

Блокада поперечного пространства живота как компонент мультимодальной анестезии при лапароскопической нефрэктомии

С.Б. Петров, К.А. Никулина, А.В. Арнаутов, В.И. Харин, К.А. Домиенко, С.А. Рева

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; Россия, 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8

Контакты: Сергей Александрович Рева sgreva79@mail.ru

Введение. Актуальность исследования обусловлена необходимостью улучшения качества обезболивания в раннем послеоперационном периоде в рамках концепции раннего восстановления после хирургического лечения (ERAS). Изучение и оптимизация мультимодального подхода к анальгезии, включая блокаду поперечного пространства живота (transversus abdominis plane block, TAP-блокаду), важны для улучшения исходов хирургических вмешательств и ускорения восстановления пациентов.

Цель исследования – оценка эффективности и безопасности применения TAP-блокады для послеоперационной анальгезии при лапароскопической нефрэктомии.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 44 пациента, разделенные на 2 группы: 20 пациентов, у которых применяли TAP-блокаду (1-я группа), и 24 пациента, у которых этот метод не применяли (2-я группа, контрольная). Первичной конечной точкой являлась интенсивность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале после операции, вторичными – потребность в анальгетиках, восстановление перистальтики, наличие тошноты и рвоты, время активизации пациента после хирургического лечения.

Результаты. Анализ показал статистически значимое превосходство группы с TAP-блокадой по показателям болевого синдрома на всех этапах наблюдения (1, 3, 6, 12 и 24 ч после операции). Среднее время до возникновения первой потребности в анальгетиках составило 42 ± 4 ч в группе с блокадой против $19,0 \pm 1,9$ ч в контрольной группе. Частота тошноты и рвоты в послеоперационном периоде была значительно ниже в группе с TAP-блокадой (19,4 % против 47,4 %, $p = 0,003$).

Заключение. Применение TAP-блокады продемонстрировало выраженный анальгетический эффект при отсутствии осложнений. Метод позволил обеспечить более длительную анальгезию, снизить потребность в дополнительных анальгетиках и частоту послеоперационной тошноты и рвоты по сравнению с традиционной методикой обезболивания.

Ключевые слова: регионарная анестезия, блокада поперечного пространства живота, TAP-блокада, лапароскопическая нефрэктомия, послеоперационный болевой синдром, онкоурология

Для цитирования: Петров С.Б., Никулина К.А., Арнаутов А.В. и др. Блокада поперечного пространства живота как компонент мультимодальной анестезии при лапароскопической нефрэктомии. Поддерживающая терапия в онкологии 2025;2(2):13–8.

DOI: <https://doi.org/10.17650/3034-2473-2025-2-2-13-18>

Transversus abdominis plane block as a component of multimodal anesthesia in laparoscopic nephrectomy

Sergey B. Petrov, Kseniya A. Nikulina, Aleksandr V. Arnautov, Vitaliy I. Kharin, Konstantin A. Domienko, Sergey A. Reva

I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University; 6–8 Lev Tolstoy St., Saint Petersburg 197022, Russia

Contacts: Sergey Alexandrovich Reva sgreva79@mail.ru

Background. The relevance of the study is due to the need to improve the quality of pain relief in the early postoperative period within the framework of the concept of early recovery after surgical treatment (ERAS). The study and optimization

of a multimodal approach to pain management, including transversus abdominis plane blockade (TAP block), is essential to improve surgical outcomes and expedite patient recovery.

Aim. To evaluate the effectiveness and safety of using TAP block for postoperative analgesia during laparoscopic nephrectomy.

Materials and methods. The study involved 44 patients divided into two groups: 20 patients with TAP block (group 1) and 24 patients without block (group 2, control). The primary endpoint was the intensity of pain syndrome according to the visual analog scale, the secondary ones were the need for analgesics, restoration of peristalsis, the presence of nausea and vomiting, and the time of patient activation.

Results. The analysis showed a statistically significant superiority of the TAP-block group in terms of pain syndrome at all time-points of follow-up (1, 3, 6, 12 and 24 hours after surgery). The average time to the first use of analgesics was 42 ± 4 hours in the blockage group *versus* 19.0 ± 1.9 hours in the control group. The frequency of postoperative nausea and vomiting was significantly lower in the group with TAP block (19.4 % *vs.* 47.4 %, $p = 0.003$).

Conclusion. TAP block demonstrated a pronounced analgesic effect in absence of complications. The method made it possible to provide longer-lasting analgesia, reduce the need for additional analgesics and the frequency of postoperative nausea and vomiting compared with the traditional method of anesthesia.

