

© CC BY Коллектив авторов, 2023
УДК 616.381-089 : 535.5.019.941
DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-4-77-84

МЕТОДИКА ЛОКАЛЬНОГО ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В АБДОМИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ: ПРЕИМУЩЕСТВА, НЕДОСТАТКИ, СПОРНЫЕ ВОПРОСЫ

А. А. Сазонов*, П. Н. Ромащенко, И. А. Макаров, Р. К. Алиев, Н. А. Майстренко

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования
«Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации,
Санкт-Петербург, Россия.

Поступила в редакцию 31.10.2023 г.; принята к печати 27.12.2023 г.

Представлен литературный обзор исследований, посвященных применению методики локального отрицательного давления (вакуумной терапии) в абдоминальной хирургии. В статье освещены современные подходы к использованию этой методики при неотложной патологии органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Подробно рассмотрены механизмы действия, преимущества и недостатки методики локального отрицательного давления, а также основные морфофункциональные аспекты ее применения. Обобщены данные последних клинических исследований и метаанализов, при этом продемонстрирована эффективность использования вакуум-ассистированной лапаростомии в рамках концепции «контроля повреждений» при многоэтапном хирургическом лечении травм и urgentных заболеваний живота, сопровождающихся абдоминальным сепсисом. Использование методики локального отрицательного давления позволяет снизить послеоперационную летальность, а также сократить сроки стационарного лечения пациентов. Однако, несмотря на очевидное положительное влияние на течение раневого процесса, вакуумная терапия таит в себе риск развития серьезных осложнений, наиболее опасными из которых являются кровотечение и перфорация полых органов. Кроме того, для ее проведения необходимы весьма дорогостоящие оборудование и расходные материалы, а также обучение медицинского персонала. Таким образом, применение вакуумной терапии требует соблюдения обоснованного подхода и четкого представления о технических особенностях ее реализации. Вместе с тем, показания к использованию локального отрицательного давления в абдоминальной хирургии до сих пор не уточнены, что, несомненно, препятствует более широкому внедрению этой перспективной методики в клиническую практику.

Ключевые слова: методика локального отрицательного давления, вакуумная терапия, лапаростомия, абдоминальная хирургия, перитонит, абдоминальный сепсис, травма живота

Для цитирования: Сазонов А. А., Ромащенко П. Н., Макаров И. А., Алиев Р. К., Майстренко Н. А. Методика локального отрицательного давления в абдоминальной хирургии: преимущества, недостатки, спорные вопросы. Вестник хирургии имени И. И. Грекова. 2023;182(4):77–84. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-4-77-84.

* **Автор для связи:** Алексей Андреевич Сазонов, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6. E-mail: sazonov_alex_doc@mail.ru.

LOCAL NEGATIVE PRESSURE TECHNIQUE IN ABDOMINAL SURGERY: ADVANTAGES, DISADVANTAGES, CONTROVERSIAL ISSUES

Aleksey A. Sazonov*, Pavel N. Romashchenko, Ivan A. Makarov, Rustam K. Aliev,
Nikolay A. Maistrenko

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

A literature review of studies on the use of local negative pressure technique (vacuum therapy) in abdominal surgery is presented. The article highlights modern approaches to its use in emergency pathology of the abdominal cavity and retroperitoneal space. The mechanisms of action, advantages and disadvantages of the local negative pressure technique, as well as the main morphofunctional aspects of its application are discussed in detail. Data from recent clinical studies and meta-analyses are summarized, and the effectiveness of using vacuum-assisted laparostomy within the framework of the «damage control» concept in multi-stage surgical treatment of injuries and urgent abdominal diseases accompanied by abdominal sepsis is demonstrated. The use of local negative pressure techniques can reduce postoperative mortality, as well as shorten the length of hospital treatment of patients. However, despite the obvious positive effect on the course of the wound process, vacuum therapy carries the risk of developing serious complications, the

most dangerous of which are bleeding and perforation of hollow organs. In addition, it requires very expensive equipment and consumables, as well as training of medical personnel. Thus, the use of vacuum therapy requires a sound approach and a clear understanding of the technical features of its implementation. However, the indications for the use of local negative pressure in abdominal surgery have not yet been clarified, which undoubtedly hinders the wider introduction of this promising technique into clinical practice.

