

DOI: <https://doi.org/10.17816/RA111851>

Сравнительная характеристика методов регионарной анестезии в торакальной хирургии: проспективное открытое рандомизированное контролируемое исследование

В.А. Жихарев^{1,2}, А.С. Бушуев¹, В.А. Корячкин³, В.А. Порханов^{1,2}, В.А. Глуценко⁴¹ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Российская Федерация;² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Российская Федерация;³ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация;⁴ НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Цель. Провести сравнительный анализ эффективности методов регионарной анестезии в торакальной хирургии.**Материалы и методы.** В проспективном открытом рандомизированном контролируемом исследовании обследованы 150 пациентов, которым выполнена лобэктомия, из них 75 человек подверглись торакотомии, а ещё 75 пациентам операция была выполнена видеоассистированным торакоскопическим (BATC) доступом. В зависимости от вида регионарной анестезии пациентов распределили на 5 групп: 1-я группа — эпидуральная блокада (ЭБ; $n=30$); 2-я группа — паравертебральная блокада (ПВБ; $n=30$); 3-я группа — блокада *erector spine plane* (ESP-блок; $n=30$), 4-я группа — блокада *serratus anterior plane* (SAP-блок; $n=30$); 5-я группа — контрольная, в которой применяли только системное обезболивание ($n=30$). Оценивали интенсивность послеоперационного болевого синдрома, потребность в промедоле и трамадоле, частоту возникновения ателектазов, артериальной гипотонии. Фиксировали продолжительность пребывания пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ).**Результаты.** Наименьшие значения медианы (Me) болевого значения при торакотомии зарегистрированы у пациентов с ЭБ. У пациентов с ESP- и SAP-блоками болевой синдром был более выражен и соответствовал Me значений группы контроля. ЭБ и ПВБ при BATC-доступе обладали максимальным анальгетическим эффектом, а медианы значений болевого синдрома при проведении ESP- и SAP-блоков позволили уменьшить интенсивность болевого синдрома относительно группы контроля. Общая послеоперационная потребность в промедоле отсутствовала у пациентов группы 1 и 2. В группах 3, 4 и контроля наркотические опиоиды применяли у всех пациентов с торакотомией. Пациентам группы контроля фибробронхоскопию в абсолютных значениях выполняли чаще, однако статистически значимых различий не зафиксировано ($p=0,227$, критерий χ^2). Гипотония в группе ЭБ встречалась чаще, чем у пациентов с другими видами обезболивания ($p=0,0164$, критерий χ^2). Наибольшее число дней пребывания в ОРИТ зарегистрировано в группе контроля: Me [Торакотомия] — 3 сут, Me [BATC] — 2 сут. ЭБ (Me [Торакотомия] — 2 сут, Me [BATC] — 1 сут; $p=0,022$, критерий χ^2) и ПВБ (Me [Торакотомия] — 2 сут, Me [BATC] — 1 сут; $p=0,008$, критерий χ^2) позволили снизить длительность нахождения пациентов в ОРИТ.**Заключение.** При торакотомии выбор остаётся за эпидуральным или паравертебральным способом анестезии. Эпидуральная блокада чаще других вызывает развитие артериальной гипотонии. В случае BATC-доступа ESP- и SAP-блоки могут стать альтернативой нейроаксиальным методам. При проведении ESP-блока катетеризация позволяет снизить интенсивность болевого синдрома по сравнению с пациентами без неё. Использование ЭБ и ПВБ позволяет снизить сроки нахождения пациентов в ОРИТ.**Ключевые слова:** торакальная хирургия; эпидуральный блок; паравертебральный блок; ESP-блок; SAP-блок.

Как цитировать:

Жихарев В.А., Бушуев А.С., Корячкин В.А., Порханов В.А., Глуценко В.А. Сравнительная характеристика методов регионарной анестезии в торакальной хирургии: проспективное открытое рандомизированное контролируемое исследование // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2022. Т. 16, № 4. С. 267–278. DOI: <https://doi.org/10.17816/RA111851>

DOI: <https://doi.org/10.17816/RA111851>

Comparative characteristics of regional anesthesia methods in thoracic surgery: randomized, prospective, open-label, controlled trial

Vasily A. Zhikharev^{1,2}, Alexandr S. Bushuev¹, Viktor A. Koriachkin³, Vladimir A. Porkhanov^{1,2}, Vladimir A. Gluschenko⁴

¹ Scientific Research Institution – Ochapovsky Regional Clinic Hospital No. 1, Krasnodar, Russia;

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia;

³ St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia;

⁴ Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT

OBJECTIVE: To compare and analyze the effectiveness of regional anesthesia methods in thoracic surgery.

MATERIALS AND METHODS: A total of 150 patients were examined, 75 each underwent thoracotomy and surgery with video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) access. Depending on the type of regional anesthesia, patients were divided into one of these five groups: epidural blockade (EB) group ($n=30$), paravertebral blockade (PVB) group ($n=30$), erector spinae plane (ESP) block group ($n=30$), serratus anterior plane (SAP) block group ($n=30$), and control (group 5, only systemic anesthesia was used, $n=30$). The intensity of postoperative pain syndrome, need for promedol and tramadol, and incidence of atelectasis and hypotension were assessed. The length of stay in the intensive care unit (ICU) was recorded.

RESULTS: The median pain value during thoracotomy was the lowest in the EB group. In the ESP and SAP block groups, the pain syndrome was more pronounced and corresponded to the median values of the control group. EB and PVB with VATS access had the maximum analgesic effect, and the median values of the pain syndrome during ESP and SAP blocks made it possible to reduce the intensity of the pain syndrome relative to the control group. The EB and PVB groups generally did not require promedol postoperatively. All patients with thoracotomy in the ESP block, SAP block, and control groups used narcotic opioids. With VATS access, in the ESP and SAP block groups and control group, all patients receiving analgesic therapy used a narcotic analgesic. In the control group, FBS was performed more often in absolute terms; however, no significant differences were found ($p=0.227$, χ^2 test). Arterial hypotonia in the EB group was significantly more common than that in patients with other anesthesia types ($p=0.0164$, chi-square test). The control group recorded the highest number of days of patient stay in the ICU (Me [thoracotomy], 3 days; Me [VATS], 2 days). In the control group, only the EB (Me [thoracotomy], 2 days; Me [VATS], 1 day, $p=0.022$, χ^2 criterion) and PVB (Me [thoracotomy], 2 days; Me [VATS], 1 day, $p=0.008$, χ^2 criterion) reduced the length of ICU stay.

CONCLUSION: With thoracotomy, the choice remains between epidural or paravertebral anesthesia. EB more often than others causes arterial hypotension. In VATS access, ESP and SAP blocks can be alternatives to neuraxial methods. During the ESP block, catheterization can reduce pain intensity compared with those without it. EB and PVB can reduce the length of ICU stay.

Keywords: thoracic surgery; epidural block; paravertebral block; ESP block; SAP block.

To cite this article:

Zhikharev VA, Bushuev AS, Koriachkin VA, Porkhanov VA, Gluschenko VA. Comparative characteristics of regional anesthesia methods in thoracic surgery: randomized, prospective, open-label, controlled trial. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2022;16(4):267-278.

DOI: <https://doi.org/10.17816/RA111851>

ВВЕДЕНИЕ

Боль после торакотомии является одной из самых тяжёлых реакций организма на хирургические манипуляции. Существует много интраоперационных факторов, которые способствуют возникновению послеоперационной боли, включая хирургическую ретракцию рёбер и их случайные переломы, повреждение межрёберных нервов, а также боль, вызванную плевральным дренажом [1, 2]. Показано, что мультимодальный подход к послеоперационной боли, сочетающий системную и регионарную анестезию, наиболее эффективен в оптимизации обезболивания у таких пациентов [1]. В рекомендациях общества Enhanced Recovery After Surgery (ERAS, 2019) говорится о том, что анестезиологическое обеспечение торакальных операций должно проводиться посредством комбинации общей и регионарной анестезии, что обеспечивает скорейшую экстубацию и раннее восстановление после хирургического вмешательства. Неадекватное обезболивание после торакотомии или видеоассистированной торакоскопической (BATS) хирургии приводит к возникновению или усугублению дыхательной функции в результате неэффективного кашля и плохого выведения мокроты [2].