Keywords: regional anesthesia, transversus abdominis plane block, TAP block, laparoscopic nephrectomy, postoperative pain syndrome, oncurology

For citation: Petrov S.B., Nikulina K.A., Arnautov A.V. et al. Transversus abdominis plane block as a component of multimodal anesthesia in laparoscopic nephrectomy. Podderzhivayushchaya terapiya v onkologii = Supportive Therapy in Oncology 2025;2(2):13–8. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/3034-2473-2025-2-2-13-18>

Введение

Раннее восстановление после хирургического лечения (fast track surgery; enhanced recovery after surgery, ERAS) — одна из главных тенденций современной высокотехнологичной хирургии.

Базовым принципом концепции ERAS является качественное обезболивание в раннем послеоперационном периоде после любого хирургического вмешательства, в том числе после выполнения нефрэктомии, что позволяет значительно сократить время, необходимое для полного восстановления организма [1–2].

Основой адекватного анальгетического пособия служит принцип мультимодальности, обеспечивающий воздействие на все компоненты ноцицептивного пути, что подразумевает использование комбинации различных методик регионарной анестезии и/или применение наркотических анальгетиков, нестероидных противовоспалительных препаратов и т. д.

Блокада поперечного пространства живота (transversus abdominis plane block, TAP-блокада) — методика регионарной анестезии, которая широко используется как элемент мультимодальной послеоперационной анальгезии при широком спектре хирургических вмешательств, позволяющий сократить применение сильных опиатов в интра- и послеоперационном периодах, снизить выраженность болевого синдрома в послеоперационном периоде.

В настоящее время метод TAP-блокады активно обсуждается и применяется при лапароскопических холецистэктомиях, герниопластиках, гастрэктомиях, колоректальной хирургии, а также при гинекологических операциях [3–4].

Цель исследования — определить эффективность и безопасность применения TAP-блокады для послеоперационной анальгезии у пациентов, перенесших лапароскопическую нефрэктомию.

Материалы и методы

На начальном этапе исследования был проведен ретроспективный анализ первого опыта применения TAP-блокады при выполнении лапароскопической радикальной нефрэктомии в нашей клинике. В исследовании приняли участие 46 пациентов, которым в период с марта 2024 г. по февраль 2025 г. в условиях онкоурологического отделения была выполнена лапароскопическая радикальная нефрэктомия.

Из исследования исключали пациентов при наличии следующих факторов: конверсия доступа, необходимость в ревизии в течение 48 ч после радикальной нефрэктомии, аллергия на местный анестетик, морбидное ожирение (индекс массы тела >35 кг/м²). В результате были исключены 2 пациента ввиду известной из анамнеза аллергии на местный анестетик ($n = 1$) и морбидного ожирения ($n = 1$). Таким образом, в окончательный анализ были включены 44 пациента.

В рамках исследования участники были разделены на 2 группы. В 1-й группе ($n = 20$) применялась сочетанная анестезия (комбинация эндотрахеального наркоза с TAP-блокадой; во 2-й группе (контрольной) ($n = 24$) — комбинированная эндотрахеальная анестезия.

Первичной конечной точкой в данном исследовании являлась интенсивность болевого синдрома, оцененная с помощью визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) от 0 до 10 баллов, где 0 означал отсутствие боли, а 10 —

максимальную интенсивность боли. Вторичными конечными точками являлись потребность в анальгетическом пособии в течение первых 24 ч после операции, сроки восстановления перистальтики желудочно-кишечного тракта (аускультация перистальтики кишечника и/или отхождение кишечных газов), наличие тошноты и/или рвоты, время активизации пациента после хирургического лечения, длительность нахождения в стационаре.

Мониторинг параметров проводили непосредственно после операции (в послеоперационной палате в период пробуждения), через 1, 3, 6, 9, 12 и 24 ч после операции.

