

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕСТНОЙ АНЕСТЕЗИИ ЗОНЫ ТРОАКАРНЫХ РАН ПРИ КОРРЕКЦИИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА В КОЛОРЕКТАЛЬНОЙ ОНКОХИРУРГИИ

А. А. Захаренко*, О. А. Тен, П. В. Зверев, А. А. Орлова, Ю. С. Полушин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 11.03.2024 г.; принята к печати 29.05.2024 г.

ВВЕДЕНИЕ. Выраженный болевой синдром – серьезная проблема послеоперационного периода. Несмотря на высокую частоту выполнения лапароскопических хирургических вмешательств по поводу колоректального рака, до сих пор нет общепринятой тактики наиболее эффективного периоперационного обезболивания у таких пациентов. Мультимодальная анальгезия – современный метод обезболивания, воздействующий на множество звеньев патогенеза болевого синдрома. Предложенная в качестве золотого стандарта при открытых колоректальных операциях торакальная эпидуральная анестезия как компонент мультимодальной анальгезии не показывает таких же положительных результатов в условиях лапароскопического колоректального вмешательства.

ЦЕЛЬ. Сравнить различные методики местной анестезии и определить наиболее перспективный в плане эффективности и доступности в повседневной практике метод местного обезболивания как компонент мультимодальной анальгезии.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. С целью поиска и оценки применимости различных методов местной анестезии был проведен обзор современной научной литературы.

ВЫВОДЫ. Инфильтрация раствора местного анестетика в зону трокарных ран – наиболее простой и доступный метод анестезии, сравнимый по эффективности с другими методами локорегионарного обезболивания, который может быть перспективным компонентом мультимодальной анальгезии в колоректальной онкохирургии.

Ключевые слова: лапароскопия, колоректальный рак, местная анестезия, анестезия трокарных ран, мультимодальная анальгезия, послеоперационный болевой синдром, лечение болевого синдрома

Для цитирования: Захаренко А. А., Тен О. А., Зверев П. В., Орлова А. А., Полушин Ю. С. Эффективность местной анестезии зоны трокарных ран при коррекции послеоперационного болевого синдрома в колоректальной онкохирургии. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2024;183(2):68–75. DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-2-68-75.

* **Автор для связи:** Александр Анатольевич Захаренко, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: 9516183@mail.ru.

THE EFFECTIVENESS OF LOCAL ANESTHESIA OF THE TROCAR WOUND AREA IN THE CORRECTION OF POSTOPERATIVE PAIN SYNDROME IN COLORECTAL ONCOSURGERY

Alexander A. Zakharenko*, Oleg A. Ten, Pavel V. Zverev, Alexandra A. Orlova, Yuri S. Polushin

Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

Received 11.03.2024; accepted 29.05.2024

INTRODUCTION. Severe pain syndrome is a significant complication of the postoperative period. Despite the prevalence of laparoscopic surgical interventions for colorectal cancer, there is still a lack of commonly agreed strategies to provide the most effective perioperative analgesia in such patients. Multimodal analgesia is a modern method of anesthesia that affects multiple components of the pathogenesis of pain syndrome. Proposed as a gold standard for open colorectal surgeries, thoracic epidural anesthesia as a component of multimodal analgesia does not show the same beneficial results in laparoscopic colorectal intervention.

The OBJECTIVE was to compare different techniques of local anesthesia and to identify the most perspective method of local anesthesia as a part of a multimodal analgesia in terms of effectiveness and affordability in daily practice.

METHODS AND MATERIALS. A review of the current scientific literature was conducted in order to search and assess the usability of different local anesthesia techniques.

CONCLUSION. Infiltration of a local anesthetic solution into the trocar wound area is the most uncomplicated and affordable method of anesthesia, comparable in efficacy with other methods of locoregional anesthesia, which can potentially be a promising component of multimodal analgesia in colorectal oncosurgery.

Keywords: laparoscopic surgery, colorectal cancer, local anesthesia, anesthesia of trocar wounds, multimodal analgesia, postoperative pain syndrome, pain syndrome treatment

For citation: Zakharenko A. A., Ten O. A., Zverev P. V., Orlova A. A., Polushin Yu. S. The effectiveness of local anesthesia of the trocar wound area in the correction of postoperative pain syndrome in colorectal oncosurgery. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2024;183(2):68–75. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-2-68-75.

* **Corresponding author:** Alexander A. Zakharenko, Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: 9516183@mail.ru.

Введение. Количество выполняемых хирургических вмешательств по поводу рака толстой кишки лидирует в мировой онкохирургии, что в основном связано с ростом заболеваемости опухолями толстой кишки [1].

Общество по улучшению восстановления после операции (ERAS) в 2005 г. предложило новую концепцию снижения периоперационного стресса, поддержания физиологических функций после хирургического вмешательства и ускорения восстановления после операции для сокращения продолжительности пребывания в стационаре и снижения частоты послеоперационных осложнений [2]. С тех пор минимально инвазивные методы с использованием лапароскопической техники резекции ободочной и прямой кишки хорошо себя зарекомендовали и стали стандартом лечения во многих странах [3]. При этом, помимо принципа минимально травмирующего вмешательства, также очень важна адекватная и эффективная анальгезия в послеоперационном периоде, которая способствует ранней мобилизации, скорому восстановлению функции кишечника, минимизации побочных явлений и сокращению длительности пребывания в стационаре за счет отказа от использования опиоидов [4].

Наиболее эффективной тактикой обезболивания после лапароскопических (ЛС) колоректальных операций считается метод мультимодальной анальгезии, рекомендуемый в сочетании с проводниковыми/локорегионарными методами [3]. Однако торакальная эпидуральная анальгезия (ТЭА), предложенная в качестве золотого стандарта в открытой колоректальной хирургии, пока не доказала своего преимущества и эффективности у пациентов, перенесших лапароскопическую операцию на толстой кишке, и может даже увеличить продолжительность послеоперационного периода [5]. В связи с этим были предложены альтернативные методы коанальгезии, включая спинальную анальгезию, контролируемую пациентом анальгезию, подкожное и/или внутривнутрибрюшинное введение растворов местных анестетиков, установка катетеров для инфильтрации раны местными анестетиками и блокады поперечной плоскости живота [6].

Однако данных, определяющих оптимальную схему обезболивания при лапароскопической колоректальной хирургии, недостаточно [6], а существующие рекомендации по стратегиям периоперационного обезболивания не содержат четких указаний по оптимальному режиму анальгезии и основываются на доказательствах низкого или среднего качества [7]. Следовательно, в настоящее время отсутствует консенсус относительно оптимальной стратегии периоперационного обезболивания и четко сформулированных показаний для применения местных анестетиков в качестве компонента мультимодальной анальгезии для этой группы пациентов [6, 8].

