



Современные подходы к выбору метода регионарной анестезии при видео-ассистированных торакоскопических вмешательствах

Ю. А. ИВАНИШЧЕВА¹, А. Ю. ЗАЙЦЕВ^{1,2}, А. А. КАВОЧКИН^{1,2}, Д. Г. КАБАКОВ^{1,2}, М. А. ВЫЖИГИНА^{1,2}, К. В. ДУБРОВИН^{1,2}, Д. В. БАЗАРОВ¹

¹ Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского, Москва, РФ

² Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель. Провести анализ литературы на тему современных подходов к выбору метода регионарной анестезии при торакоскопических оперативных вмешательствах.

Материалы и методы. Произведен обзор наиболее распространенных подходов к выбору метода регионарной анестезии при торакоскопических оперативных вмешательствах.

Результаты. Проведенный анализ литературы показал, что на сегодняшний день в практике врача – анестезиолога-реаниматолога нет единого стандарта обезболивания пациентов во время и после торакоскопических операций, однако использование методов регионарной анестезии позволяет увеличить положительные эффекты малоинвазивных методов, к которым относятся видео-ассистированные торакоскопические вмешательства (ВАТС). Необходимо проведение дальнейших исследований, сравнивающих эффективность методов регионарной анестезии в торакальной хирургии.

Заключение. На данный момент собранные в мировой специализированной литературе доказательства подтверждают, что торакальная эпидуральная анальгезия (ТЭА), паравerteбральная блокада, блокада пространства мышцы, выпрямляющей позвоночник, и блокада передней зубчатой мышцы могут считаться сравнимо эффективными методами регионарной анестезии при ВАТС. Между тем, качественные сравнительные клинические работы, позволяющие подобрать наиболее эффективный и безопасный метод регионарной анестезии, ограничены.

Ключевые слова: анестезиология, регионарная анестезия, торакальная эпидуральная анестезия, паравerteбральная блокада, блокада пространства мышцы, выпрямляющей позвоночник, блокада передней зубчатой мышцы, торакоскопия, ВАТС, легкие, органы средостения, торакальная хирургия

Для цитирования: Иванишчева Ю. А., Зайцев А. Ю., Кавочкин А. А., Кабаков Д. Г., Выжигина М. А., Дубровин К. В., Базаров Д. В. Современные подходы к выбору метода регионарной анестезии при видео-ассистированных торакоскопических вмешательствах // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 21, № 4. – С. 32–42. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-4-32-42.

Modern approaches to choosing the method of regional anesthesia during video-assisted thoracoscopic surgery

Yu. A. IVANISHCHEVA¹, A. YU. ZAITSEV^{1,2}, A. A. KAVOCHKIN^{1,2}, D. G. KABAKOV^{1,2}, M. A. VYZHIGINA^{1,2}, K. V. DUBROVIN^{1,2}, D. V. BAZAROV¹

¹ B. V. Petrovsky National Research Center of Surgery, Moscow, Russia

² I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

ABSTRACT

The objective was to analyze the literature on modern approaches to the choice of regional anesthesia method for thoracoscopic surgical interventions.

Materials and methods. A review of the most common approaches to the choice of regional anesthesia method for thoracoscopic surgical interventions was carried out.

Results. The analysis of the literature has shown that to date, in the practice of an anesthesiologist and intensivist, there is no single standard for anesthesia of patients during and after thoracoscopic operations, but the use of regional anesthesia methods can increase the positive effects of minimally invasive methods, which include video-assisted thoracoscopic surgeries (VATS). Further studies comparing the efficacy of regional anesthesia methods in thoracic surgery are needed.

Conclusion. At the moment, the evidence collected in the world specialized literature confirms that thoracic epidural analgesia (TEA), paravertebral block, erector spinae plane block, and serratus anterior plane block can be considered comparatively effective methods of regional anesthesia in VATS. Meanwhile, high-quality comparative clinical studies that allow us to choose the most effective and safe method of regional anesthesia are limited.

Key words: anesthesiology, regional anesthesia, thoracic epidural anesthesia, paravertebral block, erector spinae plane block, serratus anterior plane block, thoracoscopy, VATS, lungs, mediastinal organs, thoracic surgery

For citation: Ivanishcheva Yu. A., Zaitsev A. Yu., Kavochkin A. A., Kabakov D. G., Vyzhigina M. A., Dubrovin K. V., Bazarov D. V. Modern approaches to choosing the method of regional anesthesia during video-assisted thoracoscopic surgery. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2024, Vol. 21, № 4, P. 32–42. (In Russ.). DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-4-32-42.

Для корреспонденции:

Юлия Андреевна Иванишчева
E-mail: Ivanishcheva_yulya@mail.ru

Correspondence:

Yulya A. Ivanishcheva
E-mail: Ivanishcheva_yulya@mail.ru

Введение

Одним из важных направлений в развитии торакальной хирургии является снижение количества осложнений, улучшение результатов хирургического лечения и сокращение сроков госпитализации. Этому способствуют малотравматичные методы

хирургического вмешательства, к которым можно отнести торакоскопические операции на органах грудной полости. Благодаря использованию небольших портов для доступа к органам грудной клетке во время операции удастся избежать большого разреза и, что более важно, разведения ребер. Это значительно уменьшает «хирургический след»

при резекции легкого и, следовательно, не только позволяет снизить риски для каждого пациента, но и позволяет большему количеству пациентов получить необходимое хирургическое лечение [25, 32].

Однако даже при таком высокотехнологичном вмешательстве, как VATC, сохраняется риск возникновения послеоперационной боли, которая оказывает заметное влияние на качество жизни пациентов и ассоциирована с нагрузкой на систему здравоохранения и социально-экономическими затратами [5, 16, 48]. На сегодняшний день проблема интра- и послеоперационной боли, ассоциированной с торакальными хирургическими вмешательствами, остается нерешенной и значительно ухудшает качество жизни и прогноз пациентов.

Ряд авторов отмечает, что в настоящее время хронический послеоперационный болевой синдром (ХПБС) встречается гораздо чаще, чем считалось ранее. Заболеваемость ХПБС сильно колеблется в зависимости от типа операции, с частотой встречаемости, по разным данным, от 5 до 65% после торакальных операций [29, 30]. Между тем, сообщалось, что при проведении VATC частота развития ХПБС значительно ниже, чем после открытой торакотомии [5]. Оценки распространенности ХПБС после VATC, опубликованные в специализированной литературе, значительно варьируются (7,7–50%), предположительно из-за различий в определении болевого синдрома и периодах послеоперационного наблюдения, а также небольших размеров выборок в доступных исследованиях [35, 40].

Таким образом, учитывая высокие риски развития стойкого болевого синдрома в раннем и отдаленном послеоперационном периоде, пациентам требуется адекватная аналгезия как во время операции, так и после оперативного лечения, что во многом определяет исход лечения. Анестезия, сводящая к минимуму хирургический стресс, соответствует целям fast-track хирургии. Использование методов регионарной анестезии позволяет увеличить положительные эффекты малоинвазивных методов, к которым относится VATC [3, 46]. Однако единого стандарта обезболивания пациентов во время и после торакоскопических оперативных вмешательств нет.

Материалы и методы

Литературный поиск осуществлялся по базам данных PubMed, eLibrary, Google Scholar за период 2018–2023 гг. Ключевыми словами для поиска были: анестезиология, регионарная анестезия, торакальная эпидуральная анестезия, паравертебральная блокада, блокада пространства мышцы, выпрямляющей позвоночник, блокада передней зубчатой мышцы, торакоскопия, VATC, легкие, органы средостения, торакальная хирургия. Критерии включения: оригинальные обзорные статьи, рандомизированные клинические исследования, метаанализы и систематические обзоры, посвященные методам

регионарных блокад при торакоскопических оперативных вмешательствах. Критерии исключения: клинические случаи, комментарии к статьям, авторефераты диссертационных работ.

Результаты

По результатам литературного поиска было идентифицировано 1654 источника, отобрано по результатам скрининга 274, после удаления комментариев к статьям, авторефератов, дублирующих исследований, пропущенных при проведении скрининга, включены в исследование – 25. Результаты литературного поиска отражены в блок-схеме PRISMA (рис. 1).