Keywords: *local negative pressure technique, vacuum therapy, laparostomy, abdominal surgery, peritonitis, abdominal sepsis, abdominal trauma*

For citation: Sazonov A. A., Romashchenko P. N., Makarov I. A., Aliev R. K., Maistrenko N. A. Local negative pressure technique in abdominal surgery: advantages, disadvantages, controversial issues. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(4):77–84. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-4-77-84.

* **Corresponding author:** Sazonov Aleksey A., Military Medical Academy, 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia. E-mail: sazonov_alex_doc@mail.ru.

Введение. Согласно современным представлениям, методика локального отрицательного давления (ЛОД), или вакуумная терапия (вак-терапия), подразумевает создание градиента отрицательного давления в определенной анатомической области организма пациента с лечебной целью при помощи специального медицинского оборудования [1, 2]. Примечательно, что история применения ЛОД в медицине своими корнями уходит в далекое прошлое. Так, банки, изготовленные из колец бамбука, активно использовались для лечения разных недугов в древнем Китае еще более 400 лет назад [2, 3]. Известно, что многие знаменитые хирурги XIX столетия прибегали к вакуумированию при лечении своих пациентов. В частности, Теодор Бильрот использовал ЛОД для обеспечения дополнительного притока крови к пораженным тканям, что, по его мнению, способствовало регрессу воспаления за счет создания застойной гиперемии. Выдающийся русский хирург Николай Иванович Пирогов также применял вакуумную аспирацию для лечения гнойных ран [4, 5]. Особую роль в развитии методики ЛОД сыграли труды известного немецкого хирурга Августа Бира: «Искусственная гиперемия как метод лечения» и «Лечение застойной гиперемией». В них обобщен внушительный опыт вакуумной терапии, а также представлены физиологические аспекты ее применения [2, 4, 5].

Следует отметить, что вплоть до начала XXI века применение вак-терапии не было распространено, оставаясь уделом энтузиастов. Однако появление портативного медицинского оборудования для создания контролируемого градиента отрицательного давления в конце 90-х гг. прошлого столетия способствовало быстрому внедрению данной методики в хирургическую практику [6, 7]. В настоящее время накоплен огромный опыт использования вакуумной терапии для купирования гнойно-септического процесса в мягких тканях. Опубликованные на сегодняшний день данные крупных мультицентровых исследований не просто подтверждают эффективность ЛОД при тяжелых формах инфекции мягких тканей, но и характеризуют вакуумную терапию как «золотой стандарт» в лечении данной патологии [4, 5, 8].

Высокая эффективность вак-терапии в купировании раневой инфекции обусловлена многогранностью механизмов ее действия на ключевые патогенетические звенья данного процесса. Основными из них являются активное удаление избыточного раневого отделяемого, ускорение бактериальной деконтаминации, усиление местного лимфо- и кровообращения, снижение межклеточного давления и интерстициального отека, уменьшение площади раны [2, 4]. Представленные эффекты методики ЛОД не только подтверждают ее патофизиологическую обоснованность, но и свидетельствуют о возможности ее применения в разные фазы раневого процесса [5, 9].

