



Топографо-анатомическое обоснование безопасности проведения субтрансверзального способа паравертебральной блокады в сравнении с ESP-блокадой и паравертебральной блокадой в эксперименте на трупном нефиксированном материале

А. А. АЛЕКСЕЕВ¹, А. Г. ЯВОРОВСКИЙ¹, Д. В. ДОСПЕХОВ², А. А. МАКСИМОВА^{1*}, О. Е. РОМАНОВА¹, М. А. ВЫЖИГИНА¹

¹ Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

² Российский университет медицины Минздрава России, Москва, Российская Федерация

Поступила в редакцию 23.10.2025 г.; дата рецензирования 18.11.2025 г.

РЕЗЮМЕ

Введение. Регионарная анестезия приобретает большую популярность в анестезиологии. В торакоабдоминальной хирургии часто применяются ESP-блок (erector spinae plane block) и TPV-блок (thoracic paravertebral block). Существуют данные о проникновении анестетика в эпидуральное пространство, что приводит к развитию симпатического блока. Предполагаем, что субтрансверзальное введение анестетика обеспечивает более эффективный обезболивающий эффект за счет большего влияния на симпатический ствол, спланхнические нервы, грудно-абдоминальные нервы с ограниченной диффузией в эпидуральное пространство.

Цель – провести сравнительную оценку распространения контраста с анестетиком в субтрансверзальном пространстве при выполнении ESP-блока, TPV-блока и субтрансверзального способа паравертебральной блокады.

Материалы и методы. Исследование проведено на 30 трупах: группа ESP-блока ($n = 10$), группа TPV-блока ($n = 10$) и группа субтрансверзального способа паравертебральной блокады ($n = 10$). Процедуру осуществляли на уровне Th7-Th8 под контролем ультразвуковой навигации через иглу 18G инфузией раствора ропивакаина 0,2% – 20 мл с контрастом со скоростью 5 мл/мин. Затем проводили вскрытие, анализ площади распространения красителя и степени диффузии.

Результаты. Статистически значимые различия выявлены в количестве вовлеченных спинномозговых корешков, спланхнических нервов и частоте диффузии в плевральную полость и внутренние органы ($p < 0,05$). Максимальное количество вовлеченных корешков спинномозговых нервов отмечено при ESP-блоке (7 сегментов), минимальное – при TPV-блоке (2 сегмента). Наибольшая распространенность по спланхническим нервам и диффузия во внутренние органы зарегистрированы при субтрансверзальном способе. Частота повреждений межреберных сосудов не отличалась статистически ($p > 0,05$).

Заключение. Субтрансверзальный способ паравертебральной блокады обеспечивает наибольшее вовлечение нервных структур, что позволяет выдвинуть предположение о его воздействии как на симпатическую, так и парасимпатическую нервную систему. Необходимы дальнейшие исследования для оценки эффективности метода.

Ключевые слова: регионарная анестезия, ESP-блокада, TPV-блокада, субтрансверзальный способ паравертебральной блокады, эпидуральная анестезия, паравертебральная блокада

Для цитирования: Алексеев А. А., Яворовский А. Г., Доспехов Д. В., Максимова А. А., Романова О. Е., Выжигина М. А. Топографо-анатомическое обоснование безопасности проведения субтрансверзального способа паравертебральной блокады в сравнении с ESP-блокадой и паравертебральной блокадой в эксперименте на трупном нефиксированном материале // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2025. – Т. 22, № 6. – С. 23–31. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-6-23-31>.

Topographic and anatomic justification of the safety of subtransversal method of paravertebral block in comparison with ESP block and paravertebral block in the experiment on unfixed cadaveric material

ANTON A. ALEKSEYEV¹, ANDREY G. YAVOROVSKIY¹, DANIL V. DOSPEKHOV², ANASTASIA A. MAKSIMOVA^{1*}, OLGA E. ROMANOVA¹, MARGARITA A. VYZHIGINA¹

¹ I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

² Russian University of Medicine of The Ministry of Health of The Russian Federation, Moscow, Russian Federation

Received 23.10.2025; review date 18.11.2025

ABSTRACT

Introduction. Regional anesthesia is gaining popularity in anesthesiology. In thoracoabdominal surgery, the ESP block (erector spinae plane block) and TPV block (thoracic paravertebral block) are frequently used. There is evidence of anesthetic penetration into the epidural space, leading to the development of a sympathetic block. We hypothesize that subtransversal administration of the anesthetic provides a more effective analgesic effect due to a greater influence on the sympathetic trunk, splanchnic nerves, and thoracoabdominal nerves with limited diffusion into the epidural space.

The objective was to conduct a comparative evaluation of the spread of contrast with anesthetic in the subtransversal space when performing ESP block, TPV block, and subtransversal method of paravertebral block.

Materials and methods. The study was conducted on 30 cadavers: ESP-block group ($n = 10$), TPV-block group ($n = 10$), and subtransversal method of paravertebral block group ($n = 10$). The procedure was performed at the level of Th7–Th8 under ultrasound guidance through an 18G needle with infusion of 20 ml of 0.2% Ropivacaine solution with contrast at a rate of 5 ml/min. Then, dissection was performed, and the area of dye spread and the degree of diffusion were analyzed.