Обсуждение

Общая характеристика методов обезболивания после проведения VATC. *Факторы риска послеоперационной боли.* В своей работе Е. О. Bayman et al. (2019) проанализировали данные проспективного обсервационного исследования с целью определить предикторы развития среднего и тяжелого болевого синдрома в течение 3 дней после проведения VATC [2]. В рамках исследования 82 пациента были включены за 1 неделю до VATC и обследованы в течение первых 3 послеоперационных дней. Первичной конечной переменной было наличие острой умеренной или сильной боли после VATC. Авторы выявили, что у 59% участников исследования после операции развилась острая боль от умеренной до сильной. Факторами, однозначно связанными с наличием острого болевого синдрома умеренно-сильной выраженности, были: более высокая средняя ожидаемая послеоперационная боль, более выраженный болевой ответ при надпороговом холодом раздражителе и большая продолжительность вмешательства и пребывания в стационаре.

В ретроспективном исследовании Y. Tong et al. (2020) были проанализированы данные пациентов, перенесших VATC по поводу рака легких. Авторы использовали числовую оценочную шкалу (NRS) для верификации интенсивности послеоперационной боли. Выраженность болевого синдрома оценивали ежедневно в течение недели после операции, а также через 3 месяца после VATC. Сообщается, что 3,4% ($n = 105$) из 3072 включенных в исследование больных испытывали сильную боль в 1-й день после операции и 0,6% ($n = 17$) во 2-й день [40]. Курение в анамнезе, трехпортовая VATC, длительное время операции и отсутствие контролируемой пациентом аналгезии (КПА) коррелировали с увеличением частоты выраженной боли. Среди всех пациентов у 7,7% ($n = 237$) развился ХПБС, а тип VATC, время операции, продолжительность дренирования и выраженная боль в 1-е сутки были четырьмя независимыми факторами риска, связанными с вероятностью хронической боли. Между тем, авторы сообщают, что пациенты имели более низкую частоту



Рис. 1. Блок-схема PRISMA

Fig. 1. PRISMA block diagram

развития острой сильной боли и ХПБС после ВАТС, чем при традиционной открытой операции [40].

В другой работе был проведен ретроспективный анализ данных 3200 пациентов, перенесших ВАТС. Из них у 14,3% (n = 459) и 17,4% (n = 558) пациентов диагноз ХПБС был установлен в сроки 3 и 36 месяца после операции. Выявлено, что частота ХПБС снизилась с течением времени. Кроме того, у 3,1% (n = 99) пациентов был впервые диагностирован ХПБС через 6 месяцев после операции. Значимыми предикторами ХПБС в течение 36 месяцев после операции были женский пол, большая продолжительность операции, послеоперационная химиотерапия и лучевая терапия [48].

K. Sun et al. (2020) был проведен ретроспективный когортный анализ с использованием медицинских карт взрослых пациентов, перенесших ВАТС в период с января 2015 г. по декабрь 2016 г. Для выявления прогностических факторов умеренной и сильной боли (визуально-аналоговая шкала, ВАШ ≥ 4) в течение 24 часов и в течение 48 часов после вмешательства была использована логистическая регрессия. В общей группе 1164 участников исследования частота умеренно-сильной боли составила 12,7% в течение первых 24 часов и 15,6% в течение первых 48 часов после операции [38]. При мультипараметрическом анализе независимыми факторами риска, связанными с умеренно-сильной болью в течение 24 часов после операции, были более молодой возраст, повышенный индекс массы тела,

предоперационная боль в течение 1 месяца и курение в анамнезе. Факторы риска умеренно-сильной острой боли в течение 48 часов были практически идентичными, за исключением влияния количества плевральных дренажей. Авторы пришли к выводу, что умеренно-сильный послеоперационный болевой синдром после ВАТС не является редкостью, и наличие нескольких факторов риска требует более агрессивных стратегий обезболивания в периоперационном периоде [38].

W. Chen et al. (2023 г.) в рамках проведенного систематического обзора установили, что женский пол, возраст и острая послеоперационная боль были определенными предикторами ХПБС после ВАТС. Количество торакоскопических портов, время операции, продолжительность дренирования и недостаточное обезболивание также считались факторами риска [5].

Таким образом, многие факторы, среди которых пол, возраст, курение острый болевой синдром в первые сутки после операции, продолжительность операции, влияют на риск развития стойкого болевого синдрома после проведения ВАТС. Данные факторы риска необходимо учитывать в клинической практике для разработки оптимальных индивидуализированных подходов к анальгезии при проведении ВАТС.

Основные подходы к обезболиванию при торакальных операциях. Профилактика болевого синдрома является важнейшим звеном интраопера-

ционного и послеоперационного этапов, поскольку было показано, что адекватная анальгезия ускоряет выздоровление пациентов и предотвращает респираторные осложнения [33, 34]. Контроль боли в основном достигается за счет комбинации системных и регионарных методов. Внутривенная анальгезия в виде системных опиоидов и КПА являются основой обезболивания после ВАТС [19, 25, 43, 44].

Нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) используются в качестве базисной терапии у пациентов, переносящих ВАТС [9, 17]. Ряд авторов сообщает, что терапия НПВП дает возможность снизить частоту и дозы опиоидов у пациентов после торакалоскопических вмешательств на 30–50% [1, 24], при этом они не вызывают угнетения дыхания. Эпидуральная анальгезия и блокады межреберных нервов также могут дополнять обезболивание. Сообщается, что адекватная анальгезия коррелирует с улучшением дыхательной функции пациентов в послеоперационном периоде [25].

В отечественных рекомендациях по обезболиванию после ВАТС упоминаются методы регионарной анестезии, системное обезбоживание, блокада нервных окончаний, местная анестезия, лимфотропное введение анестетиков, а также непосредственно варианты ушивания торакотомной раны [1].

Важно отметить, что опубликованные в литературе рекомендации по обезболиванию пациентов, переносящих видеоторакалоскопические вмешательства, значительно различаются. S. Feray et al. (2022) провели систематический обзор для оценки доступной литературы и разработки рекомендаций по оптимальному обеспечению анальгезии после ВАТС. Для проведения анализа применялась методология процедурно-специфического управления послеоперационной болью (procedure-specific postoperative pain management – PROSPECT). Авторы обнаружили в общей сложности 1070 исследований, из которых соответствовали критериям включения 69 рандомизированных контролируемых испытаний и два обзора. В ходе работы был сформулирован ряд рекомендаций [9].

Для купирования болевого синдрома после ВАТС рекомендуются регионарные методы обезболивания, такие как паравертебральная блокада и блокада пространства мышцы, выпрямляющей позвоночник, а блокада передней зубчатой мышцы может использоваться в качестве метода второй линии. Авторы отмечают, что системная анальгезия должна включать парацетамол и нестероидные противовоспалительные препараты или ингибиторы циклооксигеназы-2, вводимые до или во время операции и продолжающиеся после оперативного вмешательства. Кроме того, интраоперационное введение дексметомидина внутривенно рекомендуется, когда невозможно применение базисной анальгетической терапии. Стоит отметить, что опиоиды следует использовать в качестве неотложных анальгетиков в послеоперационном периоде. Торакальная эпидуральная анальгезия не рекомендуется для послеоперационного обезболивания [9].

Системная анальгезия обладает рядом недостатков. Следует учитывать, что основным минусом применения опиоидных анальгетиков являются такие побочные эффекты как: гипотония, нарушение мочеиспускания, диспепсические расстройства (тошнота, рвота), избыточная седация и угроза угнетения функции внешнего дыхания. Кроме того, прием НПВП связан с риском повреждения желудочно-кишечного тракта, а также нарушением функции почек [1, 9, 42].

В настоящее время проводится многоцентровое рандомизированное исследование с 3 группами, сравнивающее методики продолжительного паравертебрального блока, однократной блокады межреберного нерва и торакального эпидурального блока в соотношении 1:1:1 для боли (non-inferiority, не меньшая эффективность) и качества жизни (superiority, преимущество) у 450 взрослых пациентов, перенесших анатомическую резекцию легкого с помощью ВАТС. Первичные исходы: (1) частота оценок боли ≥ 4 по числовой рейтинговой шкале (NRS), измеренных в течение послеоперационных дней 0–2; и (2) качество жизни, оцененное с помощью опросника QoR-15 в 1-й и 2-й послеоперационные дни. Вторичными показателями также являются кумулятивное использование опиоидов и анальгетиков, послеоперационные осложнения, длительность госпитализации, удовлетворенность пациентов и степень мобильности. Авторы отмечают, что результаты данной работы помогут обновить текущие рекомендации [36].