Послеоперационный болевой синдром. До сих пор болевой синдром остается главной жалобой хирур-

гических пациентов даже после лапароскопических операций. До 50 % пациентов сообщают о возникновении нервозности вследствие выраженной послеоперационной боли, а от 30 до 86 % оперированных пациентов оценивают свою боль как умеренную или сильную [9]. Интенсивность болевого синдрома достигает максимума в течение первых нескольких часов после операции и обычно уменьшается в течение последующих 2–3 дней [10]. P. Ekstein et al. (2006) обнаружили, что интенсивность болевого синдрома в первые 24 часа после лапароскопической операции может не только соответствовать боли после открытых операций, но даже и превышать ее: на выраженную боль в раннем послеоперационном периоде жаловались 46 % пациентов, перенесших лапароскопические вмешательства, и 54 % оперированных открытым способом. Также немаловажно, что в первые 4 часа после операции интенсивность болевого синдрома была ниже после лапаротомий ($4,14 \pm 2,14$ балла по 10-балльной визуальной аналоговой шкале), чем после лапароскопических операций ($6,06 \pm 1,75$ балла) [11]. К тому же, любой вид подвижности, например, кашель и мобилизация для смены белья, значительно усиливают выраженность болевого синдрома [12].

Отсутствие адекватного контроля послеоперационного болевого синдрома (ПОВС) может спровоцировать развитие многих послеоперационных осложнений. Выраженная боль в области раны приводит к снижению объема экскурсии грудной клетки и инерции дыхательных мышц, что препятствует адекватному откашливанию и дренированию бронхиального секрета, что может стать причиной развития ателектазов и последующего присоединения вторичной легочной инфекции. Значительный болевой синдром провоцирует гиподинамию и способствует развитию пареза кишечника, вследствие этого увеличивается внутрибрюшное давление, которое способствует нарушению трофики органов брюшной полости, ишемии операционной раны, застойным явлениям в легких, вследствие чего страдает системная гемодинамика, от чего могут развиваться органические нарушения [13].

Генез болевого синдрома. Послеоперационная боль – патологический процесс, при изучении которого необходимо оценивать множество факторов. Основным компонентом боли после ЛС операций считается ноцицептивный, возникающий вследствие раздражения болевых рецепторов при травматизации структур брюшной стенки (соматическая боль) и внутренних органов (висцеральная боль). Известно, что раздражение ноцицепторов способно изменять электрофизиологию нейронов ЦНС, вызывая снижение болевого порога, а, следовательно, и повышение возбудимости ЦНС к болевым раздражителям [14]. Выраженность ноцицептивного компонента зависит от длины разреза, количества троакаров и травмы, возникающей при извлечении удаленного органа [15], а продолжительность сильной болевой импульсации

вследствие раздражения ноцицепторов в ране может достигать 2 дней [16].

Однако помимо ноцицептивной импульсации в условиях лапароскопии важное значение имеют и другие механизмы возникновения боли. Пневмоперитонеум, создаваемый инсуффляцией CO₂, вызывает растяжение брюшины и диафрагмы, что может привести к повреждению нервов (нейропатический компонент) и надрыву кровеносных сосудов, а также сопутствующее образование углекислого газа и химическое раздражение тканей [15]. Значимый вклад в выраженность БС также вносит развитие системного стресс-ответа организма на операционную травму, выражающегося в изменениях метаболизма, нейроэндокринной, иммунной и кроветворной систем [17, 18]. В ответ на травматизацию тканей значительно возрастает концентрация лактата и снижается уровень pH [15], а также высвобождается большое количество провоспалительных цитокинов, обуславливающее возникновение воспалительного компонента боли [15].

Таким образом, несмотря на явное преимущество ЛС вмешательств перед открытой хирургией, заключающееся в минимальной травматизации тканей, сложная многокомпонентная природа боли после лапароскопических операций создает значительный потенциал для развития интенсивного ПОБС [19], и, как следствие, определяет неспособность моноаналгезии обеспечить адекватный послеоперационный контроль боли у таких пациентов.

Классификация послеоперационного болевого синдрома по баллам визуальной оценочной шкалы. Общепринята следующая интерпретация оценки пациентами выраженности болевого синдрома с помощью визуальной аналоговой шкалы (ВАШ): диапазон от 0 до 4 мм по 100-миллиметровой шкале ВАШ (0 по 0–10 ВАШ) можно считать отсутствием боли, от 5 до 44 мм (1–4 по 0–10 ВАШ) – слабой болью, от 45 до 74 мм (5–6 по 0–10 ВАШ) – умеренной болью и от 75 до 100 мм (7–10 по 0–10 ВАШ) – сильной болью [20].

Интенсивность боли является максимальной в первые 4–12 часов после лапароскопических вмешательств. В дальнейшем боль имеет низкоинтенсивный или среднеинтенсивный характер на протяжении 2–6 суток [21].

Местная анестезия. Местная анестезия позволяет блокировать болевую импульсацию из оперируемой области на разных уровнях, начиная от ноцицепторов в ране и заканчивая сегментами спинного мозга, при помощи инфильтрации растворами местного анестетика пространства вокруг нервного пучка или же при введении МА в эпидуральное пространство.

Механизм действия местных анестетиков хорошо изучен. Представленный молекулой сложного эфира или амида, местный анестетик может находиться в двух состояниях: ионизированном и неионизированном [22]. Молекула МА в неионизированном состоянии обладает липофильностью, а значит, и способностью свободно проходить через билибидный слой клетки. Ионизированная же форма молекулы гидрофильна и не способна проникать через клеточную мембрану, более реактогенна и имеет свойство связываться с рецепторами мембраны, в частности ионных каналов [23]. Молекулы МА в неионизированном виде проходят через мембрану тела нейрона или оболочку аксона, в цитоплазме нейрона молекула МА ионизируется, что ведет к образованию катионов анестетика, которые связываются с рецепторами цитоплазматической части Na⁺-каналов, что приводит к блокировке этих каналов. При отсутствии поступления ионов Na внутрь клетки по заблокированным каналам становится невозможным достижение порогового потенциала, подавляются механизмы деполяризации мембраны, а значит, нарушается проведение нервного импульса от болевого рецептора к ЦНС [23].

Помимо основного действия, у местных анестетиков также описаны и дополнительные эффекты [13]. Один из самых важных таких эффектов МА – их способность ингибировать синтез лейкоцитами медиаторов воспаления: простагландинов, тромбоксанов и лейкотриенов, что препятствует развитию в ответ на повреждение гиперэргического ответа клеток лейкоцитарного ряда по отношению к собственным клеткам, то есть подавление воспалительного компонента патогенеза болевого синдрома. Важно отметить, что это не приводит к патологической иммуносупрессии, поскольку МА не влияют на активацию нейтрофилов, селективно подавляя их «прайминг». Местные анестетики также обладают модулирующим эффектом на гладкую мускулатуру кишечника. Причина этого, по всей видимости, кроется в блокаде тормозных рефлексов, происходящих из мезентериального сплетения [24]. Также есть данные, описывающие антибактериальный, противовирусный и противогрибковый эффект растворов МА [25].

Методы регионарной анестезии. Существует две методики выполнения местной анестезии при лапароскопических операциях на брюшной полости: нейроаксиальная и периферическая блокады [19]. Выполнение нейраксиальной блокады подразумевает введение раствора местного анестетика интратекально или в эпидуральное пространство, а также паравerteбральное введение препарата [19]. Периферические же блокады включают «плоскостные» методы с введением раствора анестетика в пространство между мышцами, через которое проходят нервы, а также введение местного анестетика непосредственно в области раны в виде непрерывной инфузии или инфильтрации зоны трокарных ран [19].

Согласно стандарту анестезиологического пособия, при лапароскопических колопроктологических операциях пациенту всегда выполняется эпидуральная анестезия.