Results. Statistically significant differences were found in the number of involved spinal nerve roots, splanchnic nerves, and the frequency of diffusion into the pleural cavity and internal organs ($p < 0.05$). The maximum number of involved spinal nerve roots was observed with ESP block (7 segments), and the minimum with TPV block (2 segments). The greatest spread along the splanchnic nerves and diffusion into the internal organs were recorded with the subtransversal method of paravertebral block. The frequency of intercostal vessel damage did not differ statistically ($p > 0.05$).

Conclusion. The subtransversal method of paravertebral block provides the greatest involvement of nerve structures, which allows us to hypothesize its effect on both the sympathetic and parasympathetic nervous systems. Further research is needed to evaluate the effectiveness of the method.

Keywords: regional anesthesia, ESP block, TPV block, subtransversal method of paravertebral block, epidural anesthesia, paravertebral block

For citation: Alekseyev A. A., Yavorovskiy A. G., Dospekhov D. V., Maksimova A. A., Romanova O. E., Vyzhigina M. A. Topographic and anatomic justification of the safety of subtransversal method of paravertebral block in comparison with ESP block and paravertebral block in the experiment on unfixed cadaveric material. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2025, Vol. 22, № 6, P. 23–31. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-6-23-31>.

* Для корреспонденции:

Анастасия Андреевна Максимова
E-mail: am9165577382@yandex.ru

* Correspondence:

Anastasia A. Maksimova
E-mail: am9165577382@yandex.ru

Введение

С каждым годом в Российской Федерации происходит значительное увеличение количества проведенных операций. Большую долю среди них составляют торакальные и абдоминальные операции. В связи с ростом объемов оперативного лечения усиливается потребность в улучшении качества анестезиологического обеспечения для повышения безопасности и комфорта пациентов. Долгое время «золотым стандартом» анестезиологического обеспечения торакальных и абдоминальных оперативных вмешательств была сочетанная анестезия с применением опиоидов для контроля болевого синдрома и нейроаксиальных блокад. Однако применение опиоидных препаратов сопряжено с рядом нежелательных эффектов, таких как послеоперационные тошнота и рвота [3], головная боль, нарушения моторики желудочно-кишечного тракта, задержки мочеиспускания, спазма сфинктеров желчных протоков. Особенно критичными для анестезиолога являются угнетение дыхания и трудности с пробуждением пациента и отлучением от искусственной вентиляции легких.

Послеоперационный период при таких видах оперативных вмешательств обладает рядом особенностей, которые необходимо учитывать при проведении анестезиологического обеспечения. После торакальных операций ключевым моментом успешной реабилитации является ранняя активизация пациента и перевод его на самостоятельное дыхание. Это необходимо для предотвращения таких осложнений, как ателектазы и застойная пневмония. Выраженный болевой синдром ограничивает возможность самостоятельного дыхания пациента, что замедляет процесс восстановления и снижает качество жизни в послеоперационном периоде. При абдоминальных оперативных вмешательствах также наблюдается выраженный болевой синдром, существенно снижающий качество жизни пациента и требующий также применения опиоидных анальгетиков. Однако в данном случае чрезвычайно важно обеспечить адекватную моторику желудочно-кишечного тракта, что сомнительно при приме-

нении препаратов опиоидного ряда, замедляющих перистальтику. Развитие послеоперационной тошноты и рвоты ведет к повышению внутрибрюшного давления, что может негативно сказаться на процессе восстановления пациента и увеличить риск осложнений [2, 14].

Современный тренд в анестезиологии – снижение уровня нагрузки опиоидами на пациента [1, 6]. В связи с этим широкое распространение в торакоабдоминальной хирургии получила продленная эпидуральная блокада. Несмотря на ряд очевидных преимуществ, таких как качественное обезболивание и возможность продления анестезии, данный подход имеет и свои недостатки. Эпидуральная анестезия – это сложная, оператор-зависимая манипуляция, ассоциирована с высоким риском развития постпункционной головной боли, мозаичного блока или недостаточного уровня анальгезии, а выполнение блокады на уровне грудного отдела может быть сопряжено с различными техническими трудностями [16].

Активное внедрение в клиническую практику ультразвуковой (УЗ) навигации открыло новые возможности в анестезиологическом обеспечении, а именно способствовало развитию регионарной анестезии. УЗ-навигация повысила точность и селективность блокад, минимизировала количество осложнений и неэффективных блоков, ускорило выполнение процедуры [11]. Местный анестетик при регионарной блокаде вводят непосредственно возле нервного ствола либо в межфасциальное пространство, обеспечивая блокаду периферических ветвей нервов.

При торакальных и абдоминальных оперативных вмешательствах наиболее популярным видом регионарной блокады, наряду с блокадой квадратной мышцы поясницы (QLB), является блокада мышцы, выпрямляющей спину, или *erector spinae plane* блок (ESP-блок) [4, 12, 13]. Местный анестетик вводится между поперечными отростками позвонков и мышцей, выпрямляющей спину, диффундирует в каудально-краниальном направлении и блокирует соседние корешки спинномозговых нервов симпатической нервной системы, обеспечивая достаточную сенсорную анестезию [8].