Протокол анестезиологического пособия. Всем пациентам было выполнено стандартное анестезиологическое пособие в виде комбинированной анестезии. Преоксигенацию перед оперативным вмешательством проводили в течение 3–5 мин FiO_2 100 %. Индукцию анестезии проводили препаратами: фентанил – 0,003 мг/кг, пропофол – 1,5–2,5 мг/кг; миорелаксацию проводили препаратом рокуроний бромид – 0,6–0,8 мг/кг. После оротрахеальной интубации начинали искусственную вентиляцию легких с параметрами: дыхательный объем (V_t) – 6–8 мл/кг, частота дыхания (F_t) – 10–16 дыхательных движений/мин (концентрация углекислого газа на выдохе (PetCO_2) – 32–36 мм рт. ст.), соотношение времени вдоха к времени выдоха (I:E) – 1:2, FiO_2 – 0,3–0,5. Поддержание анестезии осуществляли ингаляционным анестетиком севофлуран с концентрацией в выдыхаемом воздухе (E_t) 1,6–2,0 %, минимальной альвеолярной концентрацией – 0,9–1,0, потоком свежего газа – 2,0 л/мин; фентанилом – 0,003–0,006 мг/кг. За 30 мин до окончания операции внутривенно капельно вводили 1000 мг парацетамола. После окончания операции и экстубации пациента переводили в отделение под наблюдение лечащих врачей.

Методика выполнения ТАР-блокады. Для выполнения регионарной анестезии использовали аппарат для ультразвукового (УЗ) исследования с линейным УЗ-датчиком, иглы со скошенным концом. УЗ-датчик устанавливали в горизонтальной плоскости по средней подмышечной линии поперечно брюшной стенке между реберным краем и гребнем подвздошной кости. Осуществляли визуализацию 3 мышц живота: наружной косой, внутренней косой и поперечной. После определения поперечного пространства живота с помощью УЗ-датчика выполняли прокол кожи, используя технику *in plane* (продольное положение иглы), следя за тем, чтобы кончик иглы визуализировался при УЗ-исследовании на протяжении всей ее траектории. При входе в плоскость между поперечной и внутренней косой мышцами после отрицательной аспирации крови медленно вводили 2 мл местного анестетика для подтверждения правильного положения иглы, после чего медленно вводили весь раствор местного анестетика. Критерием правильного межфасциального распределения анестетика был характерный симптом «линзы» (гипоэхогенного эллип-

совидного образования, обрамленного листками фасции). Доза вводимого местного анестетика ропивакаина 0,375 % составляла 20 мл, в качестве адьюванта использовали адреналин 0,001 % 1 мл, дексаметазон 4 мг. Пункцию выполняли иглой для регионарной анестезии с фасетным срезом. Эффект блокады развивался в пределах 15–25 мин и продолжался в зависимости от правильности выполненной методики, адьюванта и дозы анестетика до 24–32 ч.

Статистический анализ. Статистический анализ выполняли с использованием программы GraphPad Prism, версия 10.4 (GraphPad Software Inc., США). Для количественных переменных с нормальным распределением для представления данных проводили расчет средней величины показателя и стандартного отклонения ($M \pm SD$), в случае непараметрического распределения – медианы (Me) и интерквартильного размаха (IQR). Достоверность различий анализируемых показателей в сравниваемых группах оценивали с помощью линейных методов статистики, таких как тест Манна–Уитни, критерий χ^2 Пирсона, t -критерий Стьюдента, критерий Вилкоксона. В качестве статистически значимого было принято значение $p < 0,05$.

Результаты

В исследование были включены 44 пациента: 20 пациентов, которым проводили ТАР-блокаду (1-я группа), и 24 пациента, которым такую блокаду не выполняли (2-я группа). После ознакомления с информацией о процедуре и подписания добровольного информированного согласия всем участникам 1-й группы была проведена интраоперационная ТАР-блокада. Обе группы были сопоставимы по возрасту, полу, индексу массы тела, а также длительности оперативного вмешательства и анестезиологическому пособию. Клиническая характеристика групп исследования по сводным данным представлена в табл. 1. При оценке физического статуса (II–III классы согласно классификации Американского общества анестезиологов) статистически значимых различий между группами не обнаружено. Всем пациентам была выполнена лапароскопическая радикальная нефрэктомия.

Оценка боли и потребность в анальгетиках. В табл. 2 приведены результаты оценки болевого синдрома в группах исследования. Анализ данных, представленных в табл. 2, демонстрирует статистически значимое превосходство группы с применением ТАР-блокады с точки зрения показателей интенсивности болевого синдрома по сравнению с контрольной группой, в которой методика ТАР-блокады не применялась ($p < 0,0001$). Количественная оценка интенсивности болевых ощущений, выполненная с использованием ВАШ, выявила достоверно более низкие значения в 1-й группе на всех временных этапах наблюдения – через 1, 3, 6, 12 и 24 ч после хирургического лечения.