Долгое время «золотым стандартом» анальгезии в торакальной хирургии являлась продлённая эпидуральная блокада (ЭБ) [3], но в последние годы установили, что применение паравертебральной блокады (ПВБ) также может оказаться не менее эффективным [4, 5]. Кроме того, широко внедряют в клиническую практику и плоскостные блоки — *erector spine plane* (ESP) и *serratus anterior plane* (SAP) — действенность которых не совсем ясна, поскольку имеются достаточно противоречивые данные об их эффективности как при торакотомии, так и при BATS-хирургии [6–8].

Цель исследования — произвести сравнительный анализ эффективности методов регионарной анестезии в торакальной хирургии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено проспективное открытое рандомизированное контролируемое исследование, в которое вошли 150 пациентов.

Процедура рандомизации

После поступления пациентов с верифицированным диагнозом «Рак лёгкого» в отделение торакальной хирургии и решения хирургического совета о необходимости выполнения оперативного вмешательства в объёме лобэктомии, впоследствии этим пациентам было предложено участие в исследовании. В случае положительного ответа подписывалось добровольное информированное согласие и проводилось определение каждого исследуемого пациента

методом простой рандомизации в одну из групп с соотношением распределения 1:1:1:1 для обоих типов хирургического вмешательства. Рандомизация выполнялась при помощи модуля «random» языка программирования Python (Python Software Foundation, США) утром перед операцией. 75 человек подверглись торакотомии, ещё 75 пациентам операция была выполнена малоинвазивным видеоассистированным торакоскопическим (BATS) доступом.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- наличие письменного добровольного информированного согласия пациента на участие в исследовании;
- планируемая лобэктомия по поводу основного онкологического процесса;
- возраст пациента старше 60 лет.

Критерии исключения:

- кардиологическая патология (со снижением фракции выброса левого желудочка либо грубая патология клапанов, дооперационные нарушения ритма сердца, шок);
- коагулопатия;
- сепсис;
- аллергия на местные анестетики.

Условия и продолжительность исследования

Исследование выполняли на базе НИИ ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар) в период с августа 2021 по апрель 2022 года.

Описание медицинского вмешательства

Анестезиологическое обеспечение во всех группах не различалось: после преоксигенации (концентрация кислорода на выдохе >80%) проводили индукцию пропофолом (2 мг/кг), фентанилом (1–3 мкг/кг) и после миоплегии рокурнием (0,5–0,7 мг/кг) интубировали трахею и главный бронх двухпросветной трубкой. Однолёточную вентиляцию осуществляли в режиме по давлению в соответствии с основными принципами протективной искусственной вентиляции лёгких (дыхательный объём 4–6 мл/кг, driving pressure <15 см вод. ст., с положительным давлением в конце выдоха ≥5 см вод. ст.). Поддержание анестезии осуществляли севофлураном с минимальной альвеолярной концентрацией 0,7–0,9 и фентанилом (на этапах кожного разреза, торакотомии, выделения и обработки сосудов корня лёгкого и перед удалением препарата всем пациентам вводили 100 мкг фентанила). Достаточный уровень миорелаксации поддерживали непрерывной инфузией рокурония в дозе 0,3 мг/кг в час. Анальгезию в зависимости от группы поддерживали одним из методов регионарной анестезии. Во время операции осуществляли инфузию раствора Рингера со скоростью 2–4 мл/кг в час. Интраоперационный мониторинг соответствовал Гарвардскому стандарту. В конце операции всем пациентам вводили 1 г парацетамола. После операции пациентов

транспортировали в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ).

При ЭБ пункцию проводили по анатомическим ориентирам на уровне Th_{IV} – Th_V или Th_V – Th_{VI} с катетеризацией эпидурального пространства. Во всех случаях применяли тест-дозу: 3 мл 2% лидокаина с адреналином 1:300 000. После исключения внутрисосудистой и интратекальной катетеризации начинали непрерывное введение 0,2% ропивакаина со скоростью 5 мл/ч при помощи эластомерной помпы.

ПВБ выполняли по анатомическим ориентирам на уровне Th_V с обязательной катетеризацией паравerteбрального пространства. Вводили болюс 20 мл 0,5% раствора ропивакаина с последующей непрерывной инфузией 0,2% раствора ропивакаина со скоростью 5 мл/ч с использованием микроинфузионной эластомерной помпы Accufuser Continuous (Woo Young Medical, Южная Корея).

ESP- и SAP-блокаду осуществляли с использованием ультразвуковой навигации. ESP-блок проводили на уровне Th_V . SAP-блок выполняли между широчайшей мышцей спины и передней зубчатой мышцей спины по средней подмышечной линии. После попадания в соответствующее пространство вводили 20 мл 0,5% раствора ропивакаина. Далее предпринимали попытку катетеризации, которая оказалась успешной у 9 (30%) пациентов группы SAP-блока и 9 (30%) больных группы ESP-блока. В случае успешной катетеризации начинали непрерывное введение 0,2% раствора ропивакаина со скоростью 5 мл/ч с использованием эластомерной помпы.

Исходы исследования

Интенсивность послеоперационного болевого синдрома в течение первых 24–48 ч после вмешательства оценивали по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ). Определяли потребность в промедоле и трамадоле для послеоперационного обезболивания.

Также в послеоперационном периоде определяли частоту возникновения ателектазов и артериальной гипотонии.

В группе контроля на операционном этапе применяли только фентанил, в послеоперационном периоде — 1% раствор промедола и 5% раствор трамадола.

После операции всем пациентам рутинно назначали кетонал и парацетамол 2 раза/сут. Регулярно оценивали болевой синдром по ЦРШ. В зависимости от интенсивности болевого синдрома добавляли наркотический или ненаркотический опиоидный анальгетик. Если болевой синдром соответствовал ≤ 5 баллов по ЦРШ, назначали трамадол, если интенсивность болевого синдрома оказывалась > 5 баллов, использовали промедол.

Анализ в подгруппах

В зависимости от вида регионарной анестезии на дооперационном этапе всех пациентов распределили в 1 из 5 групп:

- 1-я группа — пациенты, которым была проведена ЭБ ($n=30$);

- 2-я группа — ПВБ ($n=30$);
- 3-я группа — ESP-блок ($n=30$);
- 4-я группа — SAP-блок ($n=30$);
- 5-я группа — контрольная, в которой применяли только системное обезболивание ($n=30$).

Методы регистрации исходов

Для регистрации болевого синдрома использовалась 10-балльная ЦРШ. Регистрация и учёт использования наркотических и ненаркотических анальгетиков производились по анализу листа обезболивания для каждого исследуемого пациента. Регистрация гипотонии производилась путём неинвазивного измерения артериального давления с использованием монитора «Dash 3000» (GE, США). При среднем артериальном давлении меньше 65 мм.рт. ст., применяли вазотоническую поддержку норадреналином. Необходимость выполнения бронхоскопии оценивали по наличию ателектазов на рентгеновском снимке, каждое утро после операции в течение первых 2-х сут.

Этическая экспертиза

Проведение исследования было одобрено Локальным этическим комитетом НИИ КББ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (протокол № 17 от 20.05.2021).

Статистический анализ

Статистический анализ выполнен на языке программирования Python v. 3.0 (Python Software Foundation, США) в Jupyter Notebook (Anaconda3) с использованием библиотек Pandas, Numpy, Matplotlib, Scipy, PyNonpar, Pingouin. Нормальность распределения оценивали графически (анализ гистограмм распределения) и с использованием критерия Шапиро–Уилка. Для оценки количественных данных использовали метод Краскела–Уоллиса для 3 и более групп сравнения и U -критерий Манна–Уитни для двух сравниваемых групп. Для качественной оценки статистической значимости факторов применяли метод сопряжённых таблиц (критерий χ^2). Нулевые гипотезы отвергали при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Участники исследования

Распределение пациентов по полу и возрасту в зависимости от оперативного вмешательства представлено в табл. 1. Проверка нулевой гипотезы с использованием теста Краскела–Уоллиса показала, что значимые различия по возрасту отсутствуют ($p=0,220$, критерий Краскела–Уоллиса), не было обнаружено различий и по половому составу ($p=0,856$, критерий χ^2).