Преимущества и недостатки методов регионарной анестезии в торакальной хирургии. На сегодняшний день применение регионарной анестезии является перспективной тактикой обезболивания пациентов, подвергающихся ВАТС, позволяющей избежать системных побочных эффектов и быстро купировать болевой синдром, а также увеличить потенциальные преимущества мини-инвазивных подходов в торакальной хирургии. Практикуются такие регионарные методы обезболивания как торакальная эпидуральная анальгезия, паравертебральная блокада (ПВБ), блокада пространства мышцы, разгибающей позвоночник, а также блокада пространства передней зубчатой мышцы [23, 37, 42]. Следует отметить, что не существует идеального метода обезболивания и все перечисленные подходы обладают индивидуальными ограничениями.

Торакальная эпидуральная анальгезия. Эпидуральная блокада местными анестетиками исторически продемонстрировала достоверный эффект в снижении ответа симпатической нервной системы на хирургический стимул, улучшении коагуляционного профиля, а также положительное влияние на эндокринную и иммунную функции [42]. Данный метод обладает особыми преимуществами у пациентов с предоперационными сердечно-сосудистыми и респираторными заболеваниями [7].

Важно отметить, что, несмотря на преимущества, ТЭА характеризуется многочисленными потенци-

альными осложнениями, как местными (эпидуральная гематома, пункция твердой мозговой оболочки, неправильное положение или разрыв катетера, неравномерная анестезия, абсцесс, радикулит, хроническая корешковая боль, мозговая ишемия, травма позвоночника), так и системными (гипотензия, угнетение дыхания, озноб, головная боль, тошнота, задержка мочи, попадание местного анестетика в кровоток); некоторые из них представляют собой абсолютные противопоказания к данному виду анестезии, ограничивающие ее использование у определенных категорий пациентов (например, при коагулопатии) [42].

В своей работе W. C. Tseng et al. (2019) сравнили ТЭА и внутривенное введение фентанила и низких доз кетамина. Базисное обезболивание обеспечивалось блокадой межреберных нервов, выполненной хирургами. Кроме того, все больные получали кетопрофен. Авторы не обнаружили различий в показателях боли в покое и при мобилизации через 48 часов. Также не было отмечено различий в частоте возникновения послеоперационной тошноты и рвоты [41].

Н. Okajima et al. (2015) сравнили ТЭА с паравертебральной блокадой и не обнаружили различий в улучшении показателей боли и потреблении опиоидов. Выяснено, что у пациентов, получавших ТЭА, гипотония возникала чаще [26].

Q.-W. Huang et al. (2020) сравнили эффективность ТЭА с непрерывной паравертебральной блокадой под ультразвуковым контролем, выполняемой парасагиттальным или поперечным доступом. Все больные получали НПВП. Авторы установили, что показатели боли были ниже в группе ТЭА, и была достигнута большая протяженность сенсорного блока. В группе ТЭА наблюдался высокий процент неспособности достигнуть эпидурального пространства (14,6%) и гипотонии, при этом еще более высокая частота неудач при установке катетера отмечалась в группе парасагиттального паравертебрального доступа (27,1%) [14].

A. Narky et al. (2019) в своей работе попытались сравнить ТЭА и паравертебральные блокады в отношении обезболивания и послеоперационных осложнений у пациентов, переносивших VATS. Они включали 3 небольших рандомизированных контролируемых испытания и одно когортное исследование [12].

Убедительных доказательств, чтобы однозначно рекомендовать ТЭА или паравертебральную блокаду не обнаружено. Так, одно исследование Y. Kashiwagi et al. (2015) продемонстрировало значительно более низкий уровень боли при ТЭА [32]. При этом S. Kosinski et al. (2016) сообщили о лучшем контроле болевого синдрома при паравертебральной блокаде, а в третьем исследовании Н. Okajima et al. (2015 г.) не обнаружили различий между этими двумя методами. Стоит отметить, что паравертебральная блокада была связана с более низкой частотой задержки мочи и гипотензии по сравнению с ТЭА [12, 20, 22, 26]. Кроме того,

К. Hotta et al. (2011) в своем исследовании сравнили эффективность ТЭА и экстраплевральной блокады. Базисную анальгезию пациентов обеспечивали внутривенным введением флурбипрофена. Авторы не обнаружили существенной разницы между двумя методами в обезболивающем эффекте и потреблении опиоидов [13].

Паравертебральная блокада. ПВБ обладает сходным с ТЭА уровнем анальгезии, при этом риск нежелательных явлений значительно ниже. В этом случае, действие анестетика более селективно и гемодинамический ответ развивается реже [21]. Так, в работе F. Raveglia et al. (2014) было выявлено превосходство ПВА над ТЭА у пациентов, перенесших торакотомию, в виде более эффективного обезболивания, насыщения крови кислородом и лучших показателей функции внешнего дыхания [28]. Однако в данном случае требуется наличие специального оборудования, так как выполнение ПВБ осуществляется под рентгенологическим или ультразвуковым контролем.

В литературе доступны 3 исследования, в которых оценивали непрерывные паравертебральные блокады с установкой катетера, выполняемые хирургами во время операции. В одной из работ сравнили данную методику с внутривенным введением морфина (контролируемого пациентом) и отметили достоверно более низкие показатели боли только в течение первых 4 часов после операции. Потребность больных в дополнительных опиоидах была выше в группе анальгезии морфином. Авторы не обнаружили разницы в частоте побочных эффектов.

В работе Z. Wu et al. (2018 г.) проводилось сравнение эффективности анестезии через паравертебральный катетер с системной анальгезией суфентанилом. Средние значения ВАШ существенно не отличались между группами, но потребление морфина было значительно выше в группе суфентанила. Кроме того, в группе суфентанила значительно чаще отмечались послеоперационная тошнота и рвота, а также большие дозы обезболивающих средств [45].

Ряд исследований посвящен оценке эффективности и безопасности паравертебрального блока с однократным введением анестетика. X. Zhang et al. (2015) зафиксировали более низкий балл по ВАШ при кашле и меньшую потребность в опиоидных анальгетиках в группе пациентов VATS, перенесших однократные паравертебральные инъекции (выполняемые хирургом под визуальным контролем) по сравнению с локальной инфильтрацией раны. Все пациенты получали НПВП и в/в морфин по требованию [49].

Недавнее исследование Н. Chu et al. (2020) обнаружило более низкие показатели боли и более низкую потребность в опиоидах в группе однократной ПВБ (выполняемой анестезиологом) по сравнению с контрольной группой без блокады. Все пациенты получали НПВП и в/в суфентанил [6].

В другой работе оценивалось влияние ПВБ под ультразвуковым контролем на реабилитацию паци-

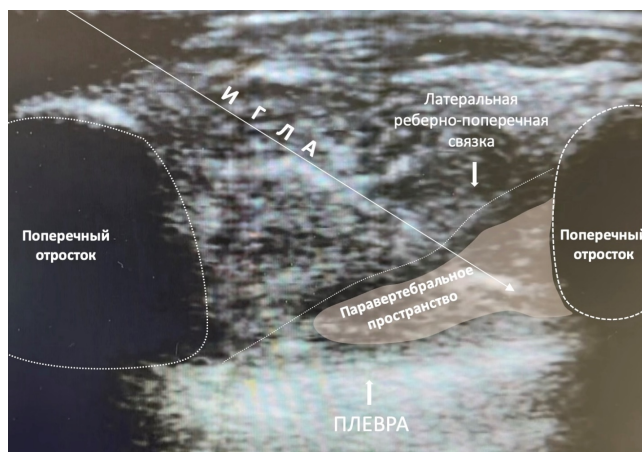


Рис. 2. Блокада паравертебрального пространства под УЗ-навигацией (снимок автора)

Fig. 2. Blockade of the paravertebral space under ultrasound navigation (the author's picture)

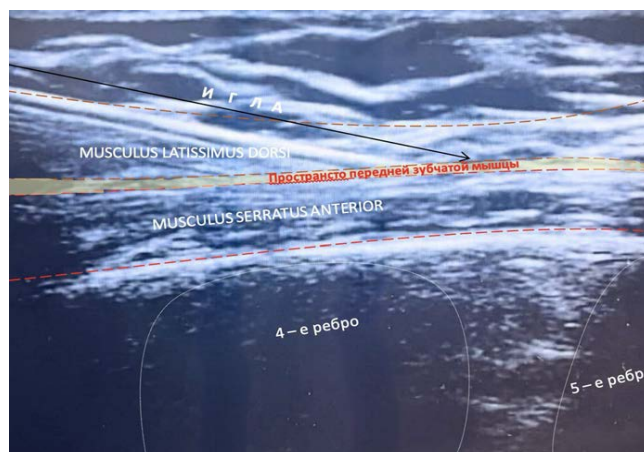


Рис. 3. Блокада пространства передней зубчатой мышцы под УЗ-навигацией (снимок автора)