ТАР-блок. Среди межфасциальных периферических блокад наибольшее внимание в лапароскопической хирургии, как к наиболее применимому, отдается ТАР-блоку (transversus abdominis plane blockade) [26]. Это метод введения раствора местного анестетика в невроваскулярное пространство между внутренней косой и поперечной мышцами живота, позволяющий блокировать нижние межреберные нервы, подвздошно-паховый и подвздошно-подчревный нервы [26]. ТАР-блок успешно доказал свою эффективность и безопасность в многочисленных исследованиях [27], однако при сравнении с другими методами периферической блокады, в частности – инфильтрации зоны трокарных ран, целесообразность применения поперечной блокады ставится под сомнение. А. Ergin et al. (2021) сделали вывод, что ТАР-блок – самый эффективный метод снижения интенсивности ПОБС, однако в сравнении с техникой инфильтрации местным анестетиком зоны трокарных ран (ИМАЗТР) статистически значимая разница интенсивности боли по ВАШ между двумя методами наблюдалась только при измерении на 12 час после операции. В целом же оба метода местной анестезии показали значительное уменьшение выраженности ПОБС и длительности госпитализации по сравнению с контрольной группой [28]. Двусторонняя ТАР-блокада также показала результаты, равноценные инфильтрации зоны трокарных ран местным анестетиком относительно уменьшения интенсивности послеоперационной боли у пациентов, перенесших лапароскопическую холецистэктомию [29]. Присутствуют и исследования, не выявившие даже небольшого статистически значимого преимущества поперечной блокады перед инфильтрацией зоны трокарных ран растворами МА [30, 31]. Отдельно многими исследователями подчеркивается сложность выполнения этого метода. ТАР-блок требует специальных навыков хирурга, специфического инструментария (УЗИ-аппарат) и более дорогих одноразовых устройств

[30]. Также по сравнению с ИМАЗТР ТАР-блокада занимает больше время, увеличивая среднее общее время операции на 16 % [30], что особенно значимо при выполнении «быстрых» манипуляций по типу аппендэктомии или холецистэктомии. E. Bava et al. (2016) заключили, что преимущества ТАР блокады не стоят усилий и времени, затраченных на их введение при лапароскопической холецистэктомии с одним разрезом [32].

Непрерывная инфузия анестетика в рану. Непрерывная инфузия анестетика в рану – доступный и простой способ местной анестезии, не требующий специальных навыков и не увеличивающий длительность вмешательства [33]. При данном методе используется специальный катетер, через который препарат может вводиться в течение нескольких дней, в результате чего длительность периферической блокады может измеряться днями [19]. Методика непрерывного периферического блока зарекомендовала себя эффективным способом контроля ПОБС, снизив парентеральное потребление опиоидов, частоту возникновения тошноты и рвоты, ускорив сроки ранней мобилизации и восстановления функции кишечника и легких [33, 34]. Однако есть и исследования, не выявившие значимой эффективности методики у пациентов, подвергшихся лапароскопическому вмешательству [35]. Помимо этого, исследователями выделены ограничения к применению непрерывной блокады: метод неприменим у пациентов с калостомой, а также у пациентов с предшествующими абдоминальными операциями [34]. Также использование данного способа ограничено из-за опасений относительно возможности смещения раневого катетера, повышенного риска инфицирования, стоимости и шанса технической некорректной применения техники [36]. При сравнении же с методом инфильтрации зоны трокарных ран очевидно превосходство непрерывной инфузии в продолжительности действия, однако простая инфильтрация ран требует меньше времени и оборудования, она дешевле, быстрее и более удобна для хирургов, при этом не уступает в эффективности обезболивания в первые сутки после операции [37].

Инфильтрация местным анестетиком зон трокарных ран. Инфильтрация местным анестетиком зон трокарных ран – наиболее простой метод местной анестезии как компонент мультимодальной анальгезии, доступный к выполнению в условиях стандартной операционной и не требующий особых навыков и специального оборудования. Он заключается в инфильтрации анестетиком всех слоев, вовлеченных в хирургический разрез (кожа, подкожная жировая клетчатка, мышечно-фасциальный слой, брюшина) по всей длине раны [37]. Для оценки эффективности данного метода был проведен ряд исследований, результаты которых показали перспективность его применения. Метаанализ N. T. Ventham et al. (2014) [38] на 762 пациента показал, что по сравнению с плацебо или стандартной схемой обезболивания методы инфильтрации раны МА уменьшили потребность в опиатах, уменьшили боль при движении через 24 и 48 часов и ускорили процесс восстановления без роста частоты осложнений. Также исследователи отмечают не только снижение интенсивности болевого синдрома, но и выраженности тошноты и рвоты (частота ПОТР = 13,3 % (ропивакаин) vs 56,7 % (контроль) $P < 0,01$) [39].

Проведение ИМАЗТР возможно в двух вариантах: инфильтрация МА перед введением троакаров (перед разрезом) и инфильтрация перед закрытием раны (после разреза). До сих пор нет единого мнения, какой из двух методов обеспечивает более эффективную анестезию [39], оба подхода давали как положительные, так и противоречивые результаты [40].

В целом же метод ИМАЗТР на сегодняшний день изучен достаточно ограниченно [40], особенно в лапароскопической колоректальной хирургии по поводу колоректального рака. Независимо от момента инфильтрации раны местным анесте-

тиком снижение выраженности послеоперационного БС ожидается у пациентов в течение первых 24 часов, с максимальной эффективностью в течение первых 12 часов, что обусловлено ограниченным временем действия местного анестетика.

В исследовании S. Čustovic et al. (2019) внутрибрюшинное введение ропивакаина пациентам, подвергшимся ЛС аппендэктомии, значительно снизило выраженность ПОБС по сравнению с контрольной группой, с наибольшим снижением ПОБС на 2-й час после операции (ВАШ2ч = 3,1 (ИМАЗТР) vs 5,7 (контроль) ($p < 0,05$)), причем значимый эффект наблюдался и спустя 24 часа после операции (ВАШ24ч = 1,7 (ИМАЗТР) vs 3,2 (контроль) ($p < 0,05$)) [39].

A. Ergin et al. (2021) исследовали эффективность местной коанестезии бупивакаином у пациентов, подвергшихся ЛС холецистэктомии. По сравнению с группой контроля ПОБС в группе ИМАЗТР был значительно менее выражен с наибольшим анестезирующим эффектом в течение 6 часов после операции (ВАШ2ч = 2,6 (ИМАЗТР) vs 6,45 (контроль) ($p < 0,05$)), также значимое снижение интенсивности боли наблюдалось и на 24-й час после операции (ВАШ24ч = 1,7 (ИМАЗТР) vs 4,1 (контроль) ($p < 0,05$)) [28].

S. Molfinio et al. (2019) отметили значимое снижение интенсивности ПОБС в группе ИМАЗТР у пациентов, подвергшихся ЛС аппендэктомии или холецистэктомии по сравнению с контрольной группой, наиболее выраженный эффект наблюдался только на 2-й час после операции (ВАШ2ч = 2,0 (ИМАЗТР) vs 4,0 (контроль) ($p < 0,05$)), во все остальные отрезки времени снижение интенсивности было хоть и менее заметным, но статистически значимым (ВАШ24ч = 1,0 (ИМАЗТР) vs 2,0 (контроль) ($p < 0,05$)) [30].