Положительный опыт вак-терапии в лечении раневой инфекции мягких тканей стал катализатором к ее использованию при заболеваниях и травмах органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Реализация методики ЛОД в абдо-

минальной хирургии достигается путем формирования вакуум-ассистированной лапаростомы (вак-лапаростомы), которая представляет собой высокотехнологичную многокомпонентную систему [9, 10]. Ее основными элементами являются протективная антиадгезивная сетка, непосредственно прилегающая к внутренним органам и защищающая их от травматизации; впитывающая экссудат полиуретановая губка; герметизирующая пленка, а также аппарат – генератор вакуума [2, 5]. Для проведения методики используют отрицательное давление в диапазоне от –50 до –200 мм рт. ст., при этом величина, равная –125 мм рт. ст., по мнению большинства специалистов, является наиболее эффективной и безопасной [10, 11]. Изначально вак-лапаростомия применялась в комплексном лечении перитонита и абдоминального сепсиса, несколько позже появились сообщения о ее использовании при тяжелых травмах живота и несформированных кишечных свищах [5, 12, 13]. Несмотря на то, что перечень абдоминальной патологии для реализации вак-терапии постепенно расширяется, показания для ее применения до сих пор остаются предметом дискуссий.

Обобщая вышесказанное, следует отметить, что вак-терапия как направление практической медицины имеет многовековую историю. Вместе с тем, благодаря стремительному развитию биотехнологий в настоящее время она претерпевает «новое рождение». Внедрение современных технологий генерации и биоадаптации локального отрицательного давления к тканям организма пациента существенно расширило показания к применению данной методики и заставило пересмотреть ее роль в лечении целого ряда заболеваний. Так, в последние годы значительно возрос интерес к применению вакуумной терапии в абдоминальной хирургии. Все чаще встречаются восторженные отзывы ряда специалистов о возможностях использования данной методики в комплексном лечении перитонита [4, 8, 10, 14]. Однако некоторые авторы приводят и негативный опыт ее применения, ссылаясь не только на сомнительную эффективность, но и на высокий риск развития осложнений в связи с местными патологическими изменениями внутренних органов, непосредственно контактирующих с компонентами вакуум-ассистированной системы [6, 15]. В литературе описаны такие «опасные эффекты» вак-терапии, как ишемия стенки кишки с развитием перфораций, петехиальные и аррозивные кровотечения [2, 10]. Таким образом, мнения специалистов относительно эффективности и безопасности применения методики ЛОД в абдоминальной хирургии нередко носят полярный характер. В то же время в существующих на сегодняшний день клинических рекомендациях отсутствуют четкие показания к применению вак-терапии при хирургической патологии органов брюшной полости и забрюшинного пространства [4, 5, 15]. Очевидно, что для широкого внедрения методики ЛОД в клиническую практику, тем более в рамках такого сложного и консервативного раздела, как абдоминальная хирургия, необходим критический анализ многочисленных исследований, который и лег в основу настоящей работы.

Цель исследования – обобщить современные литературные данные о результатах применения методики локального отрицательного давления в абдоминальной хирургии.

Изучена современная научная литература, посвященная морфофункциональным и клиническим аспектам методики локального отрицательного давления, а также эффективности и безопасности ее применения при неотложной патологии органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Материалом для обзора послужили опубликованные за последние 2 десятилетия оригинальные полнотекстовые статьи и систематические обзоры, представленные в базах данных PubMed, ScienceDirect и eLibrary.

Первые репрезентативные исследования, посвященные оценке эффективности и безопасности методики ЛОД в абдоминальной хирургии, были проведены в начале XXI века. Так, в 2007 г. D. Barker et al. осуществили ретроспективный анализ результатов применения вак-ассистированной лапаростомии у 258 пациентов [16]. Среди них преобладали больные абдоминальным сепсисом, который в 116 случаях был обусловлен тяжелой травмой живота, а в 142 – неотложной хирургической патологией. Средняя продолжительность стационарного лечения составила 32 дня, летальность – 26 %, а среднее число смен вакуумных систем – 2,8. При этом был продемонстрирован низкий процент осложнений: формирование кишечных свищей отмечено в 5 % случаев, интраабдоминальных абсцессов – у 3,5 % больных, послеоперационная кишечная непроходимость – у 1,2 % пациентов, а развитие эвентрации произошло только у 1 пациента. Примечательно, что в подавляющем большинстве случаев (87 %) после устранения вак-лапаростомы удалось осуществить первичное мышечно-апоневротическое закрытие лапаротомной раны [16]. Таким образом, авторами были продемонстрированы обнадеживающие результаты методики ЛОД у весьма многочисленной группы пациентов с тяжелой травмой живота и неотложной абдоминальной патологией.