Таблица 1. Клиническая характеристика групп исследования по сводным данным

Table 1. Clinical characteristics of the study groups based on summary data

Показатель Parameter	1-я группа (n = 20) Group 1 (n = 20)	2-я группа (n = 24) Group 2 (n = 24)	p
Возраст, M ± SD, лет Age, M ± SD, years	68,1 ± 7,0	73,0 ± 8,1	0,1149
Индекс массы тела, Me (IQR), кг/м ² Body mass index, Me (IQR), kg/m ²	29,4 (26,6–32,0)	29,4 (23,6–33,0)	0,6737
Длительность операции, M ± SD, мин Operation duration, M ± SD, minutes	171,0 ± 69,5	123,6 ± 47,5	0,0634
Интраоперационные осложнения, конверсия доступа, n (%) Intraoperative complications, access conversion, n (%)	0 (0)	1 (4,1)	0,4558
Длительность госпитализации, Me (IQR) Duration of hospitalization, Me (IQR)	5 (5–7)	6 (5–8)	0,3558

Таблица 2. Оценка болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) и потребности в анальгетиках, Me (IQR)

Table 2. Assessment of pain syndrome using the visual analog scale (VAS) and the need for analgesics, Me (IQR)

Показатель Parameter	1-я группа (n = 20) Group 1 (n = 20)	2-я группа (n = 24) Group 2 (n = 24)	p
Оценка по ВАШ, баллы: VAS score:			
непосредственно после операции immediately after the operation	2 (1–2)	6 (6–7)	<0,0001
через 1 ч after 1 hour	2 (1–2)	6 (6–7)	<0,0001
через 3 ч after 3 hours	2 (1–2)	5 (5–6)	<0,0001
через 6 ч after 6 hours	2 (2–2)	6 (5–6)	<0,0001
через 12 ч after 12 hours	2 (2–2)	5 (5–6)	<0,0001
через 24 ч after 24 hours	3 (2–3)	5 (5–5)	<0,0001
Потребность в анальгетиках The need for analgesics	1 (0–1)	2 (2–2)	<0,0001

Полученные результаты свидетельствуют о выраженном анальгетическом эффекте ТАР-блокады, обеспечивающей значительное снижение интенсивности болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде по сравнению с традиционной методикой обезболивания.

Проведенный анализ временных показателей продемонстрировал существенные различия между исследуемыми группами в отношении времени до возникновения первой потребности в анальгетической терапии.

В контрольной группе, где не применялась ТАР-блокада, среднее время до появления первой потребности в анальгетиках составило $19,0 \pm 1,9$ ч. В то же время в группе, где проводили ТАР-блокаду, данный показатель был значительно выше и составил 42 ± 4 ч.

Кроме того, было установлено, что медианное количество анальгетических препаратов, необходимых для адекватного обезболивания в контрольной группе, существенно превышало аналогичные показатели в группе ТАР-блокады. Таким образом, применение ТАР-блокады позволило обеспечить более длительную анальгезию, снизить потребность в дополнительных анальгетических средствах в послеоперационном периоде.

Несмотря на выявленные различия в послеоперационном периоде, анализ интраоперационной потребности в фентаниле продемонстрировал отсутствие статистически значимых различий между исследуемыми группами ($p > 0,05$).

Средние показатели по ВАШ за весь период наблюдения в 1-й группе составили 2 балла, в то время как во 2-й группе — 5 баллов.

Гемодинамических реакций и других осложнений, связанных с проведением ТАР-блокады, не было выявлено.

Послеоперационное восстановление. Мы обнаружили, что применение ТАР-блокады приводит к снижению частоты развития послеоперационной тошноты и рвоты по сравнению с показателями контрольной группы (27,8 % против 47,4 %, $p = 0,003$). Также было установлено, что среднее время до первого отхождения газов значительно меньше в группе ТАР-блокады, однако статистически значимых различий между группами по среднему периоду времени до первой активизации пациентов не выявлено ($p = 0,61$). У всех пациентов дренаж из ложа удаленной почки был извлечен на 1-е сутки после операции после УЗ-контроля. Ни одному из пациентов в 2 группах не потребовалась повторная госпитализация в первые 30 дней после выполнения лапароскопической радикальной нефрэктомии.

Количество послеоперационных койко-дней между группами статистически значимо не различалось: 4 (4–5) — в группе ТАР-блокады и 5 (4–6) — в контрольной группе ($p = 0,3558$).

Обсуждение

Несмотря на минимизацию травматичности хирургического вмешательства благодаря внедрению малоинвазивных методик, болевой синдром в периоперационном периоде остался значимой проблемой, влияющей на качество реабилитации пациентов.