В исследовании H. Zhang et al. (2019) при оценке эффективности ИМАЗТР по сравнению с контрольной группой у пациентов, подвергшихся ЛС гепатэктомии, было выявлено статистически значимое снижение интенсивности ПОБС в покое до 12 часов после операции (ВАШ0ч = 1,94 (ИМАЗТР) vs 1,49 (контроль) ($p < 0,05$)), однако опубликованные цифры вызывают сомнения в клинической значимости результатов, на 24-й же час после операции разница между группами была незначима (ВАШ24ч = 1,0 (ИМАЗТР) vs 2,0 (контроль) ($p > 0,05$)) [15].

Выбор местного анестетика для ИМАЗТР. Наиболее часто в качестве препаратов выбора для ИМАЗТР применяются лидокаин, ропивакаин, бупивакаин и левобупивакаин [19]. Лидокаин, самый известный представитель группы амидов, применяется в виде 1–3 % раствора, однако, ввиду его низкой относительной мощности (в 2,5 раза мощнее новокаина) и непродолжительного действия (2–4 часа), его востребованность как компонента мультимодальной анестезии при больших операциях в последнее время заметно снижается [22]. Бупивакаин – представитель замещенных амидов, один из самых сильных (в 4–8 раз мощнее новокаина) и длительнодействующих (8–10 часов) МА, что делает его очень востребованным в качестве компонента мультимодальной анестезии, однако важно помнить, что бупивакаин также является одним из самых токсичных МА (в 5–6 раз токсичнее новокаина) с самым высоким риском сердечно-сосудистой токсичности [22]. Бупивакаин применяется в виде 0,25 % раствора, максимальная общая концентрация в организме 2 мг/кг массы тела. Ропивакаин – аминокамидный МА длительного действия, сопоставим по мощности и длительности действия с бупивакаином, но обладает пониженным потенциалом нейротоксичности и кардиотоксичности [41], применяется в виде 0,25–0,75 %. Левобупивакаин – амидный анестетик, схожий по профилю безопасности с ропивакаином, применяется в той же дозировке 0,25–0,75 %, однако обладает несколько более высокой относительной мощностью и обеспечивает более

быстрое и продолжительное действие анестезии [42], что делает его наиболее удачным выбором в качестве компонента мультимодальной анальгезии при лапароскопических операциях. Продолжительность действия анестезии также можно увеличить при помощи добавления адъюванта адреналина в дозировке 0,01 мг.

Осложнения метода инфильтрации местным анестетиком зон трокарных ран. Метод инфильтрационной периферической анестезии считается одним из самых безопасных в контексте частоты возникновения осложнений [37]. Наиболее часто осложнения при применении данного метода связаны с токсичностью применяемого анестетика [43]. Частота системной токсичности местного анестетика после подкожной инфильтрации составляет 11 % [37]. В связи с этим необходимо тщательно рассчитывать общую безопасную дозу МА, чтобы снизить риск токсичности [44]. Очень важно ограничить дозу МА, исходя из идеальной массы тела пациента (ИМТ) и факторов риска (возраст, снижение мышечной массы, снижение фракции выброса, печеночная и почечная недостаточность, метаболические нарушения) [44]. При применении данного метода также могут встречаться такие осложнения, как образование гематом [43, 45]. Риск развития наиболее опасного осложнения – инфицирования раны, согласно опубликованным данным, очень низок: 0,7 % в исследуемой группе и 1,2 % в контрольной группе [36]. В литературе есть информация об отсутствии влияния применения методики ИМАЗТР на частоту осложнений, связанных с раной в контексте колоректальной хирургии [46, 47].

В метаанализе N. T. Ventham et al. (2014) была подробно рассмотрена частота возникновения послеоперационных осложнений при применении методик инфильтративной местной коанестезии в колоректальной хирургии в сравнении с контрольной группой [38]. Раневые осложнения (инфицирование/ образование гематомы/расхождение краев), описанные в 9 исследованиях, возникали одинаково часто как в группе МА (32 из 370 пациентов), так и в группе контроля (у 32 из 398 пациентов) (OR 1,1, 0,6–1,8; $p=0,8$) [38]. Несостоятельность анастомоза, описанная в 5 исследованиях, наблюдалась с одинаковой частотой в группе МА (3 из 129 пациентов) и в контрольной группе (3 из 134 пациентов) [38]. В 4 исследованиях, описавших частоту возникновения кишечной непроходимости, также не было выявлено разницы между группами пациентов: КН наблюдалась у 7 из 111 пациентов из группы МА и у 12 из 112 пациентов из группы контроля (OR 0,7, 0,1–3,4; $p=0,6$) [38]. Среди данных 7 исследований, в которых была описана частота возникновения легочных осложнений (пневмония, ателектаз, дыхательная недостаточность), не было выявлено разницы между группой МА (20 из 314 пациентов) и группой контроля (23 из 339 пациентов) (OR 0,9, 0,4–2,1; $p=0,8$) [38]. Не было выявлено разницы между группами и относительно частоты возникновения венозных тромбоэмболических осложнений: по данным 3 исследований ВТЭО были зарегистрированы у 1 из 221 пациентов группы МА и у 3 из 237 пациентов из группы контроля [38].

Применение в онкохирургии. На данный момент количество публикаций, описывающих применение методов местной коанальгезии при операциях по поводу ЗНО ограничено. Несмотря на активное исследование данного вопроса, большинство авторов не указывает заболевания пациентов, которым было обусловлено выполнение какой-либо резецирующей операции, в связи с чем определить применимость методов местной ко-анестезии у онкологических пациентов представляется затруднительным. Тем не менее, единичные публикации присутствуют. Описано применение методики у больных раком печени, опухолями ободочной

и прямой кишки [8], раком молочной железы [48], и злокачественных новообразований органов женской репродуктивной системы. [49].

Заключение. Оперативное вмешательство сопровождается значительным стрессом для организма пациента и в послеоперационном периоде путем реализации множества различных механизмов высок риск возникновения выраженного болевого синдрома, который не только усугубляет течение ПО периода и продлевает время пребывания пациента в стационаре, но и может способствовать возникновению ряда серьезных, иногда даже жизнеугрожающих осложнений.

На сегодняшний день тактика борьбы с болью после лапароскопических колоректальных операций по поводу рака толстой кишки ввиду отсутствия четко сформулированных показаний к применению местной коанальгезии остается дискуссионной [6, 8]. Мультимодальная анальгезия, сочетающая общую анестезию с местным обезболиванием, может стать тем методом, который предоставит наилучший контроль болевого синдрома у данной группы пациентов, не увеличив количество потенциальных послеоперационных осложнений. Самым применимым и доступным методом коанальгезии, при этом не уступающим в эффективности другим методикам местной анестезии, является инфильтрация местным анестетиком зоны трокарных ран, показывающая многообещающие результаты в лапароскопической абдоминальной хирургии [15, 28, 30, 37, 39].