Fig. 3. Blockade of the space of the anterior dentate muscle under ultrasound navigation (the author's picture)

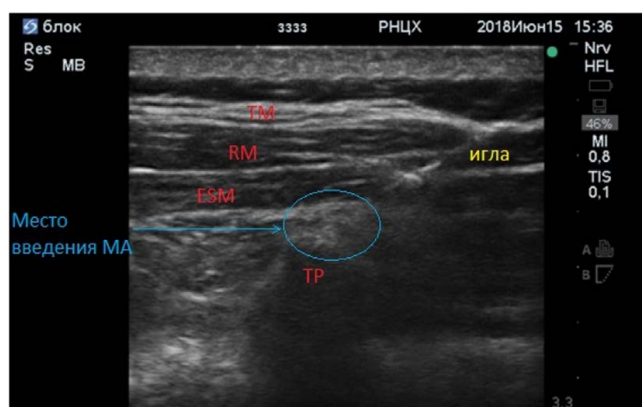


Рис. 4. Блокада пространства мышцы, разгибающей позвоночник. Тип 1, местный анестетик вводится в пространство под мышцей, разгибающей позвоночник: TM – трапециевидная мышца, RM – ромбовидная мышца, ESM – мышца, разгибающая позвоночник, ТР – поперечный отросток, МА – местный анестетик (снимок автора)

Fig. 4. Blockade of the space of the erector spinae muscle. Type 1, a local anesthetic is injected into the space under the erector spinae muscle: TM – trapezius muscle, RM – rhomboid muscle, ESM – erector spinae muscle, TP – transverse process, MA – local anesthetic (author's picture)

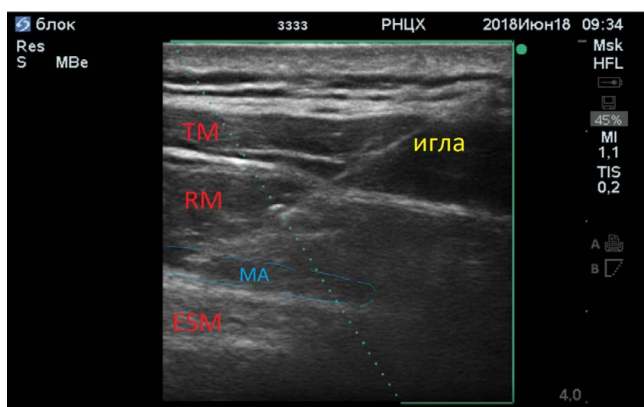


Рис. 5. Блокада пространства мышцы, разгибающей позвоночник. Тип 2, местный анестетик вводится в пространство над мышцей, разгибающей позвоночник: TM – трапециевидная мышца, RM – ромбовидная мышца, ESM – мышца, разгибающая позвоночник, ТР – поперечный отросток, МА – местный анестетик (снимок автора)

Fig. 5. Blockade of the space of the erector spinae muscle. Type 2, a local anesthetic is injected into the space above the erector spinae muscle: TM – trapezius muscle, RM – rhomboid muscle, ESM – erector spinae muscle, TP – transverse process, MA – local anesthetic (author's picture)

ентов после ВАТС, при этом анализировалась скорость снижения показателей теста с шестиминутной ходьбой (6MWT) в первый послеоперационный день. Отмечено, что 6MWT и потребление анальгетиков были ниже в послеоперационном периоде в группах с ПВБ [18].

J. Hutchins et al. (2017) сравнили непрерывную ПВБ ропивакаином 2 мг/мл, вводимым через катетер, установленный анестезиологом, с однократной блокадой межреберных нервов ропивакаином 2,5–5,0 мг/мл, выполненной хирургом, у пациентов, перенесших ВАТС. Авторы обнаружили более низкие показатели боли в группе с паравертебральным катетером, но не было отмечено никакой разницы в использовании опиоидов [15].

В работе W. Ding et al. (2018) сравнивали три группы пациентов ВАТС: 1) получавшие ТЭА плюс

однократную дозу морфина эпидурально; 2) однократный паравертебральный блок; 3) однократную паравертебральную блокаду с дексметомидином. Авторы обнаружили, что пациенты в группе ПВБ с дексметомидином и в группе ТЭА имели значительно более низкие показатели боли [8].

Таким образом, в литературе собраны данные, подтверждающие эффективность и безопасность ПВБ как метода регионарного обезболивания при проведении ВАТС (рис. 2).

Блокада передней зубчатой мышцы и пространства мышцы, разгибающей позвоночник (рис. 3–5). Известно, что блокада передней зубчатой мышцы может быть выполнена путем введения местного анестетика над передней зубчатой мышцей, между ней и широчайшей мышцей спины (поверхностная блокада передней зубчатой мышцы) или под зубча-

той мышцей, между ней и межреберными мышцами (глубокая блокада передней зубчатой мышцы) [9].

К. Ökmen et al. (2018) пришли к выводу, что выраженность боли была ниже в группе блокады глубокой передней зубчатой мышцы по сравнению с больными, не получавшими данную блокаду, при этом больным вводили меньше трамадола в качестве препарата неотложной помощи. В обеих группах в качестве рутинной аналгезии назначали НПВП [27].

М. Семенов и др. (2019) задокументировали более низкие показатели боли в первые 8 часов и значительно более низкое потребление опиоидов среди пациентов ВАТС, которым была проведена блокада передней зубчатой мышцы (либо глубокая, либо поверхностная инъекция на усмотрение врача) по сравнению с больными, не переносившими данную процедуру. Важно отметить, что послеоперационная тошнота и рвота были ниже в группе блокады передней зубчатой мышцы. Парацетамол и НПВП назначали пациентам обеих групп в качестве основного обезболивания [31].

Стоит добавить, что в одной из работ проводилось сравнение блока передней плоскости зубчатой мышцы и блокады пространства мышцы, разгибающей позвоночник (ESP или ПМРП). Авторы обнаружили более низкие показатели боли и меньшую потребность в применении опиоидов в группе ПМРП по сравнению с блокадой зубчатой мышцы. Базисная аналгезия обеспечивалась только НПВП [10].

В другом исследовании, где для обезболивания пациентов во время ВАТС выполняли поверхностную блокаду передней плоскости зубчатой мышцы, были получены сопоставимые результаты, при этом авторы использовали как НПВП, так и парацетамол в качестве базисной терапии [11]. D. T. Finnerty et al. (2020) не обнаружили различий между глубокой блокадой передней плоскости зубчатой мышцы и блоком ПМРП как в аналгетическом эффекте, так и в потреблении опиоидов. Обе группы пациентов ВАТС в данном исследовании получали парацетамол и НПВП в качестве базисной терапии [10].

В систематическом обзоре и метаанализе X. Zhang et al. (2020) исследовали, является ли периоперационная блокада передней плоскости зубчатой мышцы под ультразвуковым контролем в сочетании с общей анестезией более эффективной и безопасной, чем системная аналгезия после ВАТС. Авторы включили в анализ 3 рандомизированных контролируемых исследования и 1 ретроспективное исследование. Они обнаружили, что периоперационная блокада передней плоскости зубчатой мышцы снижает послеоперационную боль и потребление аналгетиков после общей анестезии. Более того, блокаду передней плоскости зубчатой мышцы положительно оценивали сами пациенты. Между тем, не было обнаружено существенной разницы в продолжительности операции, времени до удаления плевральной дренажной трубки, продолительно-

сти пребывания в больнице или в частоте побочных эффектов [49].

Известно, что блокада ПМРП – это параспинальный фасциальный блок, основой которого является инъекция местного анестетика глубоко под мышцу разгибателя спины и поверхностно к концам поперечных грудных отростков. Место инъекции находится вдали от плевры, больших кровеносных сосудов и спинного мозга. Считается, что данную манипуляцию выполнить проще, чем грудную эпидуральную аналгезию и грудной паравerteбральный блок. В основе механизма действия лежит диффузия местного анестетика к передним и задним ветвям спинных нервов.

В 2 исследованиях блокаду ПМРП, сравнивали с паравerteбральной блокадой. H. Zhao et al. (2020) сравнили однократную блокаду пространства мышцы, разгибающей позвоночник, с однократной паравerteбральной блокадой у пациентов, получающих инфузии НПВП для базисного обезболивания. Авторы не обнаружили существенной разницы в показателях боли, скорости послеоперационного восстановления или потребности в опиоидных аналгетиках в течение первых 48 часов [50].