В ходе проспективного исследования, проведенного D. Wondberg et al. в 2008 г., были изучены результаты применения вак-ассистированной лапаростомии у 30 пациентов с абдоминальным сепсисом [17]. Летальность составила 30 %, мышечно-апоневротическое закрытие брюшной полости удалось выполнить у 47 % больных, развитие кишечных свищей отмечено в 6,6 % случаев. Среднее число смен интраабдоминального компонента вакуумной системы составило 3, средняя продолжительность лечения в отделении реанимации – 7 суток, в стационаре – 50 суток [17]. Полученные результаты позволили авторам прийти к выводу о том, что использование методики ЛОД позволяет добиться хороших результатов у весьма сложной категории пациентов с абдоминальным сепсисом.

Интересные результаты были получены коллективом авторов из Великобритании, которым удалось доказать, что применение вак-лапаростомии позволяет снизить уровень послеоперационной летальности у пациентов с перитонитом и синдромом интраабдоминальной гипертензии, которые характеризовались высокими рисками прогнозируемой летальности по шкалам ASA и P-POSSUM. Ее фактический показатель составил 37 %, оказавшись достоверно меньше расчетных величин [18].

M. Schmelzle et al. в 2010 г. опубликовали данные ретроспективного анализа результатов лечения 49 больных вторичным перитонитом с высоким средним значением Мангеймского перитонеального индекса (более 28), которым на протяжении не менее 7 суток проводилось вакуумное дренирование брюшной полости [7]. Средняя длительность лечения в отделении реанимации достигла 40, а в стационаре – 84 койко-дней. Летальность составила 40,8 %, что в 2 раза меньше по срав-

нению с ее прогнозируемой величиной согласно значению Мангеймского перитонеального индекса. Частота образования наружных кишечных свищей составила 22,4 %. По итогам исследования авторы пришли к интересному заключению о важности своевременного (раннего) закрытия брюшной полости, поскольку ими была прослежена прямо пропорциональная зависимость между длительностью вак-лапаростомии, числом смен ее компонентов и частотой развития осложнений, в первую очередь, кишечных свищей [7]. Таким образом, в данной работе была продемонстрирована не только возможность успешного применения методики ЛОД у крайне тяжелой категории больных перитонитом с высоким Мангеймским индексом, но и обозначена принципиальность обоснованного подхода к своевременному устранению вак-лапаростомы.

I. Mintziras et al. (2016) проанализировали результаты использования вак-лапаростомии у 43 пациентов со вторичным перитонитом, основной причиной которого была несостоятельность межкишечных анастомозов или ушитых острых перфораций кишечной стенки [19]. Средняя продолжительность проведения методики ЛОД составила 12 дней, летальные исходы были зафиксированы у 47 % больных. Абсолютное большинство из них умерли от септических осложнений. Образование кишечных свищей было отмечено в 37 % случаев, при этом авторы обнаружили прямую связь между их возникновением и продолжительностью вакуумной терапии [19].

В нашей стране в последние годы также были опубликованы работы, посвященные применению методики ЛОД в абдоминальной хирургии [20, 21, 22, 23, 24]. Однако большинство из них не обладает достаточной доказательной базой, поскольку в них рассматриваются лишь отдельные клинические наблюдения. Так, О. В. Первова и др. (2016) описали случай успешного 98-дневного лечения пациентки с тотальным инфицированным панкреонекрозом, абсцессом сальниковой сумки, забрюшинной флегмоной, распространенным ферментативным перитонитом, абдоминальным сепсисом [23]. Благодаря вакуумному дренированию сальниковой сумки и забрюшинного пространства авторам удалось купировать явления абдоминального сепсиса, добиться полного регресса полиорганной недостаточности и выздоровления пациентки с изначально неблагоприятным прогнозом. Д. С. Земляков и др. (2016) при обобщении собственного опыта применения методики ЛОД у 8 пациентов с распространенным гнойным перитонитом отметили быстрый регресс интраабдоминальной гипертензии, очищение брюшной полости и послеоперационной раны [24]. Авторы предлагают рассматривать вакуумную терапию как «метод выбора» при третичном перитоните с прогрессирующим абдоминальным сепсисом. П. В. Поленок и др. (2016) представили обнадеживающие результаты применения методики ЛОД у 5 пациентов со вторичным перитонитом, компартмент-синдромом и высоким риском летальности по шкале APACHE II (среднее значение 24 балла). Примечательно, что во всех случаях удалось не только добиться полного регресса клинических проявлений перитонита, но и завершить лечение мышечно-апоневротическим закрытием послеоперационной раны [25].