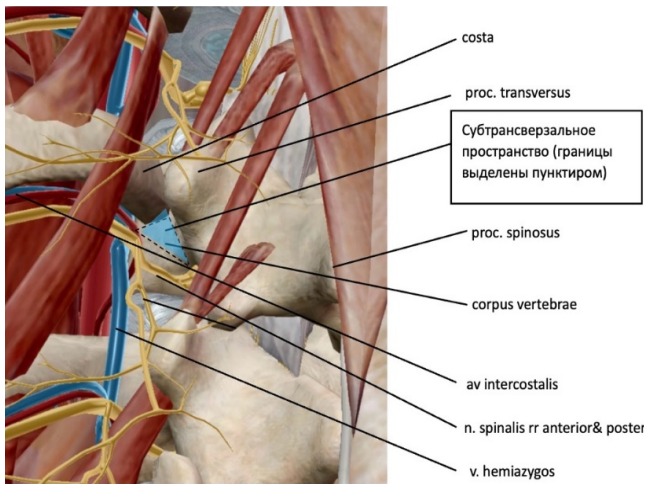


Рис. 1. Схема распространения анестетика при его введении в субтрансверзальное пространство
Fig. 1. The scheme of distribution of the anesthetic when it is injected into the subtransverse space

В торакальной хирургии также широко применяется грудная паравертебральная блокада, или thoracic paravertebral block (TPV-блок) [7]. Местный анестетик вводят непосредственно в паравертебральное пространство возле корешков спинномозговых нервов. Отрицательным аспектом данного блока является ограничение диффузии препарата в окружающие ткани за счет множества мышц и фасций межпоперечной зоны. В связи с этим зона анестезии ограничена зоной иннервации конкретного спинномозгового нерва. Ввиду вышеописанных анатомических особенностей невозможна установка в эту область катетера для продленной инфузии. Для расширения сенсорного блока необходимо выполнить несколько инъекций [10].

Мы предположили, что субтрансверзальное введение препарата способно одновременно обеспечить как блокаду симпатического компонента болевой чувствительности через воздействие на спинномозговой нерв в зоне инъекции, так и блокаду висцерального компонента благодаря распространенной диффузии препарата в низлежащие проводящие пути, без диффузии в эпидуральное пространство.

Цель исследования – оценить направление и площадь распространения контраста с анестетиком в субтрансверзальном межфасциальном пространстве и ESP-блока, в том числе на нервные структуры – нервные корешки, симпатический ствол, диафрагмальный нерв.

Материалы и методы

Дизайн исследования: проспективное, контролируемое одноцентровое пилотное исследование без расчета необходимого объема выборки, объем выборки составил 30 трупов.

Критерии включения: наличие неостребованного трупного материала, верифицированный установленный посмертный диагноз.

Критерии не включения: возраст менее 18 лет.

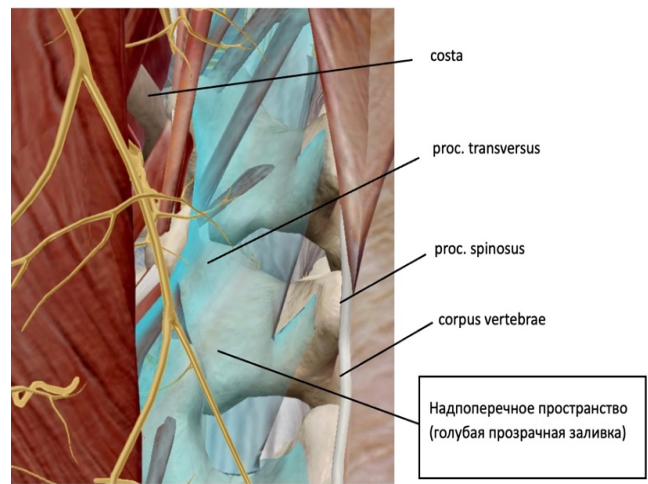


Рис. 2. Схема распространения анестетика при выполнении ESP-блокады
Fig. 2. Distribution of an anesthetic during ESP blockade

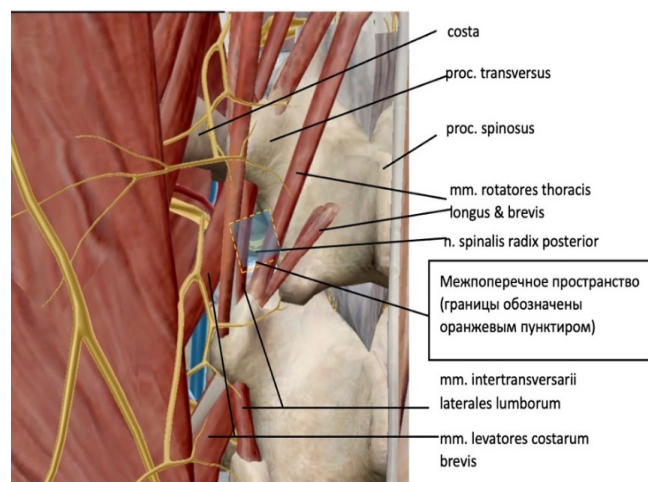


Рис. 3. Схема распространения анестетика при проведении паравертебральной блокады
Fig. 3. The scheme of distribution of the anesthetic during paravertebral block

Критерии исключения отсутствовали.

Рандомизацию осуществляли методом конвертов. Запечатанные непрозрачные конверты были подготовлены до начала набора пациентов в исследование, их число соответствовало объему выборки ($n=30$). Внутри конверта содержалось кодовое слово с названием группы исследования. Слепо выбранный конверт распечатывался, содержимое конверта не разглашалось.

Продолжительность исследования. Исследование было проведено в период с 01.01.2024 г. по 01.07. 2025 г.

Условия проведения. Исследование выполнено на базе централизованного патологоанатомического отделения Института клинической морфологии и цифровой патологии ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет). Трупы были разделены на три равных группы.