Основные результаты исследования

На рис. 1 представлены графики BoxPlot продолжительности операции. Операции торакотомным доступом продолжались значительно дольше, чем

Таблица 1. Распределение пациентов по полу и возрасту, Ме [Q25–Q75]**Table 1.** Distribution of patients by sex and age, Me [Q25–Q75]

Вид анестезии	Доступ									
	Торакотомия					BATC				
	ЗБ	ПВБ	ESP	SAP	Контроль	ЗБ	ПВБ	ESP	SAP	Контроль
Пол, м/ж	13/2	11/4	13/2	13/2	12/3	14/1	13/2	13/2	12/3	13/2
Возраст, лет	68 [64–71]	67 [65–70]	68 [65–71]	68 [65–71]	66 [64–68]	70 [66–72]	66 [64–69]	66 [61–69]	68 [65–70]	66 [64–68]

Примечание (здесь и в табл. 2). ЗБ — эпидуральная блокада, ПВБ — паравerteбральная блокада, ESP — блокада нервов нейрофасциального пространства мышцы, выпрямляющей спину, SAP — блокада нервов нейрофасциального пространства передней зубчатой мышцы.

Note (here and in Table 2). ЗБ — epidural block, ПВБ — paravertebral block, ESP — erector spine plane block, SAP — serratus anterior plane block.

BATC-доступом, при этом существенных различий в продолжительности операции в каждой из групп обнаружено не было ($p=0,868$, критерий Краскела–Уоллиса).

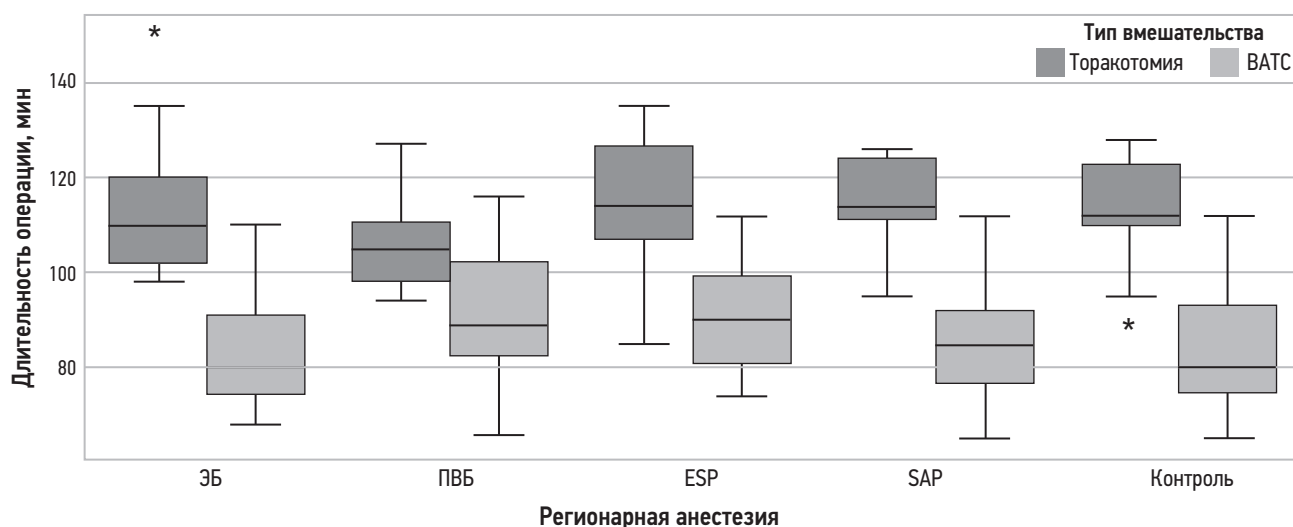
Болевой синдром при BATC-хирургии был менее выражен, чем при торакотомии, что обусловлено как большей длиной разреза, так и большей обширностью оперативного вмешательства ($p=0,0109$, критерий Манна–Уитни). Для корректного отображения эффективности применяемых методик осуществляли сравнение выраженности болевого синдрома в зависимости от типа оперативного вмешательства.

На рис. 2 представлена динамика медианы болевого синдрома у пациентов, подвергшихся торакотомному разрезу в течение 2 сут, в зависимости от типа регионарной анестезии. Установлено, что наименьшие значения медианы болевого синдрома имеют место у пациентов с ЗБ,

медиана на 1 балл выше у пациентов с ПВБ. У пациентов с ESP- и SAP-блоком болевой синдром был более выражен и через 12 ч после операции соответствовал таковому в группе контроля.

На рис. 3 представлена 2-суточная динамика медиан болевого синдрома у пациентов при BATC-доступе. ЗБ и ПВБ обладали максимальным анальгетическим эффектом, однако медианы значений при выполнении ESP- и SAP-блока оказались ненамного выше, при этом блоки SAP и ESP позволили снизить интенсивность болевого синдрома относительно группы контроля.

Интенсивность болевого синдрома при кашле и физической нагрузке в течение 48 ч после операции представлена на рис. 4. Наименьшие значения зарегистрированы в группах ЗБ и ПВБ, при проведении ESP- и SAP-блока интенсивность болевого синдрома приближалась к таковой в группе контроля.

**Рис. 1.** Продолжительность оперативного вмешательства в зависимости от его типа.

Примечание (здесь и на рис. 2–6). ЗБ — эпидуральная блокада, ПВБ — паравerteбральная блокада, ESP — блокада нервов нейрофасциального пространства мышцы, выпрямляющей спину, SAP — блокада нервов нейрофасциального пространства передней зубчатой мышцы.

Fig. 1. Surgery duration depending on its type.

Note (here and in Fig. 2–6). ЗБ — epidural block, ПВБ — paravertebral block, ESP — erector spine plane block, SAP — serratus anterior plane block.

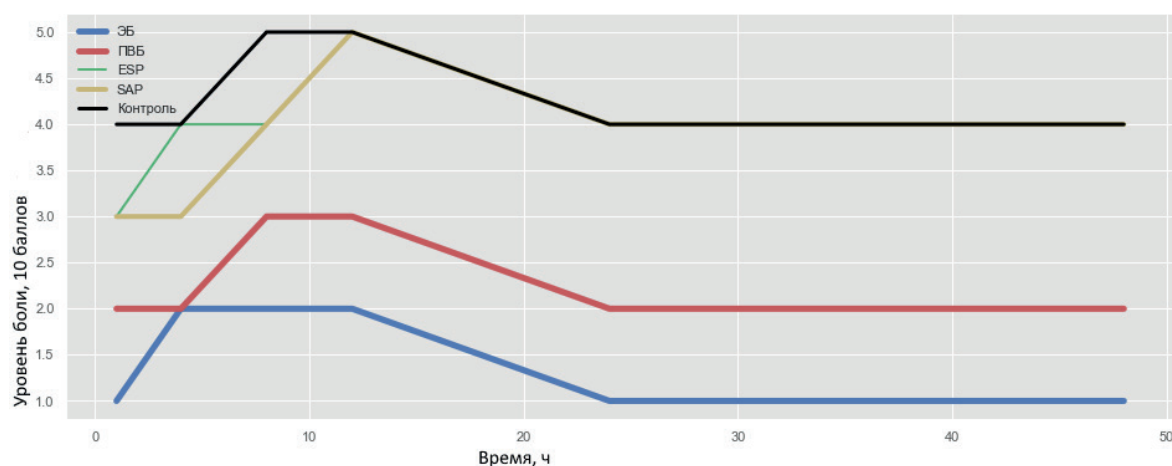


Рис. 2. Динамика болевого синдрома при операциях торакотомным доступом.

Fig. 2. Pain syndrome dynamics during operations by thoracotomy access.