Кроме того, Y. Taketa et al. сравнили непрерывную блокаду ПМРП с паравerteбральной блокадой без базисной аналгезии. Они также не обнаружили различий в показателях боли или потреблении опиоидов в течение первых 48 часов [39].

В своей работе N. Chen et al. сравнили 3 группы, получавшие: блокаду пространства мышцы, разгибающей позвоночник, ПВБ или блокаду межреберных нервов. Сообщалось, что потребность в применении опиоидов и показатели боли в покое и при кашле были значительно ниже в группе ПВБ по сравнению с другими группами в течение 8 часов после операции. В течение первых 48 часов не было существенной разницы в показателях боли между группами блокады пространства мышцы, разгибающей позвоночник, и блокады межреберных нервов [4].

Известно, что применение блокады пространства мышцы, разгибающей позвоночник, у пациентов при проведении ВАТС оправдано, так как ее эффективность сопоставима с таковой у ПВБ. Она может быть показана при повреждении париетального листка плевры, препятствующем проведению ПВБ [9].

Заключение

В настоящее время ВАТС хорошо зарекомендовала себя как хирургический метод. Накопленные в течение десятилетий клинические данные подтвердили, что резекция легкого торакоскопическим доступом безопасна, эффективна и проходит с лучшими по сравнению с открытой торакотомией послеоперационными результатами. Кроме того, ВАТС ассоциирована с меньшей хирургической травмой, количественно определяемой по объективным послеоперационным показателям, а также эквивалентной

или лучшей выживаемостью по сравнению с открытой операцией. ВАТС также постоянно обновляется за счет внедрения малоинвазивных методов следующего поколения и совершенствования подходов к обезболиванию пациентов.

Поиск метода интраоперационной анестезии, сводящей к минимуму хирургический стресс и сохраняющей качество жизни пациентов в послеоперационном периоде, остается актуальным для fast-track хирургии. Использование методов регионарной анестезии позволяет увеличить положительные эффекты торакоскопических вмешательств. Однако единый стандарт обезбоживания пациентов

во время и после торакоскопических оперативных вмешательств не разработан. На настоящий момент собранные в мировой специализированной литературе доказательства подтверждают, что ТЭА, паравертебральная блокада, блокада пространства мышцы, выпрямляющей позвоночник и блокада передней зубчатой мышцы могут считаться сравнимо эффективными формами регионарной анальгезии при ВАТС. Между тем, качественные сравнительные клинические работы, позволяющие подобрать наиболее оптимальный и безопасный метод регионарной анестезии ограничены, что требует дальнейшего изучения этой проблемы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базаров Д. В., Тонеев Е. А., Выжигина М. А. и др. Мультидисциплинарный подход к терапии послеоперационной боли в современной торакальной хирургии // Российский журнал боли. – 2019. – Т. 17, № 2. – С. 14–19. DOI: 10.25731/RASP.2019.02.15.
2. Bayman E. O., Parekh K. O., Keech J. et al. Preoperative patient expectations of postoperative pain are associated with moderate to severe acute pain after VATS // *Pain Med.* – 2019. – Vol. 20, № 3. – P. 543–554. DOI: 10.1093/pm/pny096.
3. Brodsky J. B., Cohen E. Video-assisted thoracoscopic surgery // *Current opinion in Anesthesiology.* – 2000. – Vol. 13, № 1. – P. 41. DOI: 10.1097/0001503-200002000-00007.
4. 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. – Vol. 59. – P. 106–111. DOI: 10.1016/j.jclinane.2019.07.002.
5. Chen W., Bai Y.-Y., Zhang L.-H. et al. Prevalence and predictors of chronic postsurgical pain after video-assisted thoracoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis // *Pain Ther.* – 2023. – Vol. 12, № 1. – P. 117–139. DOI: 10.1007/s40122-022-00439-0.
6. Chu H., Dong H., Wang Y. et al. Effects of ultrasound-guided paravertebral block on MMP-9 and postoperative pain in patients undergoing VATS lobectomy: a randomized, controlled clinical trial // *BMC Anesthesiology.* – 2020. – Vol. 20, № 1. – P. 59. DOI: 10.1186/s12871-020-00976-1
7. Davies R. G., Myles P. S., Graham J. M. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy – a systematic review and meta-analysis of randomized trials // *Br J Anaesth.* – 2006. – Vol. 96, № 4. – P. 418–426. DOI: 10.1093/bja/ael020.
8. 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 // *International Journal of Surgery.* – 2018. – Vol. 57. – P. 8–14. DOI: 10.1016/j.ijsu.2018.07.006.
9. Feray S., Lubach J., Joshi G. P. et al. PROSPECT guidelines for video-assisted thoracoscopic surgery: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations // *Anaesthesia.* – 2022. – Vol. 77, № 3. – P. 311–325. DOI: 10.1111/anae.15609.
10. 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, № 5. – P. 802–810. DOI: 10.1016/j.bja.2020.06.020.
11. Gaballah K. M., Soltan W. A., Bahgat N. M. Ultrasound-guided serratus plane block versus erector spinae block for postoperative analgesia after video-assisted thoracoscopy: a pilot randomized controlled trial // *J Cardiothorac Vasc Anesth.* – 2019. – Vol. 33, № 7. – P. 1946–1953. DOI: 10.1053/j.jvca.2019.02.028.
12. Harky A., Clarke C. G., Kar A. et al. Epidural analgesia versus paravertebral block in video-assisted thoracoscopic surgery // *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* – 2019. – Vol. 28, № 3. – P. 404–406. DOI: 10.1093/icvts/ivy265.
13. Hotta K., Endo T., Taira K. et al. Comparison of the analgesic effects of continuous extrapleural block and continuous epidural block after video-assisted thoracoscopic surgery // *J Cardiothorac Vasc Anesth.* – 2011. – Vol. 25, № 6. – P. 1009–1013. DOI: 10.1053/j.jvca.2011.07.026.

REFERENCES

1. Bazarov D.V., Toneev E.A., Vyzhigina M.A. et al. Multidisciplinary approach in management of postoperative pain in modern thoracic surgery. *Russian journal of pain*, 2019, no. 2, pp. 14–19. (In Russ.) DOI: 10.25731/RASP.2019.02.15.
2. Bayman E.O., Parekh K.O., Keech J. et al. Preoperative patient expectations of postoperative pain are associated with moderate to severe acute pain after VATS. *Pain Med*, 2019, no. 3, pp. 543–554. DOI: 10.1093/pm/pny096.
3. Brodsky J.B., Cohen E. Video-assisted thoracoscopic surgery. *Current Opinion in Anesthesiology*, 2000, no. 1, pp. 41. DOI: 10.1097/00001503-200002000-00007.
4. 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, pp. 106–111. DOI: 10.1016/j.jclinane.2019.07.002.
5. Chen W., Bai Y.-Y., Zhang L.-H. et al. Prevalence and predictors of chronic postsurgical pain after video-assisted thoracoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Pain Ther*, 2023, no. 1, pp. 117–139. DOI: 10.1007/s40122-022-00439-0.
6. Chu H., Dong H., Wang Y., Niu Z. Effects of ultrasound-guided paravertebral block on MMP-9 and postoperative pain in patients undergoing VATS lobectomy: a randomized, controlled clinical trial. *BMC Anesthesiology*, 2020, no. 1, pp. 59. DOI: 10.1186/s12871-020-00976-1.
7. Davies R.G., Myles P.S., Graham J.M. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy – a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth*, 2006, no. 4, pp. 418–426. DOI: 10.1093/bja/ael020.
8. 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. *International Journal of Surgery*, 2018, vol. 57, pp. 8–14. DOI: 10.1016/j.ijsu.2018.07.006.
9. Feray S., Lubach J., Joshi G.P., Bonnet F., Van de Velde M. PROSPECT guidelines for video-assisted thoracoscopic surgery: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. *Anaesthesia*, 2022, no. 3, pp. 311–325. DOI: 10.1111/anae.15609.
10. 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, no. 5, pp. 802–810. DOI: 10.1016/j.bja.2020.06.020.
11. Gaballah K.M., Soltan W.A., Bahgat N.M. Ultrasound-guided serratus plane block versus erector spinae block for postoperative analgesia after video-assisted thoracoscopy: a pilot randomized controlled trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2019, no. 7, pp. 1946–1953. DOI: 10.1053/j.jvca.2019.02.028.
12. Harky A., Clarke C.G., Kar A., Bashir M. Epidural analgesia versus paravertebral block in video-assisted thoracoscopic surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2019, no. 3, pp. 404–406. DOI: 10.1093/icvts/ivy265.
13. Hotta K., Endo T., Taira K. et al. Comparison of the analgesic effects of continuous extrapleural block and continuous epidural block after video-assisted thoracoscopic surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2011, no. 6, pp. 1009–1013. DOI: 10.1053/j.jvca.2011.07.026.