Описание медицинского вмешательства. В ходе исследования оценивали диффузию ропивакаина

Оценка степени распространения местного анестетика на близлежащие нервные структуры при моделировании блокад
Assessment of the extent of local anesthetic spread to nearby nerve structures during blockade simulation

Вид блокады	Число пациентов, <i>n</i>	Количество вовлеченных сегментов корешков	Случаи вовлечение симпатических стволов, <i>n</i>	Количество окрашиваний плевральной полости и внутренних органов, <i>n</i>	Количество поврежденных межреберных сосудов
ESP-блокада	10	7	1 (10%)	0	0
Паравертебральная блокада	10	2	3 (30%)	0	0
Субтрансверзальный доступ паравертебральной блокады	10	6	5 (50%)	3 (30%)	0



Рис. 4. Оценка площади распространения местного анестетика на близлежащие структуры при моделировании субтрансверзальной блокады
Fig. 4. Assessment of the spread of local anesthetic to nearby structures during subtransversal block simulation

0,2% – 20 мл, смешанного с метиленовым синим в объеме 1 мл, в окружающие нервные структуры. Введение препарата проводили под контролем ультразвуковой навигации с использованием аппарата «АНГИОДИН-Соно/п-ультра» (АО «Калугаприбор», Россия; регистрационный номер медицинского изделия РЗН ФСР 2012/13018). Скорость введения была сравнима со скоростью введения местного анестетика при проведении регионарной анестезии, а именно 5 мл в мин.

При моделировании каждой блокады время экспозиции, обычно определяемое как латентный период, составляло 15 мин. После вскрытия трупа проводили анализ площади распространения красителя и оценивали степень его диффузии на близлежащие ткани. После вскрытия трупа выполняли оценку площади распространения препарата и определение степени его диффузии.

Было смоделировано 30 блокад по 10 в каждой группе.

Техника выполнения: в 1-й группе «Субтрансверзальный способ паравертебральной блокады» вводили препарат с использованием иглы для эпидуральной анестезии размера 18G; инъекцию выполняли под поперечный отросток 9–10 грудного позвонка под контролем УЗ-навигации (рис. 1).

Во 2-й группе, «ESP-блокада», препарат вводили также через иглу для эпидуральной анестезии 18G под УЗ-навигацией; иглу продвигали до упора в поперечные отростки одного из грудных позвонков (Th5–Th12) (рис. 2).

В 3-й группе «TPV-блокада» препарат вводили с помощью иглы калибра 18G на уровне Th₁₂–L₃ паравертебрального пространства. Инъекцию препарата осуществляли под УЗ-навигацией, в межпоперечное пространство на 1,5–2 см латеральнее линии, соединяющей остистые отростки, примерно на 0,5 см глубже поперечного отростка, что соответствовало области выхода нервного корешка (рис. 3).

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» Минздрава России (протокол № 08-25 от 10.04.25)

Статистическая обработка данных. Для проведения сравнительного анализа частоты окрашивания нервных структур между группами с разным объемом анестетика, был использован двухсторонний точный критерий Фишера, также выполнен расчет отношения рисков. Расчет проводили на основе построения таблиц сопряженности в программе IBM SPSS Statistics 27.

Результаты

Результаты распространения местного анестетика при моделировании субтрансверзального способа паравертебральной блокады представлены в таблице. Анестетик распространялся в субтрансверзальной области от точки введения на 3–4 сегмента в каудальном и краниальном направлении (рис. 4.) и далее по спланхническим нервам (рис. 5.) вплоть до ретроперитонеального пространства (рис. 6). Зафиксировано окрашивание корешков спинномозговых нервов в 6 случаях, симпатических стволов спланхнической иннервации – в 5 случаях. В 3 случаях было отмечено окрашивание метиленовым синим интраабдоминальной области. При этом не было эпизодов травматизации межреберных сосудов.



Рис. 5. Извлеченный органокомплекс с диффузией прокрашенным анестетиком при выполнении субтрансверзальной блокады
 Fig. 5. Extracted organocomplex with diffusion of stained anesthetic during subtransversal block

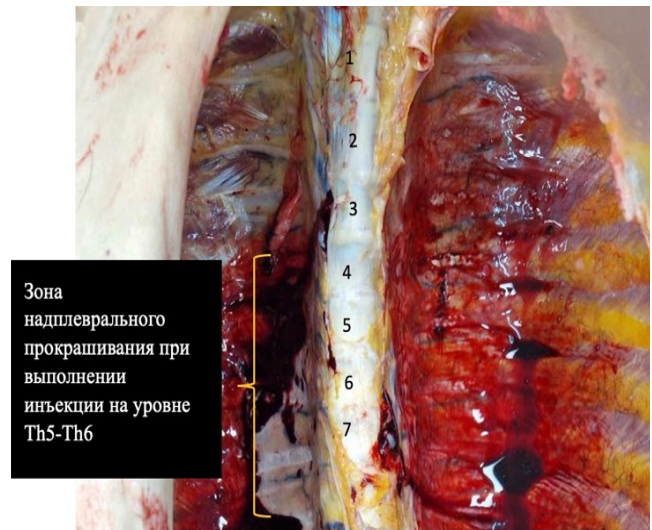


Рис. 7. Оценка площади распространения местного анестетика на близлежащие структуры при моделировании ESP-блока
 Fig. 7. Assessment of the spread of local anesthetic to nearby structures during ESP block simulation