Проблема послеоперационного обезболивания при лапароскопической нефрэктомии требует комплексного подхода, так как традиционные методы анальгезии часто оказываются недостаточно эффективными, что приводит к увеличению потребления опиоидов, повышению риска осложнений и замедлению восстановления пациентов [5–6]. Целью нашего исследования являлась оценка клинической эффективности и безопасности применения ТАР-блокады как одного из компонентов мультимодальной анальгезии при выполнении лапароскопической радикальной нефрэктомии.

В ходе нашего исследования была убедительно доказана мультифакторная эффективность применения ТАР-блокады, проявляющаяся как в существенном снижении потребности в дополнительной послеоперационной анальгезии, так и в значимом уменьшении интенсивности болевого синдрома в послеоперационном периоде. Количественная оценка болевых ощущений, проведенная с помощью ВАШ, продемонстрировала наличие статистически значимых различий между исследуемыми группами ($p < 0,0001$), что свидетельствует о выраженной анальгетической активности приме-

няемого метода регионарной анестезии. Полученные нами результаты подтверждают терапевтическую целесообразность включения ТАР-блокады в мультимодальную стратегию послеоперационного обезболивания, что должно обеспечить как уменьшение фармакологической нагрузки на организм пациента, так и повышение качества послеоперационного обезболивания.

В проспективном рандомизированном контролируемом клиническом исследовании, проведенном научной группой под руководством S. Aniskevich и соавт. и опубликованном в 2014 г., описаны результаты, сопоставимые с данными, полученными в нашем исследовании. Статистический анализ продемонстрировал отсутствие достоверных различий в количественной оценке болевого синдрома по ВАШ между группой, получавшей ТАР-блокаду, и контрольной группой в первые 12 ч послеоперационного периода. При этом отсутствие статистически значимых различий отмечено как для состояния физиологического покоя ($p \geq 0,47$), так и при двигательной активности ($p \geq 0,62$), что может быть связано с пролонгированным действием анальгетических препаратов, применяемых для анестезиологического пособия. Тем не менее по истечении 24 ч с момента оперативного вмешательства было зафиксировано статистически значимое снижение медианных значений болевых ощущений по ВАШ в группе пациентов, получавших ТАР-блокаду, в сравнении с контрольной группой. Указанная тенденция сохранялась и в состоянии покоя (1 балл против 4 баллов, $p = 0,017$), и при выполнении активных движений (1 балл против 5 баллов, $p = 0,002$). Дополнительно было отмечено наличие тенденции к снижению частоты развития послеоперационной тошноты в течение 1-х суток после операции в группе пациентов, получавших ТАР-блокаду, по сравнению с контрольной группой (50 % против 91 %, $p = 0,064$). Также было значительно меньше запросов на противорвотное средство после операции в группе ТАР-блокады по сравнению с контрольной группой (50 % против 100 %, $p = 0,012$) [7].

Данные современной литературы свидетельствуют о том, что ТАР-блокада является эффективным компонентом мультимодальной анальгезии при выполнении лапароскопической нефрэктомии [7–10]. Однако для достижения оптимальных результатов необходимо учитывать индивидуальные особенности пациентов и стандартизировать методику выполнения блокады. Дальнейшие исследования должны быть направлены на определение оптимальных параметров введения и оценку долгосрочных результатов применения методики. Современные рекомендации по применению ТАР-блокады при лапароскопической нефрэктомии должны включать в себя стандартизацию техники выполнения, определение оптимальных дозировок анестетиков, а также формирование протоколов послеоперационного ведения пациентов.

Заключение

Блокада поперечного пространства живота приводит к сокращению интра- и послеоперационного использования анальгетических препаратов, снижению выраженности болевого синдрома в послеоперационном периоде; продемонстрировано более быстрое и полное послеоперационное восстановление пациентов при использовании данного метода. Применение