14. Huang Q.-W., Li J.-B., Huang Y. et al. A comparison of analgesia after a thoracoscopic lung cancer operation with a sustained epidural block and a sustained paravertebral block: a randomized controlled study // *Adv Ther.* – 2020. – Vol. 37, № 9. – P. 4000–4014. DOI: 10.1007/s12325-020-01446-3.
15. Hutchins J., Sanchez J., Andrade R. et al. Ultrasound-guided paravertebral catheter versus intercostal blocks for postoperative pain control in video-assisted thoracoscopic surgery: a prospective randomized trial // *J Cardiothorac Vasc Anesth.* – 2017. – Vol. 31, № 2. – P. 458–463. DOI: 10.1053/j.jvca.2016.08.010.
16. Imperatori A., Rotolo N., Gatti M. et al. Peri-operative complications of video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) // *International Journal of Surgery.* – 2008. – Vol. 6. – P. S78–S81. DOI: 10.1016/j.ijsu.2008.12.014.
17. Jahangiri Fard A., Farzanegan B., Khalili A. et al. Paracetamol instead of ketorolac in post-video-assisted thoracic surgery pain management: a randomized trial // *Anesth Pain Med.* – 2016. – Vol. 6, № 6. – P. e39175. DOI: 10.5812/aapm.39175.
18. Kang K., Meng X., Li B. et al. Effect of thoracic paravertebral nerve block on the early postoperative rehabilitation in patients undergoing thoracoscopic radical lung cancer surgery // *World Journal of Surgical Oncology.* – 2020. – Vol. 18, № 1. – P. 298. DOI: 10.1186/s12957-020-02071-8.
19. Kaplowitz J., Papadakis P. J. Acute pain management for video-assisted thoracoscopic surgery: an update // *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* – 2012. – Vol. 26, № 2. – P. 312–321. DOI: 10.1053/j.jvca.2011.04.010.
20. Kashiwagi Y., Iida T., Kunisawa T. et al. Efficacy of ultrasound-guided thoracic paravertebral block compared with the epidural analgesia in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery // *Masui.* – 2015. – Vol. 64, № 10. – P. 1010–1014.
21. 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, № 9. – P. 936–939. DOI: 10.1016/j.ijsu.2014.07.272.
22. Kosiński S., Fryźlewicz E., Wilkojć M. et al. Comparison of continuous epidural block and continuous paravertebral block in postoperative analgesia after video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy: a randomised, non-inferiority trial // *Anaesthesiol Intensive Ther.* – 2016. – Vol. 48, № 5. – P. 280–287. DOI: 10.5603/AIT.2016.0059.
23. Loop T. Fast track in thoracic surgery and anaesthesia: update of concepts // *Curr Opin Anaesthesiol.* – 2016. – Vol. 29, № 1. – P. 20–25. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000282.
24. Maund E., McDaid C., Wright K. et al. Paracetamol and selective and non-selective non-steroidal anti-inflammatory drugs for the reduction in morphine-related side-effects after major surgery: a systematic review // *Br J Anaesth.* – 2011. – Vol. 106, № 3. – P. 292–297. DOI: 10.1093/bja/aeq406.
25. Mehrotra M., D'Cruz J.R., Arthur M.E. Video-assisted thoracoscopy // *StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing* – 2022.
26. 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, № 3. – P. 373–378. DOI: 10.1007/s00540-014-1947-y.
27. Ökmen K., Metin Ökmen B. Evaluation of the effect of serratus anterior plane block for pain treatment after video-assisted thoracoscopic surgery // *Anaesth Crit Care Pain Med.* – 2018. – Vol. 37, № 4. – P. 349–353. DOI: 10.1016/j.accpm.2017.09.005.
28. Raveglia F., Rizzi A., Leporati A. et al. Analgesia in patients undergoing thoracotomy: Epidural versus paravertebral technique. A randomized, double-blind, prospective study // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* – 2014. – Vol. 147, № 1. – P. 469–474. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.09.024.
29. Schug S. A., Lavand'homme P., Barke A. et al. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic postsurgical or posttraumatic pain // *Pain.* – 2019. – Vol. 160, № 1. – P. 45–52. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001413.
30. Schug S. A., Bruce J. Risk stratification for the development of chronic postsurgical pain // *Pain Rep.* – 2017. – Vol. 2, № 6. – P. e627. DOI: 10.1097/PR9.0000000000000627.
31. Semyonov M., Fedorina E., Grinshpun J. et al. Ultrasound-guided serratus anterior plane block for analgesia after thoracic surgery // *J Pain Res.* – 2019. – Vol. 12. – P. 953–960. DOI: 10.2147/JPR.S191263.
32. Sihoe A. D. L. Video-assisted thoracoscopic surgery as the gold standard for lung cancer surgery // *Respirology.* – 2020. – Vol. 25, № S2. – P. 49–60. DOI: 10.1111/resp.13920.
33. Simpson W. Anaesthesia for thoracic surgery // *Anaesthesia & Intensive Care Medicine.* – 2017. – Vol. 18, № 12. – P. 593–597. DOI: 10.1016/j.mpaic.2017.09.010.
34. Sinha A., Carli F. The role of regional anaesthesia in patient outcome: thoracic and abdominal surgeries // *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management.* – 2008. – Vol. 12, № 4. – P. 183–193. DOI: 10.1053/j.trap.2008.09.003.
35. Solaini L., Prusciano F., Bagioni P. et al. Video-assisted thoracic surgery (VATS) of the lung // *Surg Endosc.* – 2008. – Vol. 22, № 2. – P. 298–310. DOI: 10.1007/s00464-007-9586-0.
36. Spaans L. N., Dijkgraaf M. G. W., Meijer P. et al. Optimal postoperative pain management after VATS lung resection by thoracic epidural analgesia, con-
14. Huang Q.-W., Li J.-B., Huang Y. et al. A comparison of analgesia after a thoracoscopic lung cancer operation with a sustained epidural block and a sustained paravertebral block: a randomized controlled study. *Adv Ther*, 2020, no. 9, pp. 4000–4014. DOI: 10.1007/s12325-020-01446-3.
15. Hutchins J., Sanchez J., Andrade R. et al. Ultrasound-guided paravertebral catheter versus intercostal blocks for postoperative pain control in video-assisted thoracoscopic surgery: a prospective randomized trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2017, no. 2, pp. 458–463. DOI: 10.1053/j.jvca.2016.08.010.
16. Imperatori A., Rotolo N., Gatti M. et al. Peri-operative complications of video-assisted thoracoscopic surgery (VATS). *International Journal of Surgery*, 2008, pp. S78–S81. DOI: 10.1016/j.ijsu.2008.12.014.
17. Jahangiri Fard A., Farzanegan B., Khalili A. et al. Paracetamol instead of ketorolac in post-video-assisted thoracic surgery pain management: a randomized trial. *Anesth Pain Med*, 2016, no. 6, pp. e39175. DOI: 10.5812/aapm.39175.
18. Kang K., Meng X., Li B. et al. Effect of thoracic paravertebral nerve block on the early postoperative rehabilitation in patients undergoing thoracoscopic radical lung cancer surgery. *World Journal of Surgical Oncology*, 2020, no. 1, pp. 298. DOI: 10.1186/s12957-020-02071-8.
19. Kaplowitz J., Papadakis P.J. Acute Pain Management for Video-Assisted Thoracoscopic Surgery: An Update. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 2012, no. 2, pp. 312–321. DOI: 10.1053/j.jvca.2011.04.010.
20. Kashiwagi Y., Iida T., Kunisawa T., Iwasaki H. Efficacy of ultrasound-guided thoracic paravertebral block compared with the epidural analgesia in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery. *Masui*, 2015, no. 10, pp. 1010–1014.
21. 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, no. 9, pp. 936–939. DOI: 10.1016/j.ijsu.2014.07.272.
22. Kosiński S., Fryźlewicz E., Wilkojć M. et al. Comparison of continuous epidural block and continuous paravertebral block in postoperative analgesia after video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy: a randomised, non-inferiority trial. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2016, no. 5, pp. 280–287. DOI: 10.5603/AIT.2016.0059.
23. Loop T. Fast track in thoracic surgery and anaesthesia: update of concepts. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2016, no. 1, pp. 20–25. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000282.
24. Maund E., McDaid C., Wright K. et al. Paracetamol and selective and non-selective non-steroidal anti-inflammatory drugs for the reduction in morphine-related side-effects after major surgery: a systematic review. *Br J Anaesth*, 2011, no. 3, pp. 292–297. DOI: 10.1093/bja/aeq406.
25. Mehrotra M., D'Cruz J.R., Arthur M.E. Video-assisted thoracoscopy. *StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*, 2022.
26. 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, no. 3, pp. 373–378. DOI: 10.1007/s00540-014-1947-y.
27. Ökmen K., Metin Ökmen B. Evaluation of the effect of serratus anterior plane block for pain treatment after video-assisted thoracoscopic surgery. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2018, no. 4, pp. 349–353. DOI: 10.1016/j.accpm.2017.09.005.
28. Raveglia F., Rizzi A., Leporati A. et al. Analgesia in patients undergoing thoracotomy: Epidural versus paravertebral technique. A randomized, double-blind, prospective study. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2014, no. 1, pp. 469–474. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.09.024.
29. Schug S.A., Lavand'homme P., Barke A. et al. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic postsurgical or posttraumatic pain. *Pain*, no. 1, pp. 45–52. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001413.
30. Schug S.A., Bruce J. Risk stratification for the development of chronic postsurgical pain. *Pain Rep*, 2017, no. 6, pp. e627. DOI: 10.1097/PR9.0000000000000627.
31. Semyonov M., Fedorina E., Grinshpun J. et al. Ultrasound-guided serratus anterior plane block for analgesia after thoracic surgery. *J Pain Res*, 2019, pp. 953–960. DOI: 10.2147/JPR.S191263.
32. Sihoe A.D.L. Video-assisted thoracoscopic surgery as the gold standard for lung cancer surgery. *Respirology*, 2020, no. S2, pp. 49–60. DOI: 10.1111/resp.13920.
33. Simpson W. Anaesthesia for thoracic surgery. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 2017, no. 12, pp. 593–597. DOI: 10.1016/j.mpaic.2017.09.010.
34. Sinha A., Carli F. The role of regional anaesthesia in patient outcome: thoracic and abdominal surgeries. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management*, 2008, no. 4, pp. 183–193. DOI: 10.1053/j.trap.2008.09.003.
35. Solaini L., Prusciano F., Bagioni P. et al. Video-assisted thoracic surgery (VATS) of the lung. *Surg Endosc*, 2008, no. 2, pp. 298–310. DOI: 10.1007/s00464-007-9586-0.
36. Spaans L.N., Dijkgraaf M.G.W., Meijer P. et al. Optimal postoperative pain management after VATS lung resection by thoracic epidural analgesia, con-