Исследование эффективности применения ИМАЗТР у пациентов в контексте лапароскопической колоректальной онкохирургии, а также определение наиболее эффективного способа ее выполнения – важная задача, решение которой может принести существенную пользу при ведении пациентов после ЛС сегментарной резекции по поводу рака толстой кишки.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Etzioni D. A., Cannom R. R., Madoff R. D. et al. Colorectal procedures: what proportion is performed by American board of colon and rectal surgery-certified surgeons? Dis Colon Rectum. 2010. Vol. 53, № 5. P. 713–720. DOI: 10.1007/DCR.0B013E3181D32084.
2. Fearon K. C., Ljungqvist O., Von Meyenfeldt M. et al. Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. Clin Nutr. 2005. Vol. 24, № 3. P. 466–477. DOI: 10.1016/J.CLNU.2005.02.002.
3. Gustafsson U. O., Scott M. J., Hubner M. et al. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. World J Surg. 2019. Vol. 43, № 3. P. 659–695. DOI: 10.1007/S00268-018-4844-Y.

4. Carmichael J. C., Keller D. S., Baldini G. et al. Clinical Practice Guidelines for Enhanced Recovery After Colon and Rectal Surgery From the American Society of Colon and Rectal Surgeons and Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons. *Dis Colon Rectum*. 2017. Vol. 60, № 8. P. 761–784. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000883.
5. Hübner M., Blanc C., Roulin D. et al. Demartines Randomized clinical trial on epidural versus patient-controlled analgesia for laparoscopic colorectal surgery within an enhanced recovery pathway. *Ann Surg*. 2015. Vol. 261, № 4. P. 648–653. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000838.
6. Brown L., Gray M., Griffiths B. et al. A multicentre, prospective, observational cohort study of variation in practice in perioperative analgesia strategies in elective laparoscopic colorectal surgery (the LapCoGesc study). *Ann R Coll Surg Engl*. 2020. Vol. 102, № 1. P. 28–35. DOI: 10.1308/RCSANN.2019.0091.
7. Nygren J., Thacker J., Carli F. et al. Guidelines for perioperative care in elective rectal/pelvic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *World J Surg*. 2013. Vol. 37, № 2. P. 285–305. DOI: 10.1007/S00268-012-1787-6.
8. Daghmouri M. A., Chaouch M. A., Oueslati M. et al. Oweira Regional techniques for pain management following laparoscopic elective colonic resection: A systematic review. *Annals of Medicine and Surgery*. 2021. Vol. 72. P. 103124. DOI: 10.1016/J.AMSU.2021.103124.
9. Gan T. J., Habib A. S., Miller T. E. et al. Apfelbaum Incidence, patient satisfaction, and perceptions of post-surgical pain: results from a US national survey. *Curr Med Res Opin*. 2014. Vol. 30, № 1. P. 149–160. DOI: 10.1185/03007995.2013.860019.
10. Kim J. H., Lee Y. S., Shin H. W. et al. Kim Effect of administration of ketorolac and local anaesthetic infiltration for pain relief after laparoscopic-assisted vaginal hysterectomy. *J Int Med Res*. 2005. Vol. 33, № 4. P. 372–378. DOI: 10.1177/147323000503300402.
11. Ekstein P., Szold A., Sagie B. et al. Weinbroum laparoscopic surgery may be associated with severe pain and high analgesia requirements in the immediate postoperative period. *Ann Surg*. 2006. Vol. 243, № 1. P. 41. DOI: 10.1097/01.SLA.0000193806.81428.6F.
12. Motamed C., Bouaziz H., Franco D., Benhamou D. Analgesic effect of low-dose intrathecal morphine and bupivacaine in laparoscopic cholecystectomy. *Anaesthesia*. 2000. Vol. 55, № 2. P. 118–124. DOI: 10.1046/J.1365-2044.2000.055002118.X.
13. Контарев К. В., Здзитовецкий Д. Э., Борисов П. Н. Роль местной анестезии лапаротомной раны в профилактике послеоперационных осложнений. *Вестник современной клинической медицины*. 2022. Т. 15, № 1. С. 118–124.
14. O. H. G. Wilder-Smith. Pre-emptive analgesia and surgical pain. *Prog Brain Res*. 2000. Vol. 129. P. 505–524. DOI: 10.1016/S0079-6123(00)29037-7.
15. Zhang H., Du G., Liu Y. F. et al. Overlay of a sponge soaked with ropivacaine and multisite infiltration analgesia result in faster recovery after laparoscopic hepatectomy. *World J Gastroenterol*. 2019. Vol. 25, № 34. P. 5185–5196. DOI: 10.3748/WJG.V25.I34.5185.
16. Ure B. M., Troidl H., Spangenberg W. et al. Preincisional local anesthesia with bupivacaine and pain after laparoscopic cholecystectomy. A double-blind randomized clinical trial. *Surg Endosc*. 1993. Vol. 7, № 6. P. 482–488. DOI: 10.1007/BF00316685.
17. DuBay D. A., Choi W., Urbanchek M. G. et al. Incisional herniation induces decreased abdominal wall compliance via oblique muscle atrophy and fibrosis. *Ann Surg*. 2007. Vol. 245, № 1. P. 140–146. DOI: 10.1097/01.SLA.0000251267.11012.85.
18. Iwasaki M., Edmondson M., Sakamoto A., Ma D. Anesthesia, surgical stress, and “long-term” outcomes. *Acta Anaesthesiologica Taiwanica*. 2015. Vol. 53, № 3. P. 99–104. DOI: 10.1016/J.AAT.2015.07.002.
19. Macías A. A., Finneran J. J. Regional anesthesia techniques for pain management for laparoscopic surgery: a review of the current literature // *Curr Pain Headache Rep*. 2022. Vol. 26, № 1. P. 33–42. DOI: 10.1007/S11916-022-01000-6/TABLES/1.
20. Jensen M. P., Chen C., Brugger A. M. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: A reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. *Journal of Pain*. 2003. Vol. 4, № 7. P. 407–414. DOI: 10.1016/S1526-5900(03)00716-8.
21. Gerbershagen H. J., Aduckathil S., van Wijck A. J. M. et al. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology*. 2013. Vol. 118, № 4. P. 934–944. DOI: 10.1097/ALN.0B013E31828866B3.
22. Морозов А. М., Минакова Ю. Е., Сергеев А. Н. и др. Выбор местного анестетика при местной анестезии. *ВНМТ*. 2020. Т. 27, №1. С. 36–41.
23. Савченко М. В. Местные анестезирующие средства. *Вестник воронежского института высоких технологий*. 2015. Т. 2. С. 35–40.
24. Harvey K. P., Adair J. D., Isho M., Robinson R. Can intravenous lidocaine decrease postsurgical ileus and shorten hospital stay in elective bowel surgery? A pilot study and literature review. *Am J Surg*. 2009. Vol. 198, № 2. P. 231–236. DOI: 10.1016/J.AMJSURG.2008.10.015.
25. Lee Y. M., Song B. C., Yeum K. J. Impact of volatile anesthetics on oxidative stress and inflammation. *Biomed Res Int*. 2015. Vol. 2015. P. 242709. DOI: 10.1155/2015/242709.
26. Bharti N., Kumar P., Bala I., Gupta V. The efficacy of a novel approach to transversus abdominis plane block for postoperative analgesia after colorectal surgery. *Anesth Analg*. 2011. Vol. 112, № 6. P. 1504–1508. DOI: 10.1213/ANE.0B013E3182159BF8.
27. Hain E., Maggiori L., Prost à la Denise J., Panis Y. Transversus abdominis plane (TAP) block in laparoscopic colorectal surgery improves postoperative pain management: a meta-analysis. *Colorectal Dis*. 2018. Vol. 20, № 4. P. 279–287. DOI: 10.1111/CODI.14037.
28. Ergin A., Aydın M. T., Çiyiltepe H. et al. Effectiveness of local anesthetic application methods in postoperative pain control in laparoscopic cholecystectomies; a randomised controlled trial. *Int J Surg*. 2021. Vol. 95. P. 106134. DOI: 10.1016/J.IJSU.2021.106134.
29. Ortiz J., Suliburk J. W., Wu K. et al. Bilateral transversus abdominis plane block does not decrease postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy when compared with local anesthetic infiltration of trocar insertion sites. *Reg Anesth Pain Med*. 2012. Vol. 37, № 2. P. 188–192. DOI: 10.1097/AAP.0B013E318244851B.
30. Molino S., Botteri E., Baggi P. et al. Pain control in laparoscopic surgery: a case-control study between transversus abdominis plane-block and trocar-site anesthesia. *Updates Surg*. 2019. Vol. 71, № 4. P. 717–722. DOI: 10.1007/S13304-018-00615-Y.
31. Araújo A. M., Guimarães J., Nunes C. S. et al. Post-operative pain after ultrasound transversus abdominis plane block versus trocar site infiltration in laparoscopic nephrectomy: a prospective study. *Rev Bras Anesthesiol*. 2017. Vol. 67, № 5. P. 487–492. DOI: 10.1016/J.BJAN.2016.08.008.
32. Bava E., Ramachandran R., Rewari V. et al. Analgesic efficacy of ultrasound guided transversus abdominis plane block versus local anesthetic infiltration in adult patients undergoing single incision laparoscopic cholecystectomy: A randomized controlled trial. *Anesth Essays Res*. 2016. Vol. 10, № 3. P. 561. DOI: 10.4103/0259-1162.186620.
33. Paladini G., Di Carlo S., Musella G. et al. Continuous wound infiltration of local anesthetics in postoperative pain management: safety, efficacy and current perspectives. *J Pain Res*. 2020. Vol. 13. P. 285–294. DOI: 10.2147/JPR.S211234.
34. Beaussier M., El'Ayoubi H., Schiffer E. et al. Continuous preperitoneal infusion of ropivacaine provides effective analgesia and accelerates recovery after colorectal surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Anesthesiology*. 2007. Vol. 107. P. 461–469.
35. Huang X. Z., Zhao J. H., Gao P. et al. Continuous wound infiltration with local anesthetic is an effective and safe postoperative analgesic strategy: a meta-analysis. *Pain Ther*. 2021. Vol. 10, № 1. P. 525–538. DOI: 10.1007/S40122-021-00241-4/FIGURES/6.
36. Liu S. S., Richman J. M., Thirlby R. C., Wu C. L. Efficacy of continuous wound catheters delivering local anesthetic for postoperative analgesia: a quantitative and qualitative systematic review of randomized controlled trials. *J Am Coll Surg*. 2006. Vol. 203, № 6. P. 914–932. DOI: 10.1016/J.JAMCOLLSURG.2006.08.007.
37. Stamenkovic D. M., Bezmarevic M., Bojic S. et al. Updates on wound infiltration use for postoperative pain management: a narrative review. *J Clin Med*. 2021. Vol. 10, № 20. P. 4659. DOI: 10.3390/JCM10204659.
38. Ventham N. T., O'Neill S., Johns N. et al. Evaluation of novel local anesthetic wound infiltration techniques for postoperative pain following colorectal resection surgery: a meta-analysis. *Dis Colon Rectum*. 2014. Vol. 57, № 2. P. 237–250. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000006.
39. Čustovic S., Pandža H., Delibegovic S. Effect of local anesthesia on the postoperative pain after laparoscopic appendectomy. *Journal of Laparoscopic and Advanced Surgical Techniques*. 2019. Vol. 29, № 1. P. 65–71. DOI: 10.1089/lap.2018.0452.
40. Gluck O., Barber E., Feldstein O. et al. The effect of subcutaneous and intraperitoneal anesthesia on post laparoscopic pain: a random-