дополнительного компонента регионарной анестезии в комплексе мультимодальной периоперационной аналгезии при лапароскопической нефрэктомии является перспективным способом улучшения результатов в раннем послеоперационном периоде. Таким образом, ТАП-блокаду следует рассматривать как элемент мультимодальной анестезии у пациентов, перенесших лапароскопическую нефрэктомию.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Tran D.Q., Bravo D., Leurcharusmee P., Neal J.M. Transversus abdominis plane block: a narrative review. *Anesthesiology* 2019;131(5):1166–90. DOI: 10.1097/ALN.0000000000002842
2. Tsai H.C., Yoshida T., Chuang T.Y. et al. Transversus abdominis plane block: an updated review of anatomy and techniques. *Biomed Res Int* 2017;8284363. DOI: 10.1155/2017/8284363
3. Jaquinandi F., Mongelli F., Christoforidis D. et al. Laparoscopic vs. ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block in colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Surg Endosc* 2024;38(3):1119–30. DOI: 10.1007/s00464-023-10658-x
4. Terranova C., Schiavoni L., Ficarola F. et al. The role of TAP/RS block in minor gynecologic laparoscopic surgery: a randomized clinical trial. *Gynecol Obstet Invest* 2024;89(2):103–10. DOI: 10.1159/000535835
5. Johns N., O'Neill S., Ventham N.T. et al. Clinical effectiveness of transversus abdominis plane (TAP) block in abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Colorectal Dis* 2012;14(10):e635–42. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2012.03104.x
6. Cacciamani G.E., Menestrina N., Pirozzi M. et al. Impact of combination of local anesthetic wounds infiltration and ultrasound transversus abdominal plane block in patients undergoing robot-assisted radical prostatectomy: perioperative results of a double-blind randomized controlled trial. *J Endourol* 2019;33(4):295–301. DOI: 10.1089/end.2018.0761
7. Aniskevich S., Taner C.B., Perry D.K. et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane blocks for patients undergoing laparoscopic hand-assisted nephrectomy: a randomized, placebo-controlled trial. *Local Reg Anesth* 2014;7:11–6. DOI: 10.2147/LRA.S61589
8. Ripollés J., Mezquita S.M., Abad A., Calvo J. Analgesic efficacy of the ultrasound-guided blockade of the transversus abdominis plane – a systematic review. *Braz J Anesthesiol* 2015;65(4):255–80. DOI: 10.1016/j.bjane.2013.10.016
9. Guner C.M., Goz R., Berber I. et al. Ultrasound/laparoscopic camera-guided transversus abdominis plane block for renal transplant donors: a randomized controlled trial. *Ann Transplant* 2015;20:418–23. DOI: 10.12659/AOT.893926
10. Parikh B.K., Waghmare V.T., Shah V.R. et al. The analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block for retroperitoneoscopic donor nephrectomy: a randomized controlled study. *Saudi J Anaesth* 2013;7(1):43–7. DOI: 10.4103/1658-354X.109808

Вклад авторов

С.Б. Петров: анализ данных, научное редактирование, критический обзор работы, научное руководство;
К.А. Никулина, А.В. Арнаут: разработка концепции исследования, обзор литературы по теме статьи, сбор и анализ данных, написание текста статьи;
В.И. Харин, К.А. Домиенко: обзор литературы по теме статьи, сбор и анализ данных;
С.А. Рева: разработка концепции и дизайна исследования, анализ данных, научное редактирование, критический обзор работы, научное руководство.

Authors' contributions

S.B. Petrov: data analysis, scientific editing, critical review, supervision;
K.A. Nikulina, A.V. Arnautov: development of the research concept, review of the literature on the topic of the article, data collection and analysis, article writing;
V.I. Kharin, K.A. Domienko: review of the literature on the topic of the article, data collection and analysis;
S.A. Reva: research concept, research design development, data analysis, scientific editing, critical review, supervision.

ORCID авторов / ORCID of authors

С.Б. Петров / S.B. Petrov: <https://orcid.org/0000-0003-3460-3427>
К.А. Никулина / K.A. Nikulina: <https://orcid.org/0009-0003-9123-2113>
А.В. Арнаут / A.V. Arnautov: <https://orcid.org/0000-0003-3550-0067>
В.И. Харин / V.I. Kharin: <https://orcid.org/0009-0001-1117-8352>
К.А. Домиенко / K.A. Domienko: <https://orcid.org/0009-0007-6751-0872>
С.А. Рева / S.A. Reva: <https://orcid.org/0000-0001-5183-5153>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflicts of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Исследование одобрено локальным независимым этическим комитетом на базе ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Compliance with patient rights and principles of bioethics. The study was approved by the local independent ethics committee based on the I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Ministry of Health of Russia. All patients signed informed consent to participate in the study.

Статья поступила: 19.05.2025. **Принята к публикации:** 19.06.2025. **Опубликована онлайн:** 01.07.2025.

Article submitted: 19.05.2025. **Accepted for publication:** 19.06.2025. **Published online:** 01.07.2025.