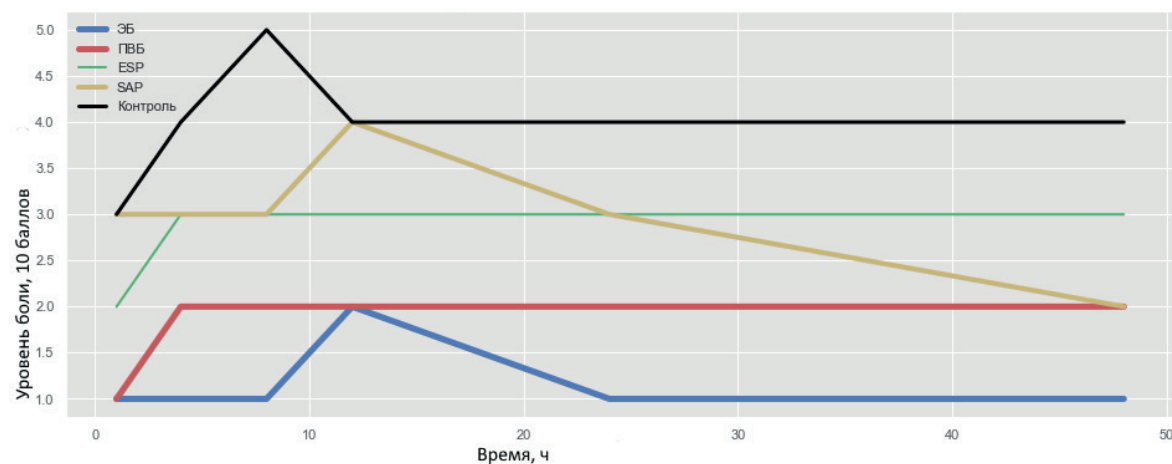


Рис. 3. Динамика болевого синдрома при операциях VATS-доступом.

Fig. 3. Pain syndrome dynamics during VATS-access operations.

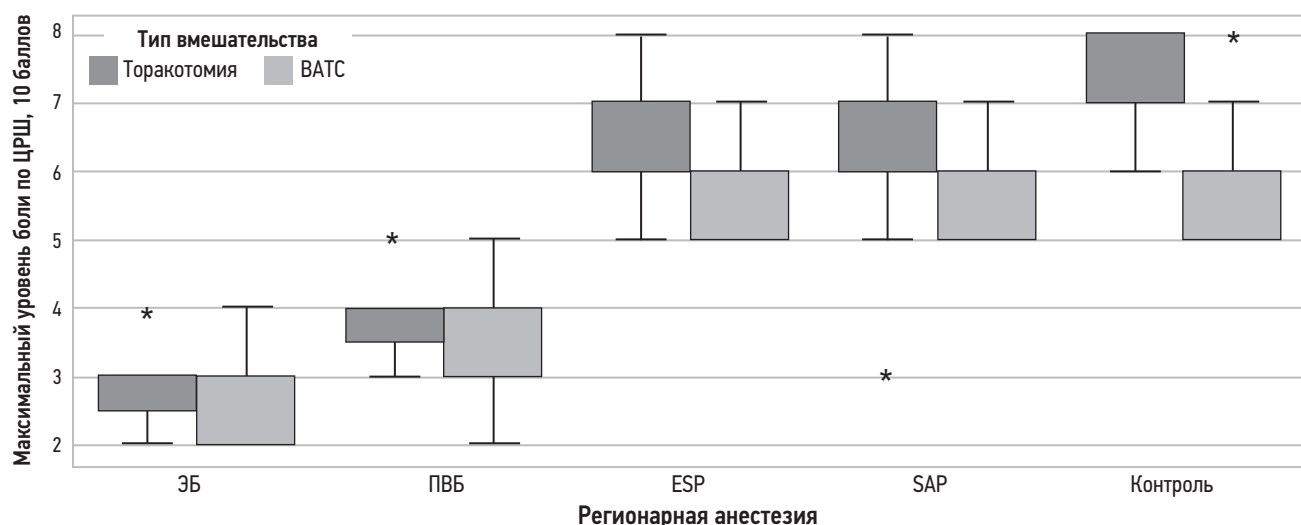


Рис. 4. Интенсивность болевого синдрома при кашле и физической нагрузке в течение 48 ч после операции.

Примечание. ЦРШ — цифровая рейтинговая шкала.

Fig. 4. Pain intensity during coughing and physical activity within 48 h after surgery.

Note. ЦРШ — Numerical Rating Scale.

Общая послеоперационная потребность в промедоле отсутствовала у пациентов групп ЭБ и ПВБ. В группах ESP, SAP и группе контроля наркотические опиоиды применяли у всех пациентов с торакотомным разрезом. При BATC-доступе в группах ESP и SAP и в группе контроля у всех пациентов в анальгетической терапии использовали наркотический анальгетик, при этом медианная эффективная доза промедола во всех группах составила 60 мг. Общая послеоперационная потребность в промедоле и трамадоле представлена на рис. 5 и 6 соответственно.

На 2-е сут зафиксировано значительное снижение необходимости применения наркотических опиоидных анальгетиков. В остальном зависимость оказалась пропорциональна выраженности болевого синдрома.

Один из важнейших технических моментов при выполнении плоскостных блоков — возможность

катетеризации при ESP и SAP, которая не всегда оказывается реализуемой, а при SAP-блоке не всех хирургов устраивает катетер, находящийся рядом с операционным полем. Нами была осуществлена катетеризация нейрофасциального пространства мышцы, выпрямляющей спину (ESP), только у 9 пациентов и у стольких же пациентов с SAP-блоком. Установлено, что катетеризация при проведении ESP-блока позволяет статистически значимо снизить интенсивность болевого синдрома ($p=0,040$, критерий Манна–Уитни). При SAP-блоке катетеризация не влияла на выраженность болевого синдрома ($p=0,101$, критерий Манна–Уитни).

Наибольшее число дней пребывания пациента в ОРИТ было зафиксировано в группе контроля (Me [Торакотомия]) и составило 3 сут, Me [BATC] оказалось равной 2 сут. В группе контроля только ЭБ (Me [Торакотомия] — 2 сут,

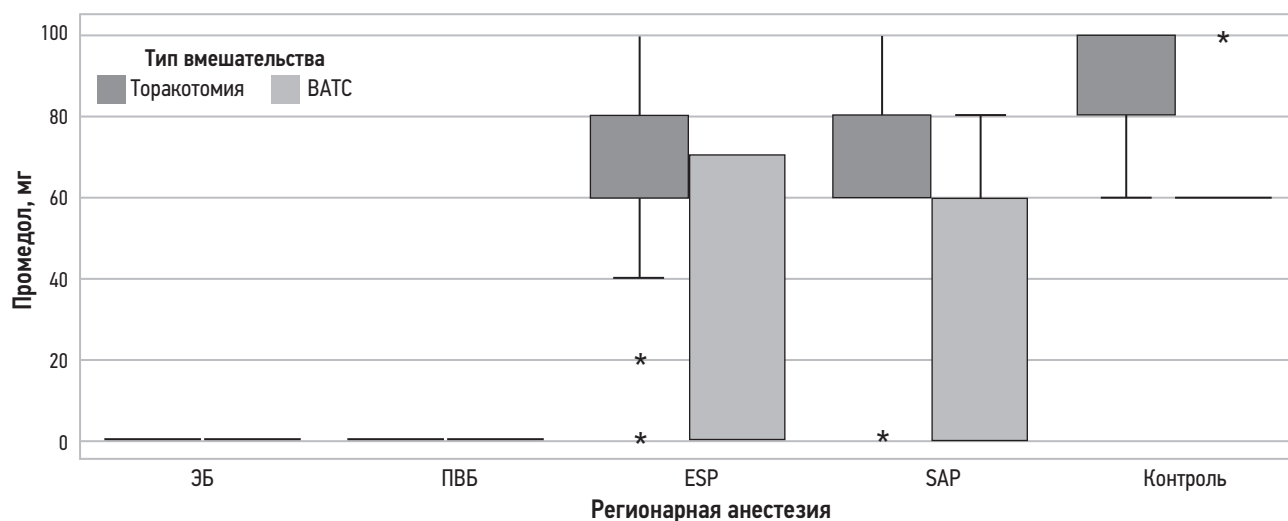


Рис. 5. Послеоперационная потребность в промедоле в первые 24 ч.