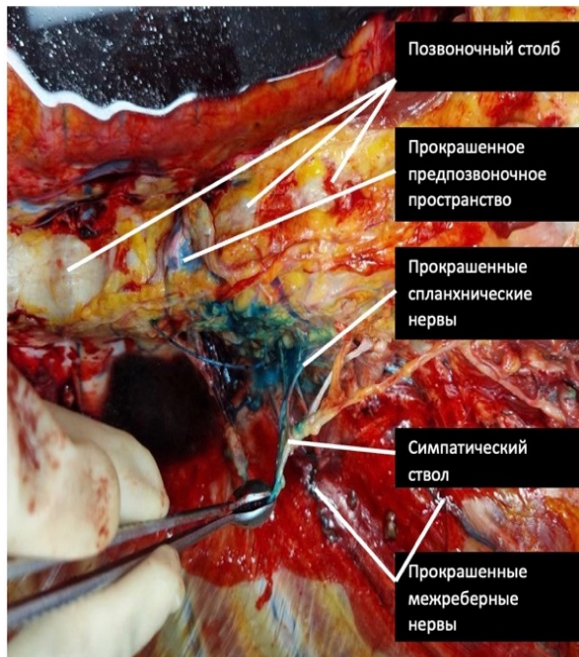


Рис. 6. Прокрашивание нервных образований при выполнении субтрансверзальной блокады при препарировании субтрансверзального пространства со стороны торакоабдоминального доступа
 Fig. 6. Coloring of the nerve structures during subtransversal block during preparation of the subtransversal space from the side of the thoracoabdominal access



Рис. 8. Оценка площади распространения местного анестетика на близлежащие структуры при моделировании паравертебральной блокады
 Fig. 8. Assessment of the spread of local anesthetic to nearby structures during paravertebral block simulation

Результаты распространения местного анестетика при моделировании ESP-блокады представлены в таблице. Введенный препарат распространялся преимущественно в надпоперечном пространстве с распространением на 2–3 сегмента в краниальном и каудальном направлении без миграции к внутренним органам и тканям (рис. 7), вовлекая 7 корешков спинномозговых нервов. Диффузия препарата по спланхическим нервам отмечена лишь в 1 случае. Также не было отмечено

эпизодов травматизации межреберных сосудов в области введения.

Результаты распространения местного анестетика при моделировании TPV-блокады описаны в таблице. Не было отмечено диффузии препарата за пределы сегмента точки введения (рис. 8), корешки спинномозговых нервов вовлекались в 2 (20%) случаях. При этом диффузия препарата по спланхическим нервам идентифицировалась в 3 случаях. Случаев повреждения сосудов в точке введения препарата не было.

При оценке количества вовлеченных спланхнических нервов между субтрансверзальным способом и двумя другими группами наблюдаются статистически значимые различия ($p = 0,03$), для более точной количественной оценки риска требуются дополнительные исследования, $RR = 1,42$ (95% CI: 0,95–2,14).

При сопоставлении данных по вовлечению симпатических стволов между группами паравертебральной блокады и субтрансверзального способа паравертебральной блокады статистически значимых различий не наблюдалось ($p = 0,37$), при сравнении ESP-блокады с субтрансверзальным способом результат также не достиг статистической значимости ($p > 0,16$), однако это напрямую связано с малым объемом выборки. При оценке частоты повреждения межреберных сосудов статистически значимых различий нет ($p > 0,05$).

Наибольшее количество вовлеченных корешков спинномозговых нервов отмечено в группе ESP-блока ($n = 7$), наименьшее – в группе TPV-блока ($n = 2$). Распространенность к симпатическому стволу и спланхническим нервам превалирует в группе субтрансверзального способа паравертебральной блокады ($n = 5$). Диффузия препарата в плевральную полость и к внутренним органам отмечена только в группе субтрансверзального способа паравертебральной блокады ($n = 3$). Ни в одном случае не были повреждены межреберные сосуды и нервы.

Обсуждение

В результате эксперимента установлено, что наибольшая диффузия анестетика по нервным структурам характерна для субтрансверзального способа паравертебральной блокады по сравнению с ESP и TPV блокадами. В литературе опубликовано несколько работ, описывающих миграцию местного анестетика при выполнении ESP-блока [5, 15]. Их результаты соотносятся с данными нашего исследования. Мы установили, что при выполнении ESP-блока препарат распространяется в надпоперечном пространстве, вовлекая спинномозговые корешки на 2–3 сегмента краниально и на 2–3 каудально от места инъекции, что обеспечивает эффективное купирование соматического компонента болевой чувствительности [5]. Некоторые исследователи отметили эпизодическое проникновение анестетика из ESP-блока в эпидуральное пространство [15], что может снижать висцеральную боль и вызывать десимпатизацию, однако данный эффект носит нестабильный и непредсказуемый характер. В связи с этим висцеральный компонент остается неохваченным при наличии выраженной гипотонии за счет симпатической блокады. Исследования по оценке распространения препарата при проведении TPV-блокады весьма скудны. Нами установлено, что при выполнении данной блокады распространение местного анестетика ограничено поперечными