- ized controlled trial. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11, № 1. P. 1–8. DOI: 10.1038/s41598-020-80130-6.
41. Kuthiala G., Chaudhary G. Ropivacaine: A review of its pharmacology and clinical use. *Indian J Anaesth*. 2011. Vol. 55, № 2. P. 104–110. DOI: 10.4103/0019-5049.79875.
 42. Рязанова О. В., Александрович Ю. С. Применение левобупивакаина для регионарной анестезии/анальгезии в акушерской и гинекологической практике. Обзор литературы. *Анестезиология и реаниматология*. 2018. Т. 63, №1. С. 16–20.
 43. Byager N., Hansen M. S., Mathiesen O., Dahl J. B. The analgesic effect of wound infiltration with local anaesthetics after breast surgery: a qualitative systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2014. Vol. 58, № 4. P. 402–410. DOI: 10.1111/AAS.12287.
 44. Macfarlane A. J. R., Gitman M., Bornstein K. J. et al. Updates in our understanding of local anaesthetic systemic toxicity: a narrative review // *Anaesthesia*. 2021. Vol. 76, Suppl 1, № S1. P. 27–39. DOI: 10.1111/ANAE.15282.
 45. Campbell I., Cavanagh S., Creighton J. et al. To infiltrate or not? Acute effects of local anaesthetic in breast surgery. *ANZ J Surg*. 2015. Vol. 85, № 5. P. 353–357. DOI: 10.1111/ANS.12541.
 46. Lee K.-C., Lu C.-C., Lin S.-E. et al. Chen infiltration of local anesthesia at wound site after single-incision laparoscopic colectomy reduces postoperative pain and analgesic usage. *Hepatogastroenterology*. 2015. Vol. 62, № 140. P. 811–6. DOI: 10.5754/hge12800.
 47. Ponce de León-Ballesteros G., Ramírez-Del Val A., Romero-Vélez G. et al. LAW trial – the impact of local anesthetics infiltration in surgical wound for gastrointestinal procedures (LAW): A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *J Invest Surg*. 2022. Vol. 35, № 1. P. 98–103. DOI: 10.1080/08941939.2020.1825885.
 48. Khpal M., Miller J. R. C., Petrovic Z., Hassanally D. Local anesthetic delivery via surgical drain provides improved pain control versus direct skin infiltration following axillary node dissection for breast cancer. *Breast Cancer*. 2018. Vol. 25, № 2. P. 185–190. DOI: 10.1007/S12282-017-0810-Z.
 49. Seo J. W., Lee I. O., Kim J. C., Chung J. E. The role of port site local anesthetic injection in laparoendoscopic single site surgery: a prospective randomized study. *Obstet Gynecol Sci*. 2020. Vol. 63, № 3. P. 387–394. DOI: 10.5468/OGS.2020.63.3.387.
- ## REFERENCES
1. Etzioni D. A., Cannom R. R., Madoff R. D. et al. Colorectal procedures: what proportion is performed by American board of colon and rectal surgery-certified surgeons?. *Dis Colon Rectum*. 2010;53(5):713–720. DOI: 10.1007/DCR.0B013E3181D32084.
 2. Fearon K. C., Ljungqvist O., Von Meyenfeldt M. et al. Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clin Nutr*. 2005;24(3):466–477. DOI: 10.1016/J.CLNU.2005.02.002.
 3. Gustafsson U. O., Scott M. J., Hubner M. et al. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. *World J Surg*. 2019; 43(3):659–695. DOI: 10.1007/S00268-018-4844-Y.
 4. J. C. Carmichael, Keller D. S., Baldini G. et al. Clinical Practice Guidelines for Enhanced Recovery After Colon and Rectal Surgery From the American Society of Colon and Rectal Surgeons and Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons. *Dis Colon Rectum*. 2017;60(8):761–784. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000883.
 5. Hübner M., Blanc C., Roulin D. et al. Demartines Randomized clinical trial on epidural versus patient-controlled analgesia for laparoscopic colorectal surgery within an enhanced recovery pathway. *Ann Surg*. 2015;261(4):648–653. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000838.
 6. Brown L., Gray M., Griffiths B. et al. A multicentre, prospective, observational cohort study of variation in practice in perioperative analgesia strategies in elective laparoscopic colorectal surgery (the LapCoGesic study). *Ann R Coll Surg Engl*. 2020;102(1):28–35. DOI: 10.1308/RCSANN.2019.0091.
 7. Nygren J., Thacker J., Carli F. et al. Guidelines for perioperative care in elective rectal/pelvic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *World J Surg*. 2013;37(2):285–305. DOI: 10.1007/S00268-012-1787-6.
 8. Daghmouri M. A., Chaouch M. A., Oueslati M. et al. Oweira Regional techniques for pain management following laparoscopic elective colonic resection: A systematic review. *Annals of Medicine and Surgery*. 2021;72:103124. DOI: 10.1016/J.AMSU.2021.103124.
 9. Gan T. J., Habib A. S., Miller T. E. et al. Apfelbaum Incidence, patient satisfaction, and perceptions of post-surgical pain: results from a US national survey. *Curr Med Res Opin*. 2014;30(1):149–160. DOI: 10.1185/03007995.2013.860019.
 10. Kim J. H., Lee Y. S., Shin H. W. et al. Kim Effect of administration of ketorolac and local anaesthetic infiltration for pain relief after laparoscopic-assisted vaginal hysterectomy. *J Int Med Res*. 2005;33(4):372–378. DOI: 10.1177/147323000503300402.
 11. Ekstein P., Szold A., Sagie B. et al. Weinbroum laparoscopic surgery may be associated with severe pain and high analgesia requirements in the immediate postoperative period. *Ann Surg*. 2006;243(1):41. DOI: 10.1097/01.SLA.0000193806.81428.6F.
 12. Motamed C., Bouaziz H., Franco D., Benhamou D. Analgesic effect of low-dose intrathecal morphine and bupivacaine in laparoscopic cholecystectomy. *Anaesthesia*. 2000;55(2):118–124. DOI: 10.1046/J.1365-2044.2000.055002118.X.
 13. Kontorev K. V., Zdzitovetsky D. E., Borisov R. N. Role of local anesthesia of laparotomy in prophylactics of pleoporation conditions. *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 2022;15(1):118–124. (In Russ.).
 14. O. H. G. Wilder-Smith. Pre-emptive analgesia and surgical pain. *Prog Brain Res*. 2000;129:505–524. DOI: 10.1016/S0079-6123(00)29037-7.
 15. Zhang H., Du G., Liu Y. F. et al. Overlay of a sponge soaked with ropivacaine and multisite infiltration analgesia result in faster recovery after laparoscopic hepatectomy. *World J Gastroenterol*. 2019;25(34):5185–5196. DOI: 10.3748/WJG.V25.I34.5185.
 16. Ure B. M., Troidl H., Spangenberg W. et al. Preincisional local anesthesia with bupivacaine and pain after laparoscopic cholecystectomy. A double-blind randomized clinical trial. *Surg Endosc*. 1993;7(6):482–488. DOI: 10.1007/BF00316685.
 17. DuBay D. A., Choi W., Urbanchek M. G. et al. Incisional herniation induces decreased abdominal wall compliance via oblique muscle atrophy and fibrosis. *Ann Surg*. 2007;245(1):140–146. DOI: 10.1097/01.SLA.0000251267.11012.85.
 18. Iwasaki M., Edmondson M., Sakamoto A., Ma D. Anesthesia, surgical stress, and “long-term” outcomes. *Acta Anaesthesiologica Taiwanica*. 2015;53(3):99–104. DOI: 10.1016/J.AAT.2015.07.002.
 19. Macías A. A., Finneran J. J. Regional anesthesia techniques for pain management for laparoscopic surgery: a review of the current literature // *Curr Pain Headache Rep*. 2022;26(1):33–42. DOI: 10.1007/S11916-022-01000-6/TABLES/1.
 20. Jensen M. P., Chen C., Brugger A. M. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: A reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. *Journal of Pain*. 2003;4(7):407–414. DOI: 10.1016/S1526-5900(03)00716-8.
 21. Gerbershagen H. J., Aduckathil S., van Wijck A. J. M. et al. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology*. 2013;118(4):934–944. DOI: 10.1097/ALN.0B013E31828866B3.
 22. Morozov A. M., Minakova Y. E., Sergeev A. N. et al. Choice of local anesthetic in local anesthesia. *Bulletin of New Medical Technologies*. 2020;27(1):36–41 (In Russ.).
 23. Savchenko M. V. Local anesthetic agents. *Bulletin of Voronezh Institute of High Technologies*. 2015;2:35–40. (In Russ.).
 24. Harvey K. P., Adair J. D., Isho M., Robinson R. Can intravenous lidocaine decrease postsurgical ileus and shorten hospital stay in elective bowel surgery? A pilot study and literature review. *Am J Surg*. 2009; 198(2):231–236. DOI: 10.1016/J.AMJURG.2008.10.015.
 25. Lee Y. M., Song B. C., Yeum K. J. Impact of volatile anesthetics on oxidative stress and inflammation. *Biomed Res Int*. 2015;2015:242709. DOI: 10.1155/2015/242709.
 26. Bharti N., Kumar P., Bala I., Gupta V. The efficacy of a novel approach to transversus abdominis plane block for postoperative analgesia after colorectal surgery. *Anesth Analg*. 2011;112(6):1504–1508. DOI: 10.1213/ANE.0B013E3182159BF8.
 27. Hain E., Maggiori L., Prost à la Denise J., Panis Y. Transversus abdominis plane (TAP) block in laparoscopic colorectal surgery improves postoperative pain management: a meta-analysis. *Colorectal Dis*. 2018;20(4):279–287. DOI: 10.1111/CODI.14037.
 28. Ergin A., Aydin M. T., Çiyltepe H. et al. Effectiveness of local anesthetic application methods in postoperative pain control in laparoscopic chole-

