic surgery: a narrative review // *J Thorac Dis*. 2022. Vol. 14, N 6. P. 2276–2296. doi: 10.21037/jtd-21-1740
8. Peng Z., Li H., Zhang C., et al. A retrospective study of chronic post-surgical pain following thoracic surgery: prevalence, risk factors, incidence of neuropathic component, and impact on quality of life // *PLoS One*. 2014. Vol. 9, N 2. P. e90014. doi: 10.1371/journal.pone.0090014
9. Maloney J., Wie C., Pew S., et al. Post-thoracotomy Pain Syndrome // *Curr Pain Headache Rep*. 2022. Vol. 26, N 9. P. 677–681. doi: 10.1007/s11916-022-01069-z
10. Dango S., Harris S., Offner K., et al. Combined paravertebral and intrathecal vs thoracic epidural analgesia for post-thoracotomy pain relief // *Br J Anaesth*. 2013. Vol. 110, N 3. P. 443–449. doi: 10.1093/bja/aes394
11. Ding W., Chen Y., Li D., et al. Investigation of single-dose thoracic paravertebral analgesia for postoperative pain control after thoracoscopic lobectomy — A randomized controlled trial // *Int J Surg*. 2018. N 57. P. 8–14. doi: 10.1016/j.jisu.2018.07.006
12. Волчков В.А., Бояркин А.А., Баландина Е.В., и др. Влияние ингаляционной и эпидуральной анестезии на развитие осложнений после аортокоронарного шунтирования // *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019. Т. 61, № 6. С. 525–531. doi: 10.24022/0236-2791-2019-61-6-525-531
13. Корячкин В.А., Заболотский Д.В. Место регионарных методов анестезии в хирургическом обезболивании // *Медицина: теория и практика*. 2020. Т. 3, № 4. С. 65–69.
14. Овечкин А.М., Баялиева А.Ж., Ежеская А.А., и др. Послеоперационное обезбоживание. Клинические рекомендации // *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2019. № 4. С. 9–33. doi: 10.21320/1818-474X-2019-4-9-33
15. Exadaktylos A.K., Trampitsch E., Mares P., et al. Pre-operative intercostal nerve blockade for minimally invasive coronary bypass surgery: a standardised anaesthetic regimen for rapid emergence and early extubation // *Cardiovasc J S Afr*. 2004. Vol. 15, N 4. P. 178–181.
16. Porrello C., Scerrino G., Vaglica A., et al. Postoperative complications, pain and quality of life after thoracoscopic or thoracotomic lobectomy for lung cancer // *G Chir*. 2019. Vol. 40, N 2. P. 115–119.
17. Корячкин В.А., Спасова А.П., Хиновкер В.В. Нейропатическая боль // *Инновационная медицина Кубани*. 2021. № 2. С. 58–64. doi: 10.35401/2500-0268-2021-22-2-58-64
18. Хороненко В.Э., Маланова А.С., Баскаков Д.С., и др. Применение регионарных и периферических блокад для профилактики хронического посттоработомического болевого синдрома в онкохирургической практике // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2017. № 8. С. 5863. doi: 10.17116/hirurgia2017858-63
19. Gautam S., Pande S., Agarwal A., et al. Evaluation of Serratus Anterior Plane Block for Pain Relief in Patients Undergoing MIDCAB Surgery // *Innovations (Phila)*. 2020. Vol. 15, N 2. P. 148–154. doi: 10.1177/1556984520908962

## REFERENCES

1. Khubulava GG, Kravchuk VN, Kniazev EA, et al. Direct revascularization of the myocardium from left-sided mini-thoracotomy — modern performance of the operation named after V.I. Kolesov. *Vestn Khir Im II Grek*. 2015;174(2):20–24. (In Russ). doi: 10.24884/0042-4625-2015-174-2-20-24
2. Kolesov VI. Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1967;54(4): 535–544. doi: 10.1016/S0022-5223(19)43061-4
3. Benetti FJ, Ballester C. Use of thoracoscopy and a minimal thoracotomy, in mammary-coronary bypass to left anterior descending artery, without extracorporeal circulation. Experience in 2 cases. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1995;36(2):159–161.
4. Calafiore AM, Giammarco G, Teodori G, et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(6):1658–1665. doi: 10.1016/0003-4975(96)00187-7
5. Xu Y, Li Y, Bao W, Qiu S. MIDCAB versus off-pump CABG: Comparative study. *Hellenic J Cardiol*. 2020;61(2):120–124. doi: 10.1016/j.hjc.2018.12.004
6. Schaff HV. New surgical techniques: implications for the cardiac anesthesiologist: mini-thoracotomy for coronary revascularization without cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1997;11(2\_Suppl 1):6–9;discussion 24–25. doi: 10.1016/s1053-0770(97)80003-1
7. Hamilton C, Alfille P, Mountjoy J, Bao X. Regional anesthesia and acute perioperative pain management in thoracic surgery: a narrative review. *J Thorac Dis*. 2022;14(6):2276–2296. doi: 10.21037/jtd-21-1740
8. Peng Z, Li H, Zhang C, et al. A retrospective study of chronic post-surgical pain following thoracic surgery: prevalence, risk factors, incidence of neuropathic component, and impact on quality of life. *PLoS One*. 2014;9(2):e90014. doi: 10.1371/journal.pone.0090014
9. Maloney J, Wie C, Pew S, et al. Post-thoracotomy Pain Syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. 2022;26(9):677–681. doi: 10.1007/s11916-022-01069-z
10. Dango S, Harris S, Offner K, et al. Combined paravertebral and intrathecal vs thoracic epidural analgesia for post-thoracotomy pain relief. *Br J Anaesth*. 2013;110(3):443–449. doi: 10.1093/bja/aes394
11. Ding W, Chen Y, Li D, et al. Investigation of single-dose thoracic paravertebral analgesia for postoperative pain control after thoracoscopic lobectomy — A randomized controlled trial. *Int J Surg*. 2018;57:8–14. doi: 10.1016/j.jisu.2018.07.006
12. Volchkov VA, Boyarkin AA, Balandina EV, et al. Influence of inhalation and epidural anesthesia on the development of complications after coronary artery bypass grafting. *Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2019;61(6):525–531. (In Russ). doi: 10.24022/0236-2791-2019-61-6-525-531