отростками позвонков, соответственно, вовлекается лишь корешок спинномозгового нерва непосредственно в зоне инъекции. Возможна ограниченная диффузия препарата по симпатическим стволам к внутренним органам. Исследование 2000 г. описывает диффузию анестетика при TPV-блокаде в эпидуральное пространство с развитием контралатеральной анестезии [9], однако данный эффект также носит непостоянный и непредсказуемый характер. Зона соматической анестезии весьма ограничена, для ее увеличения требуются дополнительные инъекции анестетика, что повышает риск превышения допустимой максимальной дозировки препарата. Наше исследование показало, что субтрансверзальный способ паравертебральной блокады обеспечивает распространение анестетика в субтрансверзальном пространстве на 2–4 сегмента в каудальном и краниальном направлении с вовлечением корешков спинномозговых нервов и дистально расположенных симпатических ганглиев. При данном блоке отмечена наибольшая диффузия препарата в висцеральное и парависцеральное пространство. Таким образом, можно утверждать, что субтрансверзальный способ паравертебральной блокады обеспечивает обширную денервацию спинномозговых корешков, купируя соматический компонент болевой чувствительности, подобно ESP-блоку, а также убирает висцеральный компонент за счет диффузии к симпатическим ганглиям, симпатическому стволу и спланхническим нервам по направлению к внутренним органам. Отрицательным моментом субтрансверзального способа паравертебральной блокады является его техническая сложность. В нашем исследовании не было зафиксировано случаев повреждения плевры или межреберных сосудов, что свидетельствует о безопасности процедуры при наличии соответствующих навыков специалиста.

Заключение

Эксперимент на трупном материале дает основание предположить, что субтрансверзальный способ паравертебральной блокады может обеспечить более выраженное воздействие как на периферическую симпатическую (ганглии и постганглионарные волокна), так и на вегетативную нервную систему, поскольку проникает в висцеральное пространство и распространяется на спланхнические нервы и симпатический ствол на уровне нескольких сегментов (5–6) спинного мозга. Паравертебральная блокада ограничена в своем распространении только 1–2 паравертебральными пространствами, с малой вероятностью достижения симпатического ствола и спланхнических нервов. ESP-блокада носит распространенный характер в надпоперечном фасциальном пространстве и фокус ее действия направлен на распространенную межреберную анальгезию, блокаду медиальных ветвей, релак-

сацию мышц и выраженного сенсорного блока за счет возможного проникновения через корешки спинного мозга в эпидуральное пространство. Требуется дальнейшие клинические исследования для оценки эффективности субтрансверзального блока.

Ограничения исследования. Исследование имело ряд ограничений, которые необходимо учи-

тывать при интерпретации данных. В частности, не оценивались клинические эффекты, а учитывалось только анатомическое распространение анестетика. Малый объем выборки, связанный с ограниченными возможностями в наборе трупного материала, привел к тому, что удалось определить всего лишь тенденцию предсказуемости клинических эффектов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Выжигина М. А. и Яворовский А. Г. являются членом редакционной коллегии журнала «Вестник анестезиологии и реаниматологии» с 2017 г., но к решению об опубликовании данной статьи отношения не имеет. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Conflict of Interests. The authors declare no conflicts of interest. Vyzhigina M. A. and Yavorovskiy A. G. have been a member of the editorial board of the Messenger of Anesthesiology and Resuscitation since 2017, but has nothing to do with the decision to publish this article. The article has passed the review procedure accepted in the journal. The authors did not declare any other conflicts of interest.

Вклад каждого из авторов. Концепция и дизайн исследования – Алексеев А. А., Яворовский А. Г. Сбор и обработка материала – Алексеев А. А., Доспехов Д. В., Максимова А. А. Написание текста – Алексеев А. А., Романова О. Е., Максимова А. А., Доспехов Д. В. Редактирование – Выжигина М. А.

Contribution of each of the authors. Concept and design of the study – Alekseev A. A., Yavorovsky A. G. Collection and processing of material – Alekseev A. A., Dospekhov D. V., Maksimova A. A. Text writing – Alekseev A. A., Romanova O. E., Maksimova A. A., Dospekhov D. V. Editing – Vyzhigina M. A.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. А., Яворовский А. Г., Овечкин А. М. и др. Топографо-анатомическое обоснование безопасности проведения регионарной анестезии при операциях на щитовидной и паращитовидных железах в эксперименте на трупном нефиксированном материале // *Анестезиология и реаниматология*. – 2025. – Т. 3. – С. 19–25. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202503119>.
2. Беспалов Е. К., Зайцев А. Ю., Новиков Д. И. и др. Использование задней блокады поперечного пространства живота для послеоперационной анальгезии при обширных операциях на печени в педиатрии // *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. – 2022. – Т. 19, № 3. – С. 49–54. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-3-49-54>.
3. Бучатская К. И., Корольков О. Ю., Грицан А. И. Безопиоидная анестезия в периоперационном периоде при лапароскопических методах лечения // *Анестезиология и Реаниматология*. – 2023. – Т. 6. – С. 91–98. <http://doi.org/10.17116/anaesthesiology202306191>.
4. Шаталов В. И., Белоліпецкий С. С., Строгонов А. И. и др. Оценка эффективности Erector Spinae Plane (ESP) блока при эндовидеохирургических герниопластиках паховых грыж // *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. – 2023. – Т. 20. – № 1. – С. 24–35. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2023-20-1-24-35>.
5. Chin K. J., Adhikary S., Sarwani N. et al. The analgesic efficacy of pre-operative bilateral erector spinae plane (ESP) blocks in patients having ventral hernia repair // *Anaesthesia*. – 2017. – Vol. 72, № 4. – P. 452–460. <https://doi.org/10.1111/anae.13814>.
6. da Silveira C. A. B., Rasador A. C. D., Medeiros H. J. S. et al. Opioid-free anesthesia for minimally invasive abdominal surgery: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis. *Anesthésie sans opioïdes pour la chirurgie abdominale minimalement invasive: une revue systématique, une méta-analyse et une analyse séquentielle des études* // *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*. 2024. – Vol. 71, № 11. – P. 1466–1485. <https://doi.org/10.1007/s12630-024-02831-0>.
7. Dost B., Bugada D., Karapinar Y. E. et al. Paravertebral block is not superior to the interpectoral and pectoroserratus plane block for patients undergoing breast surgery: An updated meta-analysis of randomised controlled trials with meta-regression and trial sequential analysis // *Eur J Anaesthesiol*. – 2025. – Vol. 42, № 7. – P. 637–648. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000002148>.
8. Elsharkawy H., Bajracharya G. R., El-Boghdadly K. et al. Comparing two posterior quadratus lumborum block approaches with low thoracic erector spinae plane block: an anatomic study // *Regional anesthesia and pain medicine*. – 2019. <https://doi.org/10.1136/rapm-2018-100147>.