- cystectomies; a randomised controlled trial. *Int J Surg.* 2021;95:106134. DOI: 10.1016/J.IJSU.2021.106134.
29. Ortiz J., Suliburk J. W., Wu K. et al. Bilateral transversus abdominis plane block does not decrease postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy when compared with local anesthetic infiltration of trocar insertion sites. *Reg Anesth Pain Med.* 2012;37(2):188–192. DOI: 10.1097/AAP.0B013E318244851B.
 30. Molino S., Botteri E., Baggi P. et al. Pain control in laparoscopic surgery: a case-control study between transversus abdominis plane-block and trocar-site anesthesia. *Updates Surg.* 2019;71(4):717–722. DOI: 10.1007/S13304-018-00615-Y.
 31. Araújo A. M., Guimarães J., Nunes C. S. et al. Post-operative pain after ultrasound transversus abdominis plane block versus trocar site infiltration in laparoscopic nephrectomy: a prospective study. *Rev Bras Anesthesiol.* 2017;67(5):487–492. DOI: 10.1016/J.BJAN.2016.08.008.
 32. Bava E., Ramachandran R., Rewari V. et al. Analgesic efficacy of ultrasound guided transversus abdominis plane block versus local anesthetic infiltration in adult patients undergoing single incision laparoscopic cholecystectomy: A randomized controlled trial. *Anesth Essays Res.* 2016;10(3):561. DOI: 10.4103/0259-1162.186620.
 33. Paladini G., Di Carlo S., Musella G. et al. Continuous wound infiltration of local anesthetics in postoperative pain management: safety, efficacy and current perspectives. *J Pain Res.* 2020;13:285–294. DOI: 10.2147/JPR.S211234.
 34. Beaussier M., El'Ayoubi H., Schiffer E. et al. Continuous preperitoneal infusion of ropivacaine provides effective analgesia and accelerates recovery after colorectal surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Anesthesiology.* 2007;107:461–469.
 35. Huang X. Z., Zhao J. H., Gao P. et al. Continuous wound infiltration with local anesthetic is an effective and safe postoperative analgesic strategy: a meta-analysis. *Pain Ther.* 2021;10(1):525–538. DOI: 10.1007/S40122-021-00241-4/FIGURES/6.
 36. Liu S. S., Richman J. M., Thirlby R. C., Wu C. L. Efficacy of continuous wound catheters delivering local anesthetic for postoperative analgesia: a quantitative and qualitative systematic review of randomized controlled trials. *J Am Coll Surg.* 2006;203(6):914–932. DOI: 10.1016/J.JAMCOLLSURG.2006.08.007.
 37. Stamenkovic D. M., Bezmarevic M., Bojic S. et al. Updates on wound infiltration use for postoperative pain management: a narrative review. *J Clin Med.* 2021;10(20):4659. DOI: 10.3390/JCM10204659.
 38. Ventham N. T., O'Neill S., Johns N. et al. Evaluation of novel local anesthetic wound infiltration techniques for postoperative pain following colorectal resection surgery: a meta-analysis. *Dis Colon Rectum.* 2014; 57(2):237–250. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000006.
 39. Čustovic S., Pandža H., Delibegovic S. Effect of local anesthesia on the postoperative pain after laparoscopic appendectomy. *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques.* 2019;29(1):65–71. DOI: 10.1089/lap.2018.0452.
 40. Gluck O., Barber E., Feldstein O. et al. The effect of subcutaneous and intraperitoneal anesthesia on post laparoscopic pain: a randomized controlled trial. *Scientific Reports.* 2021;11(1):1–8. DOI: 10.1038/s41598-020-80130-6.
 41. Kuthiala G., Chaudhary G. Ropivacaine: A review of its pharmacology and clinical use. *Indian J Anaesth.* 2011;55(2):104–110. DOI: 10.4103/0019-5049.79875.
 42. Ryazanova O. V., Alexandrovich Yu. S. Application of levobupivacaine for regional anesthesia/analgesia in obstetric and gynecological practice. Literature review. *Anesthesiology and resuscitation.* 2018;63(1):16–20. (In Russ.).
 43. Byager N., Hansen M. S., Mathiesen O., Dahl J. B. The analgesic effect of wound infiltration with local anaesthetics after breast surgery: a qualitative systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2014;58(4):402–410. DOI: 10.1111/AAS.12287.
 44. Macfarlane A. J. R., Gitman M., Bornstein K. J. et al. Updates in our understanding of local anaesthetic systemic toxicity: a narrative review. *Anaesthesia.* 2021;76, Suppl 1(S1):27–39. DOI: 10.1111/ANAE.15282.
 45. Campbell I., Cavanagh S., Creighton J. et al. To infiltrate or not? Acute effects of local anaesthetic in breast surgery. *ANZ J Surg.* 2015;85(5):353–357. DOI: 10.1111/ANS.12541.
 46. Lee K.-C., Lu C.-C., Lin S.-E. et al. Chen infiltration of local anesthesia at wound site after single-incision laparoscopic colectomy reduces postoperative pain and analgesic usage. *Hepatogastroenterology.* 2015; 62(140):811–6. DOI: 10.5754/hge12800.
 47. Ponce de León-Ballesteros G., Ramírez-Del Val A., Romero-Vélez G. et al. LAW trial – the impact of local anesthetics infiltration in surgical wound for gastrointestinal procedures (LAW): A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *J Invest Surg.* 2022;35(1):98–103. DOI: 10.1080/08941939.2020.1825885.
 48. Khpai M., Miller J. R. C., Petrovic Z., Hassanally D. Local anesthetic delivery via surgical drain provides improved pain control versus direct skin infiltration following axillary node dissection for breast cancer // *Breast Cancer.* 2018;25(2):185–190. DOI: 10.1007/S12282-017-0810-Z.
 49. Seo J. W., Lee I. O., Kim J. C., Chung J. E. The role of port site local anesthetic injection in laparoendoscopic single site surgery: a prospective randomized study. *Obstet Gynecol Sci.* 2020;63(3):387–394. DOI: 10.5468/OGS.2020.63.3.387.