Fig. 5. Promedol postoperative consumption in the first 24 h.

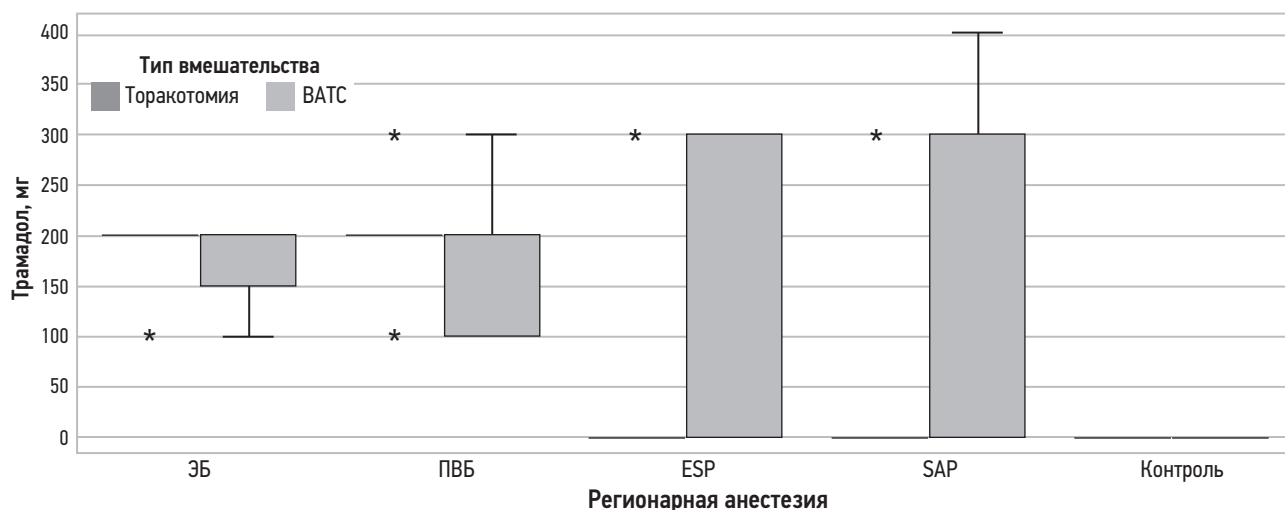


Рис. 6. Послеоперационная потребность в трамадоле в первые 24 ч

Fig. 6. Tramadol postoperative consumption in the first 24 h

Ме [ВАС] — 1 сут; $p=0,022$, критерий χ^2) и ПВБ (Ме [Торакотомия] — 2 сут, Ме [ВАС] — 1 сут; $p=0,008$, критерий χ^2) позволили статистически значительно снизить длительность нахождения пациентов в ОРИТ. В группах ESP- (Ме [Торакотомия] — 3 сут, Ме [ВАС] — 1 сут; $p=0,157$, критерий χ^2) и SAP-блока (Ме [Торакотомия] — 2 сут, Ме [ВАС] — 1 сут; $p=0,062$, критерий χ^2) добиться снижения длительности нахождения пациентов в ОРИТ не удалось.

Нежелательные явления

При боли в грудной клетке пациенты не могут эффективно и продуктивно откашливать мокроту, что нередко приводит к развитию ателектазов. Наиболее оптимальным вариантом устранения этого осложнения является выполнение санационной фибробронхоскопии (ФБС). У пациентов группы контроля ФБС в абсолютных значениях выполняли чаще, однако статистически значимых различий по критерию χ^2 обнаружено не было ($p=0,227$). Частота послеоперационных осложнений представлена в табл. 2.

Одним из наиболее частых гемодинамических нарушений при проведении нейроаксиальных блокад является развитие гипотонии вследствие десимпатизации. В нашем исследовании снижение системного артериального давления, требующее применения норадреналина в послеоперационном периоде (в дозе от 0,1 до 0,4 мкг/кг в мин) в группе ЗБ, встречалось статистически значимо чаще, чем у пациентов с другими видами обезболивания ($p=0,0164$, критерий χ^2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Наиболее оптимальный вариант регионарной анальгезии для периоперационного обезболивания как при ВАС-доступе, так и при торакотомии являются ПВБ и ЗБ, которые позволили не только уменьшить уровень болевого синдрома и потребность в наркотических анальгетиках, но и снизить сроки нахождения в отделении ОРИТ. Однако при использовании ЗБ увеличиваются риски развития послеоперационной гипотонии.

ESP- и SAP-блоки показали свою эффективность только у пациентов, подвергшихся ВАС-лобэктомии, при этом в случае выполнения ESP-блока, необходимо выполнить его с соответствующей катетеризацией.

Обсуждение основного результата исследования

Адекватная анальгезия в периоперационном периоде при торакальных операциях необходима для обеспечения комфорта пациента и предотвращения ряда осложнений [9, 10]. По данным ряда авторов, а также в соответствии с рекомендациями концепции ERAS, сочетание общего обезболивания с регионарными методами анальгезии позволяет добиться наилучших результатов периоперационного ведения пациентов и ускорить их восстановление [2].

Выбор метода регионарной анестезии — не всегда простая задача, особенно с учётом расширяющегося арсенала блокад. Существуют некоторые устоявшиеся методы регионарной анестезии при проведении торакальных операций, такие как паравертебральная (ПВБ) и эпидуральная (ЗБ) блокада, но в литературе появляется всё больше и больше сведений о новых регионарных методиках, таких как блокада нервов нейрофасциального пространства мышц-выпрямителей спины (ESP) и блокада нервов нейрофасциального пространства передней зубчатой мышцы (SAP) [11, 12]. Анализ научной литературы показывает, что в настоящее время имеется мало исследований, посвящённых сопоставлению основных методов регионарной анестезии в торакальной хирургии. Именно поэтому целью нашей работы стало проведение сравнительного анализа различных типов блокад в отношении оценки послеоперационной боли, потребности в опиоидных анальгетиках, развития ряда осложнений и продолжительности пребывания пациентов в ОРИТ.

До недавнего времени при выполнении торакотомии рекомендовалось использование только ПВБ или ЗБ, а при невозможности их проведения — блокада межрёберных нервов, которая требует множества инъекций и не используется для продлённой анальгезии [4, 5].

По данным некоторых авторов, такие новые способы анальгезии, как SAP- и ESP-блок, должны стать как минимум методами резерва в случае невозможности или неудачи выполнения ПВБ или ЗБ либо альтернативным вариантом обезболивания с меньшим числом осложнений, простым в исполнении [11–13]. Однако для должной оценки эффективности применения плоскостных блоков при торакотомии необходимо проведение серьёзных проспективных рандомизированных исследований [9].

В нашем исследовании интенсивность болевого синдрома при торакотомии при использовании ESP и SAP приближалась к таковой в группе контроля, что может свидетельствовать о нецелесообразности использования этих блокад у данной группы пациентов. Это полностью

Таблица 2. Послеоперационные осложнения у пациентов исследуемых групп, абс. (%)

Table 2. Postoperative complications in patients, value (%)

Осложнения	ЗБ	ПВБ	ESP	SAP	Контроль
Ателектаз	3 (10%)	2 (6,7%)	4 (13%)	5 (16,7%)	8(26,7%)
Артериальная гипотензия	10 (30%)	6 (20%)	3 (10%)	2 (6,7%)	2(6,7%)

согласуется с результатами пилотных исследований, демонстрирующих безальтернативность применения ПББ и ЭБ для обезболивания при торакотомии вследствие недостаточной анальгетической эффективности ESP- и SAP-блока [6–8]. Возможная причина заключается в том, что SAP и ESP, как полагают, не устраняют висцеральную и интенсивную боль при торакотомии, кроме того, можно ожидать индивидуальных различий в эффективности, учитывая, что на степень диффузии и дозу местного анестетика, достигающего нервов-мишеней, влияют такие факторы, как место и объём инъекции [6, 7].