REFERENCES

1. Alekseev A. A., Yavorovskii A. G., Ovechkin A. M. et al. Topographic and anatomic justification of regional anesthesia in thyroid and parathyroid gland surgery: an experiment on unfixed cadaveric material. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*, 2025, vol. 3, pp. 19–25. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202503119>.
2. Bepalov E. K., Zaitsev A. Yu., Novikov D. I. et al. Using the posterior TAP block for postoperative analgesia for major liver surgery in pediatrics. *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2022, vol. 19, no. 3, pp. 49–54. (In Russ.). <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-3-49-54>.
3. Buchatskaya K. I., Korolkov O. Yu., Gritsan A. I. Perioperative opioid-free anesthesia in laparoscopic treatment. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*, 2023, vol. 6, pp. 91–98. (In Russ.). <http://doi.org/10.17116/anaesthesiology202306191>.
4. Shatalov V. I., Belolipetskii S. S., Strogonov A. I. et al. Evaluation of the effectiveness of the erector spinae plane (ESP) block in endovideosurgical hernioplasty inguinal hernias. *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2023, vol. 20, no. 1, pp. 24–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2023-20-1-24-35>.
5. Chin K. J., Adhikary S., Sarwani N. et al. The analgesic efficacy of pre-operative bilateral erector spinae plane (ESP) blocks in patients having ventral hernia repair. *Anaesthesia*, 2017, vol. 72, no. 4, pp. 452–460. <https://doi.org/10.1111/anae.13814>.
6. da Silveira C. A. B., Rasador A. C. D., Medeiros H. J. S. et al. Opioid-free anesthesia for minimally invasive abdominal surgery: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis. *Anesthésie sans opioïdes pour la chirurgie abdominale minimalement invasive: une revue systématique, une méta-analyse et une analyse séquentielle des études*. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*, 2024, vol. 71, no. 11, pp. 1466–1485. <https://doi.org/10.1007/s12630-024-02831-0>.
7. Dost B., Bugada D., Karapinar Y. E. et al. Paravertebral block is not superior to the interpectoral and pectoroserratus plane block for patients undergoing breast surgery: An updated meta-analysis of randomised controlled trials with meta-regression and trial sequential analysis. *Eur J Anaesthesiol*, 2025, vol. 42, no. 7, pp. 637–648. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000002148>.
8. Elsharkawy H., Bajracharya G. R., El-Boghdadly K. et al. Comparing two posterior quadratus lumborum block approaches with low thoracic erector spinae plane block: an anatomic study. *Regional anesthesia and pain medicine*, 2019. <https://doi.org/10.1136/rapm-2018-100147>.