- tinuous paravertebral block or single-shot intercostal nerve block (OPtrial): study protocol of a three-arm multicentre randomised controlled trial // *BMC Surgery*. – 2022. – Vol. 22, № 1. – P. 330. DOI: 10.1186/s12893-02-0176-y.
37. Steinhorsdottir K. J., Wildgaard L., Hansen H. J. et al. Regional analgesia for video-assisted thoracic surgery: a systematic review // *Eur J Cardiothorac Surg*. – 2014. – Vol. 45, № 6. – P. 959–966. DOI: 10.1093/ejcts/ezt525.
 38. Sun K., Liu D., Chen J. et al. Moderate-severe postoperative pain in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery: A retrospective study // *Sci Rep*. – 2020. – Vol. 10, № 1. – P. 795. DOI: 10.1038/s41598-020-57620-8.
 39. Taketa Y., Irisawa Y., Fujitani T. Comparison of ultrasound-guided erector spinae plane block and thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after video-assisted thoracic surgery: a randomized controlled non-inferiority clinical trial // *Reg Anesth Pain Med*. – 2020. – Vol. 45. – P. 10–15. DOI: 10.1136/rapm-2019-100827.
 40. Tong Y., Wei P., Wang S. et al. Characteristics of postoperative pain after VATS and pain-related factors: the experience in national cancer center of China // *JPR*. – 2020. – Vol. 13. – P. 1861–1867. DOI: 10.2147/JPR.S249134.
 41. Tseng W.-C., Lin W.-L., Lai H.-C. et al. Fentanyl-based intravenous patient-controlled analgesia with low dose of ketamine is not inferior to thoracic epidural analgesia for acute post-thoracotomy pain following video-assisted thoracic surgery: A randomized controlled study // *Medicine (Baltimore)*. – 2019. – Vol. 98, № 28. – P. e16403. DOI: 10.1097/MD.00000000000016403.
 42. Umari M., Falini S., Segat M. et al. Anesthesia and fast-track in video-assisted thoracic surgery (VATS): from evidence to practice // *J Thorac Dis*. – 2018. – Vol. 10, № 4. – P. S542–S554. DOI: 10.21037/jtd.2017.12.83.
 43. Veit S. Pain Management in video-assisted thoracic surgery (VATS) // *Zentralbl Chir*. – 2014. – Vol. 139, Suppl 1. – P. S34–8. DOI: 10.1055/s-0034-1383030.
 44. Wolf A., Liu B., Leoncini E. et al. Outcomes for thoracoscopy versus thoracotomy not just technique dependent: a study of 9,787 patients // *Ann Thorac Surg*. – 2018. – Vol. 105, № 3. – P. 886–891. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2017.09.059.
 45. Wu Z., Fang S., Wang Q. et al. Patient-controlled paravertebral block for video-assisted thoracic surgery: a randomized trial // *Ann Thorac Surg*. – 2018. – Vol. 106, № 3. – P. 888–894. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.04.036.
 46. Yan T. D., Cao C., D'Amico T. A. et al. Video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy at 20 years: a consensus statement // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2014. – Vol. 45, № 4. – P. 633–639. DOI: 10.1093/ejcts/ezt463.
 47. Yeap Y. L., Wolfe J. W., Backfish-White K. M. et al. Randomized prospective study evaluating single-injection paravertebral block, paravertebral catheter, and thoracic epidural catheter for postoperative regional analgesia after video-assisted thoracoscopic surgery // *J Cardiothorac Vasc Anesth*. – 2020. – Vol. 34, № 7. – P. 1870–1876. DOI: 10.1053/j.jvca.2020.01.036.
 48. Yoon S., Hong W.-P., Joo H. et al. Long-term incidence of chronic postsurgical pain after thoracic surgery for lung cancer: a 10-year single-center retrospective study // *Reg Anesth Pain Med*. – 2020. – Vol. 45, № 5. – P. 331–336. DOI: 10.1136/rapm-2020-101292.
 49. Zhang X., Shu L., Lin C. et al. Comparison between intraoperative two-space injection thoracic paravertebral block and wound infiltration as a component of multimodal analgesia for postoperative pain management after video-assisted thoracoscopic lobectomy: a randomized controlled trial // *J Cardiothorac Vasc Anesth*. – 2015. – Vol. 29, № 6. – P. 1550–1556. DOI: 10.1053/j.jvca.2015.06.013.
 50. Zhao H., Xin L., Feng Y. The effect of preoperative erector spinae plane vs. paravertebral blocks on patient-controlled oxycodone consumption after video-assisted thoracic surgery: A prospective randomized, blinded, non-inferiority study // *J Clin Anesth*. – 2020. – Vol. 62. – P. 109737. DOI: 10.1016/j.jclinane.2020.109737.
 - tinuous paravertebral block or single-shot intercostal nerve block (OPtrial): study protocol of a three-arm multicentre randomised controlled trial. *BMC Surgery*, 2022, no. 1, pp. 330. DOI: 10.1186/s12893-022-01765-y.
 37. Steinhorsdottir K.J., Wildgaard L., Hansen H.J. et al. Regional analgesia for video-assisted thoracic surgery: a systematic review. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2014, no. 6, pp. 959–966. DOI: 10.1093/ejcts/ezt525.
 38. Sun K., Liu D., Chen J. et al. Moderate-severe postoperative pain in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery: A retrospective study. *Sci Rep*, 2020, no. 1, pp. 795. DOI: 10.1038/s41598-020-57620-8.
 39. Taketa Y., Irisawa Y., Fujitani T. Comparison of ultrasound-guided erector spinae plane block and thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after video-assisted thoracic surgery: a randomized controlled non-inferiority clinical trial. *Reg Anesth Pain Med*, 2020, vol. 45, pp. 10–15. DOI: 10.1136/rapm-2019-100827.
 40. Tong Y., Wei P., Wang S. et al. Characteristics of postoperative pain after VATS and pain-related factors: the experience in national cancer center of china. *JPR*, 2020, pp. 1861–1867. DOI: 10.2147/JPR.S249134.
 41. Tseng W.-C., Lin W.-L., Lai H.-C. et al. Fentanyl-based intravenous patient-controlled analgesia with low dose of ketamine is not inferior to thoracic epidural analgesia for acute post-thoracotomy pain following video-assisted thoracic surgery: A randomized controlled study. *Medicine (Baltimore)*, 2019, no. 28, pp. e16403. DOI: 10.1097/MD.00000000000016403.
 42. Umari M., Falini S., Segat M. et al. Anesthesia and fast-track in video-assisted thoracic surgery (VATS): from evidence to practice. *J Thorac Dis*, 2018, suppl. 4, pp. S542–S554. DOI: 10.21037/jtd.2017.12.83.
 43. Veit S. Pain Management in video-assisted thoracic surgery (VATS). *Zentralbl Chir*, 2014, pp. S34–8. DOI: 10.1055/s-0034-1383030.
 44. Wolf A., Liu B., Leoncini E. et al. Outcomes for thoracoscopy versus thoracotomy not just technique dependent: a study of 9,787 patients. *Ann Thorac Surg*, 2018, no. 3, pp. 886–891. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2017.09.059.
 45. Wu Z., Fang S., Wang Q. et al. Patient-controlled paravertebral block for video-assisted thoracic surgery: a randomized trial. *Ann Thorac Surg*, 2018, no. 3, pp. 888–894. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.04.036.
 46. Yan T.D., Cao C., D'Amico T.A. et al. Video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy at 20 years: a consensus statement. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 2014, no. 4, pp. 633–639. DOI: 10.1093/ejcts/ezt463.
 47. Yeap Y.L., Wolfe J.W., Backfish-White K.M. et al. Randomized prospective study evaluating single-injection paravertebral block, paravertebral catheter, and thoracic epidural catheter for postoperative regional analgesia after video-assisted thoracoscopic surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2020, no. 7, pp. 1870–1876. DOI: 10.1053/j.jvca.2020.01.036.
 48. Yoon S., Hong W.-P., Joo H. et al. Long-term incidence of chronic post-surgical pain after thoracic surgery for lung cancer: a 10-year single-center retrospective study. *Reg Anesth Pain Med*, 2020, no. 5, pp. 331–336. DOI: 10.1136/rapm-2020-101292.
 49. Zhang X., Shu L., Lin C. et al. Comparison between intraoperative two-space injection thoracic paravertebral block and wound infiltration as a component of multimodal analgesia for postoperative pain management after video-assisted thoracoscopic lobectomy: a randomized controlled trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2015, no. 6, pp. 1550–1556. DOI: 10.1053/j.jvca.2015.06.013.
 50. Zhao H., Xin L., Feng Y. The effect of preoperative erector spinae plane vs. paravertebral blocks on patient-controlled oxycodone consumption after video-assisted thoracic surgery: A prospective randomized, blinded, non-inferiority study. *J Clin Anesth*, 2020, pp. 109737. DOI: 10.1016/j.jclinane.2020.109737.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского» МЗ РФ, 119991, Россия, Москва, Абрикосовский пер., д. 2.