В исследовании J.H. Yeung и соавт. установлена сопоставимая анальгетическая эффективность непрерывной инфузии местного анестетика в паравerteбральное и эпидуральное пространство при выполнении торакотомии. В нашем исследовании ЭБ превосходила по анальгетической эффективности группу с ПББ [5].

Результаты проведённого нами исследования показали, что в группах ЭБ и ПББ в послеоперационном периоде пациентам требовалось применение только ненаркотических опиоидов (трамадола) в средней дозе 200 мг как в 1-е, так и во 2-е послеоперационные сутки. В группах ESP, SAP и в группе контроля на 1-е сут почти у всех пациентов применяли наркотические опиоидные анальгетики с медианой дозы на уровне 80 мг/сут. Эти данные полностью согласуются с работами других авторов [4, 5, 7], в которых продемонстрирована корреляция между системным применением опиоидов и интенсивностью болевого синдрома. При BATC-доступе ЭБ и ПББ на грудном уровне также вызывают выраженный анальгетический эффект, значительно снижающий применение наркотических опиоидных анальгетиков. Использование ESP- и SAP-блока в торакоскопической хирургии, несмотря на большую эффективность ЭБ и ПББ, обеспечивало статистически значимо лучшую анальгезию по сравнению с группами без регионарных методов обезболивания [14–16].

При сравнении плоскостных блоков между собой получены сведения как о лучшем анальгетическом эффекте при SAP-блоке по сравнению с ESP [17], так и противоположные данные о более сильном обезболивающем действии ESP-блока [18]. В нашем исследовании при выполнении лобэктомии BATC-доступом ESP- и SAP-блок, во-первых, обладали сопоставимой между собой анальгетической эффективностью, а, во-вторых, имели преимущество над группой контроля.

Болевой синдром в торакальной хирургии ассоциирован с развитием ателектазирования лёгочной ткани вследствие нарушенной дренажной функции бронхов и невозможности откашлять мокроту [1]. По многочисленным данным литературы, ЭБ, ПББ, ESP и SAP не только уменьшают интенсивность болевого синдрома и опосредованно снижают риск развития ателектазов, но и благотворно влияют на функцию внешнего дыхания, улучшая показатели объёма форсированного выдоха за 1-ю секунду и форсированной жизненной ёмкости

лёгких [3, 19, 20]. Для сравнительной оценки влияния различных видов блокад на респираторную дисфункцию нами был выбран такой показатель, как число проведённых ФБС, однако статистически значимых межгрупповых различий по числу бронхоскопий обнаружено не было ($p=0,227$, критерий χ^2).

Несмотря на мощный анальгетический эффект при ЭБ, у этого метода существует один серьёзный недостаток, который заключается в периперационной гипотонии, связанной с десимпатизацией, нередко требующей применения вазопрессорной поддержки [21, 22]. В исследовании J.H. Yeung и соавт. [5] показано, что по сравнению с ПББ ЭБ значительно чаще сопровождается периперационной гипотонией. В нашей работе у пациентов с ЭБ также было обнаружено статистически значимо более частое снижение артериального давления по сравнению с пациентами других групп ($p=0,0164$, критерий χ^2). По сведениям некоторых авторов, именно факт развития послеоперационной гипотонии при ЭБ снижает скорость восстановления после оперативных вмешательств (по сравнению с ПББ) и удлиняет сроки нахождения пациента в отделении интенсивной терапии [23].

Говоря о плоскостных блоках, нельзя не упомянуть о необходимости катетеризации при выполнении ESP и SAP. В литературе нередко данные, свидетельствующие о том, что катетеризация улучшает анальгетический эффект в послеоперационном периоде и снижает потребность в опиоидных анальгетиках [24, 25]. Однако в нашем исследовании значимо улучшить результаты анальгетической терапии удалось только при катетеризации нервов нейрофасциального пространства мышц-выпрямителей спины по сравнению с пациентами без катетеризации ($p=0,040$, критерий Манна–Уитни). При выполнении SAP-блока различия по максимальному болевому синдрому между подгруппами с катетером и без него отсутствовали ($p=0,101$, критерий Манна–Уитни).

В работе представлено сравнение не всех существующих вариантов регионарной анестезии в торакальной хирургии. Так, в литературных источниках имеются данные о неплохих результатах использования внутривенной блокады [26], межрёберной блокады, которая позволяет обезболивать всего один межрёберный промежуток и не так эффективна, как ЭБ и ПББ, однако обладает значительно меньшим числом нежелательных явлений [27]. Определённый интерес вызывает сравнение новых методов регионарной анестезии с внутривенным введением лидокаина, который также обладает хорошим анальгетическим эффектом [28]. Не стоит забывать и о том, что в торакальной хирургии появилась информация о лучшем влиянии робот-ассистированных операций на скорость восстановления и выраженность болевого синдрома [29]. Всё это диктует необходимость проведения дальнейших исследований для более детального установления места каждого метода обезболивания в торакальной хирургии.

Ограничения исследования

Стоит обратить внимание, что проведённое исследование не было слепым, что, в свою очередь, могло в некоторой степени оказать влияние на результат. Второе ограничение заключается в том, что проведенное исследование является пилотным, поэтому полученные результаты могут не отражать в полной мере данные генеральной совокупности. Также к ограничениям можно отнести и объём вводимого местного анестетика при ESP- и SAP-блоках. Нами для плоскостных блоков применялось 20 мл 0,2% раствора ропивакаина, хотя в некоторых источниках рекомендуют введение больших объёмов (30–40 мл) для достижения лучшего анальгетического эффекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При торакотомии выбор остаётся за эпидуральным или паравerteбральным способом анестезии, но, учитывая ограниченность выборки, требуются дополнительные исследования. Эпидуральная блокада чаще других вызывает развитие гипотонии, требующей применения вазопрессоров. В случае ВАС-доступа блокада пространства мышц-выпрямителей спины и блокада пространства передней зубчатой мышцы могут стать альтернативой нейроаксиальным методам. При проведении блокады пространства мышц-выпрямителей спины катетеризация

позволяет снизить интенсивность болевого синдрома в сравнении с пациентами без неё. Использование эпидуральной и паравerteбральной блокады в комплексном анестезиологическом обеспечении позволяет снизить сроки нахождения пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Не указан.

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

Вклад авторов. В.А. Жихарев — концепция и дизайн исследования, написание текста статьи; А.С. Бушуев — сбор и обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста статьи; В.А. Корячкин, В.А. Порханов, В.А. Глушенко — концепция и дизайн исследования.

ADDITIONAL INFO

Funding source. Not specified.