13. Koryachkin VA, Zabolotskiy DV. The place of regional methods of anesthesia in surgical anesthesia. *Medicine: Theory and Practice*. 2018;3(4): 65–69. (In Russ).
14. Ovechkin AM, Bayalieva AZh, Ezhevskaya AA, et al. Postoperative analgesia. Guidelines. *Annals of Critical Care*. 2019;4:9–33. (In Russ). doi: 10.21320/1818-474X-2019-4-9-33
15. Exadaktylos AK, Trampitsch E, Mares P, et al. Pre-operative intercostal nerve blockade for minimally invasive coronary bypass surgery: a standardised anaesthetic regimen for rapid emergence and early extubation. *Cardiovasc J S Afr*. 2004;15(4):178–181.
16. Porrello C, Scerrino G, Vaglica A, et al. Postoperative complications, pain and quality of life after thoracoscopic or thoracotomic lobectomy for lung cancer. *G Chir*. 2019;40(2):115–119.

17. Koryachkin VA, Spasova AP, Khinovker VV. Neuropathic pain. *Innovative Medicine of Kuban*. 2021;(2):58–64. (In Russ). doi: 10.35401/2500-0268-2021-22-2-58-64
18. Khoronenko VE, Malanova AS, Baskakov DS, et al. The use of regional and peripheral blockades for the prevention of chronic post-thoracotomy pain syndrome in oncosurgical practice. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2017;8:58–63. (In Russ). doi: 10.17116/hirurgia2017858-63
19. Gautam S, Pande S, Agarwal A, et al. Evaluation of Serratus Anterior Plane Block for Pain Relief in Patients Undergoing MIDCAB Surgery. *Innovations (Phila)*. 2020;15(2):148–154. doi: 10.1177/1556984520908962

## ОБ АВТОРАХ

**\* Стукалов Анатолий Владимирович**, адъюнкт;  
адрес: Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3869-9043>;  
eLibrary SPIN: 9636-6856;  
e-mail: zamkom-vma@mail.ru

**Лакхин Роман Евгеньевич**, д.м.н., доцент;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6819-9691>;  
eLibrary SPIN: 7261-9985

**Грицай Александр Николаевич**, к.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5909-7810>;  
eLibrary SPIN: 6756-7894

**Ершов Евгений Николаевич**, к.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9572-6802>;  
eLibrary SPIN: 1837-5183

**Стукалов Николай Владимирович**, клинический ординатор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7928-2132>;  
eLibrary SPIN: 9213-4640

**Гарбузов Евгений Юльевич**, заведующий отделением, врач анестезиолог-реаниматолог;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2990-0320>

## AUTHORS INFO

**\* Anatoliy V. Stukalov**, researcher;  
address: 6 Academician Lebedev Str., 194044, St. Petersburg, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3869-9043>;  
eLibrary SPIN: 9636-6856;  
e-mail: zamkom-vma@mail.ru

**Roman E. Lakhin**, MD, Dr. Sci. (Med.), associate professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6819-9691>;  
eLibrary SPIN: 7261-9985

**Alexander N. Gritsai**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5909-7810>;  
eLibrary SPIN: 6756-7894

**Eugene N. Ershov**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9572-6802>;  
eLibrary SPIN: 1837-5183

**Nikolay V. Stukalov**, clinical resident;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7928-2132>;  
eLibrary SPIN: 9213-4640

**Evgenii Yu. Garbuzov**, department head, anesthesiologist-resuscitator;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2990-0320>

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author