9. Karmakar M. K., Kwok W. H., Kew J. Thoracic paravertebral block: radiological evidence of contralateral spread anterior to the vertebral bodies // *Br J Anaesth.* – 2000. – Vol. 84, № 2. – P. 263–5. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bja.a013417>.
10. Lee B., Kim E. J., Park J. H. et al. Effect of Surgeon-Performed Thoracic Paravertebral Block on Postoperative Pain in Adolescent Idiopathic Scoliosis Surgery: A Prospective Randomized Controlled Trial // *Journal of personalized medicine.* – 2024. – Vol. 14, № 6. – P. 659. <https://doi.org/10.3390/jpm14060659>
11. Makino Y., Miyake K., Roche D. et al. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for neuraxial anaesthesia in adults. // *The Cochrane database of systematic reviews.* – 2025. – Vol. 5, № 5. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD014964.pub2>.
12. Masiero B. B., Cavalcante D., Akbarpoor F. et al. Erector spinae plane block versus caudal epidural block in pediatric surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials // *Braz J Anesthesiol.* – 2025. – Vol. 75, № 4. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2025.844640>.
13. Qin Y., Zhou X., Wu M. et al. Erector spinae plane block versus quadratus lumborum block for abdominal surgery: A systematic review and meta-analysis // *World J. Surg.* – 2025. – Vol. 49. – P. 204–218. <https://doi.org/10.1002/wjs.12428>.
14. Raval A. D., Deshpande S., Koufopoulou M. et al. The impact of intra-abdominal pressure on perioperative outcomes in laparoscopic cholecystectomy: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials // *Surgical endoscopy.* – 2020. – Vol. 34, № 7. – P. 2878–2890. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07527-2>.
15. Schwartzmann A., Peng P., Maciel M. A. et al. Mechanism of the erector spinae plane block: insights from a magnetic resonance imaging study. // *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie.* – 2018. – Vol. 65, № 10. – P. 1165–1166. <https://doi.org/10.1007/s12630-018-1187-y>.
16. Shu L. P., Ji J. M., Mao Z. X. et al. Epidemiologic investigation on neurological complications following neuraxial anesthesia in 2.7 million cases in Southwest China // *Scientific reports.* – 2025. – Vol. 15, № 1. – P. 13497. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-98142-5>.
9. Karmakar M. K., Kwok W. H., Kew J. Thoracic paravertebral block: radiological evidence of contralateral spread anterior to the vertebral bodies. *Br J Anaesth*, 2000, vol. 84, no. 2, pp. 263–5. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bja.a013417>.
10. Lee B., Kim E. J., Park J. H. et al. Effect of Surgeon-Performed Thoracic Paravertebral Block on Postoperative Pain in Adolescent Idiopathic Scoliosis Surgery: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Journal of personalized medicine*, 2024, vol. 14, no. 6, pp. 659. <https://doi.org/10.3390/jpm14060659>
11. Makino Y., Miyake K., Roche D. et al. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for neuraxial anaesthesia in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2025, vol. 5, no. 5. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD014964.pub2>.
12. Masiero B. B., Cavalcante D., Akbarpoor F. et al. Erector spinae plane block versus caudal epidural block in pediatric surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Braz J Anesthesiol*, 2025, vol. 75, no. 4. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2025.844640>.
13. Qin Y., Zhou X., Wu M. et al. Erector spinae plane block versus quadratus lumborum block for abdominal surgery: A systematic review and meta-analysis. *World J. Surg*, 2025, vol. 49, pp. 204–218. <https://doi.org/10.1002/wjs.12428>.
14. Raval A. D., Deshpande S., Koufopoulou M. et al. The impact of intra-abdominal pressure on perioperative outcomes in laparoscopic cholecystectomy: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Surgical endoscopy*, 2020, vol. 34, no. 7, pp. 2878–2890. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07527-2>.
15. Schwartzmann A., Peng P., Maciel M. A. et al. Mechanism of the erector spinae plane block: insights from a magnetic resonance imaging study. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*, 2018, vol. 65, no. 10, pp. 1165–1166. <https://doi.org/10.1007/s12630-018-1187-y>.
16. Shu L. P., Ji J. M., Mao Z. X. et al. Epidemiologic investigation on neurological complications following neuraxial anesthesia in 2.7 million cases in Southwest China. *Scientific reports*, 2025, vol. 15, no. 1, pp. 13497. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-98142-5>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» МЗ РФ (Сеченовский университет),
119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ,
127006, Россия, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4

Алексеев Антон Александрович

врач-анестезиолог, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова.
E-mail: aalekseev.aa@gmail.com, ORCID: 0009-0005-8598-7928

Яворовский Андрей Георгиевич

д-р мед. наук, профессор, врач – анестезиолог-реаниматолог, директор НИИЦ по профилю «Анестезиология и реаниматология», зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова.
E-mail: yavorovskiy_a_g@staff.sechenov.ru, ORCID: 0000-0001-5103-0304

Доспехов Даниил Валентинович

ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, Российский университет медицины.
E-mail: dospekhovdv@yandex.ru, ORCID: 0009-0002-5785-2100

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

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

Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation,
4, Dolgorukovskaya str., Moscow, Russia, 127006

Alekseev Anton A.

Anesthesiologist, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University.
E-mail: aalekseev.aa@gmail.com, ORCID: 0009-0005-8598-7928

Yavorovskiy Andrey G.

Dr. of Sci. (Med.), Professor, Anesthesiologist-Intensivist, Director of the National Medical Research Center for the field of “Anesthesiology and Intensive Care”, Head of Anesthesiology and Intensive Care Department, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University.
E-mail: yavorovskiy_a_g@staff.sechenov.ru, ORCID: 0000-0001-5103-0304

Dospikhov Daniil V.

Assistant at the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Russian University of Medicine.
E-mail: dospekhovdv@yandex.ru, ORCID: 0009-0002-5785-2100

Максимова Анастасия Андреевна

студентка 6 курса, Первый Московский государственный
медицинский университет имени И. М. Сеченова.
E-mail: am9165577382@yandex.ru,
ORCID: 0009-0009-5260-6833

Романова Ольга Евгеньевна

аспирант кафедры анестезиологии и реаниматологии,
Первый Московский государственный медицинский
университет имени И. М. Сеченова.
E-mail: rom.olga21@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2898-1528,
SPIN: 5963-7932

Выжигина Маргарита Александровна

д-р мед. наук, профессор кафедры анестезиологии и реани-
матологии, Первый Московский государственный медицин-
ский университет имени И. М. Сеченова.
E-mail: scorpi1999@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6024-0191

Maksimova Anastasia A.

6th year Student, I. M. Sechenov First Moscow State Medical
University (Sechenov University).
E-mail: am9165577382@yandex.ru,
ORCID: 0009-0009-5260-6833

Romanova Olga E.

Postgraduate Student of the Department of Anesthesiology
and Intensive Care, I. M. Sechenov First Moscow State Medical
University.
E-mail: rom.olga21@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2898-1528,
SPIN: 5963-7932

Vyzhigina Margarita A.

Dr. of Sci. (Med.), Professor, I. M. Sechenov First Moscow
State Medical University.
E-mail: scorpi1999@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6024-0191