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

Author contribution. V.A. Zhikharev — concept and design of the study, article writing; A.S. Bushuev — collection and processing of materials, data analysis, article writing; V.A. Koryachkin, V.A. Porkhanov, V.A. Glushchenko — concept and design of the study.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Marshall K., McLaughlin K. Pain Management in Thoracic Surgery // *Thorac Surg Clin.* 2020. Vol. 30, N 3. P. 339–346. doi: 10.1016/j.thorsurg.2020.03.001
2. Batchelor T.J.P., Rasburn N.J., Abdelnour-Berchtold E., et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS) // *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019. Vol. 55, N 1. P. 91–115. doi: 10.1093/ejcts/ezy301
3. Gedvilienė I., Karbonskienė A., Marchertienė I. Torakalines epidurines anestezijos vaidmuo darant plaučių rezekcijos operacijas // *Medicina (Kaunas).* 2006. Vol. 42, N 7. P. 536–541.
4. Romero A., Garcia J.E., Joshi G.P. The state of the art in preventing postthoracotomy pain // *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2013. Vol. 25, N 2. P. 116–124. doi: 10.1053/j.semtcv.2013.04.002
5. Yeung J.H., Gates S., Naidu B.V., et al. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy // *Cochrane Database Syst Rev.* 2016. Vol. 2, N 2. P. CD009121. doi: 10.1002/14651858.CD009121.pub2
6. Liu X., Song T., Xu H.Y., et al. The serratus anterior plane block for analgesia after thoracic surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials // *Medicine (Baltimore).* 2020. Vol. 99, N 21. P. e20286. doi: 10.1097/MD.00000000000020286
7. Bonvicini D., Boscolo-Berto R., De Cassai A., et al. Anatomical basis of erector spinae plane block: a dissection and histotopographic pilot study // *J Anesth.* 2021. Vol. 35, N 1. P. 102–111. doi: 10.1007/s00540-020-02881-w
8. Xiong C., Han C., Zhao D., et al. Postoperative analgesic effects of paravertebral block versus erector spinae plane block for thoracic and breast surgery: A meta-analysis // *PLoS One.* 2021. Vol. 16, N 8. P. e0256611. doi: 10.1371/journal.pone.0256611
9. Forero M., Rajarathinam M., Adhikary S., Chin K.J. Continuous Erector Spinae Plane Block for Rescue Analgesia in Thoracotomy After Epidural Failure: A Case Report // *A A Case Rep.* 2017. Vol. 8, N 10. P. 254–256. doi: 10.1213/XAA.0000000000000478
10. Wylde V., Dennis J., Beswick A.D., et al. Systematic review of management of chronic pain after surgery // *Br J Surg.* 2017. Vol. 104, N 10. P. 1293–1306. doi: 10.1002/bjs.10601
11. Mayes J., Davison E., Panahi P., et al. An anatomical evaluation of the serratus anterior plane block // *Anaesthesia.* 2016. Vol. 71, N 9. P. 1064–1069. doi: 10.1111/anae.13549
12. Kukreja P., Herberg T.J., Johnson B.M., et al. Retrospective Case Series Comparing the Efficacy of Thoracic Epidural With Continuous Paravertebral and Erector Spinae Plane Blocks for Postoperative Analgesia After Thoracic Surgery // *Cureus.* 2021. Vol. 13, N 10. P. e18533. doi: 10.7759/cureus.18533
13. Elsabeeny W.Y., Ibrahim M.A., Shehab N.N., et al. Serratus Anterior Plane Block and Erector Spinae Plane Block Versus Thoracic Epidural Analgesia for Perioperative Thoracotomy Pain Control: A Randomized Controlled Study // *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2021. Vol. 35, N 10. P. 2928–2936. doi: 10.1053/j.jvca.2020.12.047
14. Chen N., Qiao Q., Chen R., et al. The effect of ultrasound-guided intercostal nerve block, single-injection erector spinae plane block and multiple-injection paravertebral block on postoperative analgesia in thoracoscopic surgery: A randomized, double-blinded, clinical trial // *J Clin Anesth.* 2020. N 59. P. 106–111. doi: 10.1016/j.jclinane.2019.07.002

15. De Cassai A., Boscolo A., Zarantonello F., et al. Serratus anterior plane block for video-assisted thoracoscopic surgery: A meta-analysis of randomised controlled trials // *Eur J Anaesthesiol*. 2021. Vol. 38, N 2. P. 106–114. doi: 10.1097/EJA.0000000000001290
16. Harky A., Clarke C.G., Kar A., Bashir M. Epidural analgesia versus paravertebral block in video-assisted thoracoscopic surgery // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019. Vol. 28, N 3. P. 404–406. doi: 10.1093/icvts/ivy265
17. Finnerty D.T., McMahon A., McNamara J.R., et al. Comparing erector spinae plane block with serratus anterior plane block for minimally invasive thoracic surgery: a randomised clinical trial // *Br J Anaesth*. 2020. Vol. 125, N 5. P. 802–810. doi: 10.1016/j.bja.2020.06.020
18. Ekinci M., Ciftci B., Gölboyu B.E., et al. A Randomized Trial to Compare Serratus Anterior Plane Block and Erector Spinae Plane Block for Pain Management Following Thoracoscopic Surgery // *Pain Med*. 2020. Vol. 21, N 6. P. 1248–1254. doi: 10.1093/pm/pnaa101
19. Scarci M., Joshi A., Attia R. In patients undergoing thoracic surgery is paravertebral block as effective as epidural analgesia for pain management? // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2010. Vol. 10, N 1. P. 92–96. doi: 10.1510/icvts.2009.221127
20. Rispoli M., Tamburri R., Nespoli M.R., et al. Erector spine plane block as postoperative rescue analgesia in thoracic surgery // *Tumori*. 2020. Vol. 106, N 5. P. 388–391. doi: 10.1177/0300891620915783
21. Chen J.Q., Yang X.L., Gu H., et al. The Role of Serratus Anterior Plane Block During in Video-Assisted Thoracoscopic Surgery // *Pain Ther*. 2021. Vol. 10, N 2. P. 1051–1066. doi: 10.1007/s40122-021-00322-4
22. Okajima H., Tanaka O., Ushio M., et al. Ultrasound-guided continuous thoracic paravertebral block provides comparable analgesia and fewer episodes of hypotension than continuous epidural block after lung surgery // *J Anesth*. 2015. Vol. 29, N 3. P. 373–378. doi: 10.1007/s00540-014-1947-y
23. Komatsu T., Kino A., Inoue M., et al. Paravertebral block for video-assisted thoracoscopic surgery: analgesic effectiveness and role in fast-track surgery // *Int J Surg*. 2014. Vol. 12, N 9. P. 936–939. doi: 10.1016/j.ijsu.2014.07.272
24. Jack J.M., McLellan E., Versyck B., et al. The role of serratus anterior plane and pectoral nerves blocks in cardiac surgery, thoracic surgery and trauma: a qualitative systematic review // *Anaesthesia*. 2020. Vol. 75, N 10. P. 1372–1385. doi: 10.1111/anae.15000
25. Krishnan S., Cascella M. Erector Spinae Plane Block. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545305/>. Дата обращения: 27.12.2022.
26. Дамбаев Г.Ц., Шефер Н.А., Соколович Е.Г. Роль внутриплевральных лимфотропных блокад в частоте развития респираторных осложнений после хирургического лечения рака лёгкого // *Acta Biomedica Scientifica*. 2019. Т. 4, № 2. С. 65–69. doi: 10.29413/ABS.2019-4.2.10
27. Кавочкин А.А., Выжигина М.А., Кабаков Д.Г., и др. Анестезиологическое обеспечение торакоскопических операций на легких и органах средостения // *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2020. Т. 17, № 4. С. 113–122. doi: 10.21292/2078-5658-2020-17-4-113-122
28. Жихарев В.А., Бушуев А.С., Шолин И.Ю., Корячкин В.А. Эффективность внутривенной инфузии лидокаина после видеоассистированных торакоскопических лобэктомий // *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2018. Т. 12, № 3. С. 160–166. doi: 10.18821/1993-6508-2018-12-3-160-166
29. Порханов В.А., Данилов В.В., Поляков И.С., и др. Миниинвазивные видеоторакоскопические и робот-ассистированные лобэктомии // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019. № 8. С. 46–52. doi: 10.17116/hirurgia201908146