Информация об авторах:

Захаренко Александр Анатольевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. кафедрой онкологии ФПО, руководитель отдела онкохирургии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), SPIN-код: 3209-8677, ORCID: 0000-0002-8514-5377; **Тен Олег Андреевич**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней стоматологического факультета с курсом колопроктологии, научный сотрудник отдела онкохирургии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), SPIN-код: 7551-8850, AuthorID: 937324, ORCID: 0000-0002-9927-5607; **Зверев Павел Васильевич**, студент лечебного факультета, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0009-0007-9352-7627; **Орлова Александра Андреевна**, врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации № 2, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия) ORCID: 0009-0002-2036-9262; **Полушин Юрий Сергеевич**, академик РАН, профессор, зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии, руководитель Научно-клинического центра анестезиологии и реаниматологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-6313-5856.

Information about authors:

Zakharenko Alexander A., Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Oncology of the Faculty of Postgraduate Education, Head of the Department of Oncosurgery, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), SPIN code: 3209-8677, ORCID: 0000-0002-8514-5377; **Ten Oleg A.**, Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Surgical Diseases of the Faculty of Dentistry with the Course of Coloproctology, Research Fellow of the Department of Oncosurgery, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), SPIN code: 7551-8850, AuthorID: 937324, ORCID: 0000-0002-9927-5607; **Zverev Pavel V.**, Student of the Faculty of Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0009-0007-9352-7627; **Orlova Alexandra A.**, Anesthesiologist and Intensivist of the Department of Anesthesiology and Intensive Care № 2, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0009-0002-2036-9262; **Polushin Yuri S.**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Head of the Scientific and Clinical Center of Anesthesiology and Intensive Care, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-6313-5856.