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» (Сеченовский Университет) МЗ РФ, 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8.

Иванищева Юлия Андреевна

младший научный сотрудник, врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации I НКЦ 1 ГИЦ РФ ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского. E-mail: ivanishcheva_yulya@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

B. N. Petrovsky National Research Center of Surgery, 2, Abrikosovsky Lane, Moscow, 119991, Russia.

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia.

Ivanishcheva Yulia A.

Junior Research Fellow, Anesthesiologist and Intensivist, Anesthesiology and Intensive Care Department I, Scientific and Clinical Center 1, State Scientific Center of the Russian Federation, B. N. Petrovsky National Research Center of Surgery. E-mail: ivanishcheva_yulya@mail.ru

Зайцев Андрей Юрьевич

д-р мед. наук, зав. отделением анестезиологии-реанимации
I НКЦ 1 ГНЦ РФ ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского,
профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии,
ИКМ им. Н. В. Склифосовского ФGAOY BO Первый МГМУ
им. И. М. Сеченова.

E-mail: rabotaz1@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-9425-202X,
SPIN: 3013-9774, Author ID: 168722

Кавочкин Алексей Алексеевич

младший научный сотрудник, врач-анестезиолог-реаниматолог
отделения анестезиологии-реанимации I НКЦ 1 ГНЦ РФ ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского,
ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии
ИКМ им. Н. В. Склифосовского, ФGAOY BO Первый МГМУ
им. И. М. Сеченова.

E-mail: sprayker-med@mail.ru

Кабаков Дмитрий Геннадьевич

младший научный сотрудник, канд. мед. наук, врач-анестезиолог-реаниматолог
отделения анестезиологии-реанимации I НКЦ 1 ГНЦ РФ ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского,
ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии ИКМ им. Н. В. Склифосовского,
ФGAOY BO Первый МГМУ им. И. М. Сеченова.

E-mail: doctermma@yandex.ru

Выжигина Маргарита Александровна

д-р мед. наук, профессор, главный научный сотрудник
отделения анестезиологии-реанимации I НКЦ 1 ГНЦ РФ ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского.

E-mail: nauka_fppo@mail.ru

Дубровин Кирилл Викторович

канд. мед. наук, врач-анестезиолог-реаниматолог
отделения анестезиологии-реанимации I НКЦ 1 ГНЦ РФ ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского,
доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ИКМ им. Н. В. Склифосовского,
ФGAOY BO Первый МГМУ им. И. М. Сеченова.

E-mail: tts801@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-4677-0508,
SPIN: 3102-4356, Author ID: 701800

Базаров Дмитрий Владимирович

д-р мед. наук, зав. отделением торакальной хирургии
и онкологии НКЦ 1 ГНЦ РФ ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского.

E-mail: dbazarov@rambler.ru

Zaytsev Andrey Yu.

Dr. of Sci. (Med.), Chief of Anesthesiology and Intensive Care
Department I, Scientific and Clinical Center 1, State Scientific
Center of the Russian Federation, Petrovsky National Research
Center of Surgery, Professor of Anesthesiology and Intensive
Care Department, I. M. Sechenov First Moscow State Medical
University (Sechenov University).

E-mail: rabotaz1@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-9425-202X,
SPIN: 3013-9774, Author ID: 168722

Kavochkin Aleksey A.

Junior Research Fellow, Anesthesiologist and Intensivist,
Anesthesiology and Intensive Care Department I, Scientific
and Clinical Center 1, State Scientific Center of the Russian
Federation, B. V. Petrovsky National Research Center of Sur-
gery, Assistant, Anesthesiology and Intensive Care Department,
N. V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I. M. Sechenov
First Moscow State Medical University (Sechenov University).

E-mail: sprayker-med@mail.ru

Kabakov Dmitry G.

Cand. of Sci. (Med.), Junior Research Fellow, Anesthesiologist
and Intensivist, Anesthesiology and Intensive Care Department
I, Scientific and Clinical Center 1, State Scientific Center
of the Russian Federation, B. V. Petrovsky National Research
Center of Surgery, Assistant, Anesthesiology and Intensive Care
Department, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine,
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University
(Sechenov University).

E-mail: doctermma@yandex.ru

Vyzhigina Margarita A.

Dr. of Sci. (Med.), Professor, Chief Research Fellow,
Anesthesiologist and Intensivist, Anesthesiology and Intensive
Care Department I, Scientific and Clinical Center 1, State
Scientific Center of the Russian Federation, B. V. Petrovsky
National Research Center of Surgery.

E-mail: nauka_fppo@mail.ru

Dubrovin Kirill V.

Cand. of Sci. (Med.), Anesthesiologist and Intensivist, Anesthe-
siology and Intensive Care Department I, Scientific and Clini-
cal Center 1, State Scientific Center of the Russian Federation,
B. V. Petrovsky National Research Center of Surgery, Associate
Professor, Anesthesiology and Intensive Care Department,
N. V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I. M. Sechenov
First Moscow State Medical University (Sechenov University).

E-mail: tts801@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-4677-0508,
SPIN: 3102-4356, Author ID: 701800

Bazarov Dmitry V.

Dr. of Sci. (Med.), Head of the Department of Thoracic Surgery
and Oncology, Scientific and Clinical Center 1, State Scientific
Center of the Russian Federation, B. V. Petrovsky National
Research Center of Surgery.

E-mail: dbazarov@rambler.ru