REFERENCES

1. Marshall K, McLaughlin K. Pain Management in Thoracic Surgery. *Thorac Surg Clin*. 2020;30(3):339–346. doi: 10.1016/j.thorsurg.2020.03.001
2. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019;55(1):91–115. doi: 10.1093/ejcts/ezy301
3. Gedvilienė I, Karbonskienė A, Marchertienė I. A role of thoracic epidural anesthesia in pulmonary resection surgery. *Medicina (Kaunas)*. 2006;42(7):536–541. (In Lithuanian).
4. Romero A, Garcia JE, Joshi GP. The state of the art in preventing postthoracotomy pain. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;25(2):116–124. doi: 10.1053/j.semthor.2013.04.002
5. Yeung JH, Gates S, Naidu BV, et al. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2(2):CD009121. doi: 10.1002/14651858.CD009121.pub2
6. Liu X, Song T, Xu HY, et al. The serratus anterior plane block for analgesia after thoracic surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(21):e20286. doi: 10.1097/MD.00000000000020286
7. Bonvicini D, Boscolo-Berto R, De Cassai A, et al. Anatomical basis of erector spinae plane block: a dissection and histotopographic pilot study. *J Anesth*. 2021;35(1):102–111. doi: 10.1007/s00540-020-02881-w
8. Xiong C, Han C, Zhao D, et al. Postoperative analgesic effects of paravertebral block versus erector spinae plane block for thoracic and breast surgery: A meta-analysis. *PLoS One*. 2021;16(8):e0256611. doi: 10.1371/journal.pone.0256611
9. Forero M, Rajarathinam M, Adhikary S, Chin KJ. Continuous Erector Spinae Plane Block for Rescue Analgesia in Thoracotomy After Epidural Failure: A Case Report. *A A Case Rep*. 2017;8(10):254–256. doi: 10.1213/XAA.0000000000000478
10. Wylde V, Dennis J, Beswick AD, et al. Systematic review of management of chronic pain after surgery. *Br J Surg*. 2017;104(10):1293–1306. doi: 10.1002/bjs.10601
11. Mayes J, Davison E, Panahi P, et al. An anatomical evaluation of the serratus anterior plane block. *Anaesthesia*. 2016;71(9):1064–1069. doi: 10.1111/anae.13549
12. Kukreja P, Herberg TJ, Johnson BM, et al. Retrospective Case Series Comparing the Efficacy of Thoracic Epidural With Continuous Paravertebral and Erector Spinae Plane Blocks for Postoperative Analgesia After Thoracic Surgery. *Cureus*. 2021;13(10):e18533. doi: 10.7759/cureus.18533
13. Elsabeeny WY, Ibrahim MA, Shehab NN, et al. Serratus Anterior Plane Block and Erector Spinae Plane Block Versus Thoracic Epidural Analgesia for Perioperative Thoracotomy Pain Control: A Randomized Controlled Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021;35(10):2928–2936. doi: 10.1053/j.jvca.2020.12.047

14. Chen N, Qiao Q, Chen R, et al. The effect of ultrasound-guided intercostal nerve block, single-injection erector spinae plane block and multiple-injection paravertebral block on postoperative analgesia in thoracoscopic surgery: A randomized, double-blinded, clinical trial. *J Clin Anesth*. 2020;59:106–111. doi: 10.1016/j.jclinane.2019.07.002
15. De Cassai A, Boscolo A, Zaranonello F, et al. Serratus anterior plane block for video-assisted thoracoscopic surgery: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Anaesthesiol*. 2021;38(2):106–114. doi: 10.1097/EJA.0000000000001290
16. Harky A, Clarke CG, Kar A, Bashir M. Epidural analgesia versus paravertebral block in video-assisted thoracoscopic surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019;28(3):404–406. doi: 10.1093/icvts/ivy265
17. Finnerty DT, McMahon A, McNamara JR, et al. Comparing erector spinae plane block with serratus anterior plane block for minimally invasive thoracic surgery: a randomised clinical trial. *Br J Anaesth*. 2020;125(5):802–810. doi: 10.1016/j.bja.2020.06.020
18. Ekinci M, Ciftci B, Gölboyu BE, et al. A Randomized Trial to Compare Serratus Anterior Plane Block and Erector Spinae Plane Block for Pain Management Following Thoracoscopic Surgery. *Pain Med*. 2020;21(6):1248–1254. doi: 10.1093/pm/pnaa101
19. Scarci M, Joshi A, Attia R. In patients undergoing thoracic surgery is paravertebral block as effective as epidural analgesia for pain management? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2010;10(1):92–96. doi: 10.1510/icvts.2009.221127
20. Rispoli M, Tamburri R, Nespoli MR, et al. Erector spine plane block as postoperative rescue analgesia in thoracic surgery. *Tumori*. 2020;106(5):388–391. doi: 10.1177/0300891620915783
21. Chen JQ, Yang XL, Gu H, et al. The Role of Serratus Anterior Plane Block During in Video-Assisted Thoracoscopic Surgery. *Pain Ther*. 2021;10(2):1051–1066. doi: 10.1007/s40122-021-00322-4
22. Okajima H, Tanaka O, Ushio M, et al. Ultrasound-guided continuous thoracic paravertebral block provides comparable analgesia and fewer episodes of hypotension than continuous epidural block after lung surgery. *J Anesth*. 2015;29(3):373–378. doi: 10.1007/s00540-014-1947-y
23. Komatsu T, Kino A, Inoue M, et al. Paravertebral block for video-assisted thoracoscopic surgery: analgesic effectiveness and role in fast-track surgery. *Int J Surg*. 2014;12(9):936–939. doi: 10.1016/j.ijsu.2014.07.272
24. Jack JM, McLellan E, Versyck B, et al. The role of serratus anterior plane and pectoral nerves blocks in cardiac surgery, thoracic surgery and trauma: a qualitative systematic review. *Anaesthesia*. 2020;75(10):1372–1385. doi: 10.1111/anae.15000
25. Krishnan S, Cascella M. *Erector Spinae Plane Block*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545305/>. Accessed: 27.12.2022.
26. Dambayev GT, Shefer NA, Sokolovich EG. The Role of Intrapleural Lymphotropic Blockades in the Incidence of Respiratory Complications after Surgical Treatment of Lung Cancer. *Acta Biomedica Scientifica*. 2019;4(2):65–69. (In Russ). doi: 10.29413/ABS.2019-4.2.10
27. Kavochkin AA, Vyzhigina MA, Kabakov DG, et al. Anesthesiological management of thoracoscopic operations on lungs and mediastinum. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2020;17(4):113–122. (In Russ). doi: 10.21292/2078-5658-2020-17-4-113-122
28. Zhikharev VA, Bushuev AS, Sholin IY, Koriachkin VA. Effectiveness of intravenous influence of lidocaine at analgesia after video-assisted toraccoscopic lobectomy. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2018;12(3):160–166. (In Russ). doi: 10.18821/1993-6508-2018-12-3-160-166
29. Porkhanov VA, Danilov VV, Polyakov IS. Minimally invasive thoracoscopic and robot-assisted lobectomy. *Pirogov Journal of Surgery*. 2019;8:46–52. (In Russ). doi: 10.17116/hirurgia201908146

ОБ АВТОРАХ

* **Жихарев Василий Александрович**, д.м.н., старший ординатор;

адрес: Россия, 350000, Краснодар, ул. 1-го Мая, д. 167;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5147-5637>;
eLibrary SPIN: 7406-7687; e-mail: Vasilii290873@mail.ru

Бушуев Александр Сергеевич, к.м.н., врач-ординатор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1427-4032>;
eLibrary SPIN: 3640-7080

Корячкин Виктор Анатольевич, д.м.н., профессор кафедры;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3400-8989>;
eLibrary SPIN: 6101-0578

Порханов Владимир Алексеевич, д.м.н., профессор, академик РАН, главный врач, Заслуженный врач РФ;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-0003-0572-1395>;
eLibrary SPIN-код: 2446-5933

Глущенко Владимир Анатольевич, д.м.н., профессор, заведующий научным отделением;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2638-5853>;
eLibrary SPIN: 1274-9977

AUTHORS INFO

* **Vasiliy A. Zhikharev**, MD, Dr. Sci. (Med.), senior resident;
address: 167 1st May Str., 350000, Krasnodar, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5147-5637>;
eLibrary SPIN: 7406-7687;
e-mail: Vasilii290873@mail.ru

Alexandr S. Bushuev, MD, Cand. Sci. (Med.), medical resident;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1427-4032>;
eLibrary SPIN: 3640-7080

Victor A Koriachkin, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3400-8989>;
eLibrary SPIN: 6101-0578

Vladimir A. Porkhanov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of RAS, chief physician, Honored doctor of Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-0003-0572-1395>;
eLibrary SPIN-код: 2446-5933

Vladimir A. Glushchenko, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor, head of scientific department;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2638-5853>;
eLibrary SPIN: 1274-9977

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author