Особый интерес представляют сравнительные исследования, посвященные анализу эффективности и безопасности вак-лапаростомии по отношению к другим методикам реализации концепции «открытого живота». Для их систематизации в 2015 г. Международным обществом неотложной хирургии (World Society of Emergency Surgery) и Панамериканским обществом травматологов (Panamerican Trauma Society) инициировано создание международного регистра по методике «открытого живота» (IROA, International Register of Open Abdomen) [15, 26]. На данный момент опубликованы только

промежуточные результаты, согласно которым методика ЛОД характеризуется самыми низкими показателями летальности и осложнений по сравнению с другими видами лапаростом, однако по риску образования свищей попадает в лидеры вместе с повязкой Виттманна [15, 26]. Таким образом, первые итоги анализа выглядят весьма обнадеживающими. В то же время в некоторых публикациях приводятся и другие данные. Так, в ходе рандомизированного клинического исследования, проведенного Т. Вее et al. (2008), не было прослежено статистически достоверных отличий по летальности и осложнениям между вак-лапаростомией и применением для временного закрытия живота викриловой сетки в рамках реализации тактики контроля повреждений у пациентов с тяжелой травмой живота [27]. Y. Patel et al. (2011) по итогам ретроспективного когортного исследования результатов многоэтапного хирургического лечения 98 пациентов с нарушением мезентериального кровообращения, а также травмой живота и вовсе пришли к негативным выводам относительно методики ЛОД [28]. Применение вак-лапаростомии, по мнению авторов, способствовало пролонгированию потребности в искусственной вентиляции легких, а также удлинению сроков стационарного лечения.

Таким образом, преимущества вак-лапаростомии, по данным некоторых публикаций, представляются сомнительными. Тем не менее, большинство авторов в рамках своих исследований приводят весьма убедительные аргументы в пользу эффективности данной методики по сравнению с другими способами реализации тактики многоэтапного хирургического лечения. Так, V. M. Mutaftchyski et al. (2016) на основании проспективного когортного исследования пришли к выводу о достоверных различиях по всем ключевым показателям между «закрытой» лапаростомией с применением синтетической сетки и методикой ЛОД [14]. При использовании последней летальность оказалась статистически значимо ниже (28,57 % против 52,54 %, $p = 0,02$). Также были получены значительно более низкие показатели развития некротизирующего фасциита (2 % против 15,2 %, $p = 0,01$), меньшая продолжительность пребывания в отделении реанимации (6,1 против 10,6 суток, $p = 0,002$) и стационарного лечения (15,1 против 25,9 койко-дня; $p = 0,001$) [14].

S. Batacchi et al. (2009) произвели сравнительную оценку результатов хирургического лечения пациентов с тяжелой травмой живота и абдоминальным сепсисом в зависимости от способа лапаростомии [29]. В первой группе больных для ее реализации применялась методика ЛОД, а во второй – «мешок Боготы». Авторы получили статистически значимые различия в пользу вак-лапаростомии по срокам окончательного закрытия брюшной полости, длительности ИВЛ, продолжительности лечения в отделении реанимации и в стационаре. При этом одним из главных преимуществ методики ЛОД, по мнению авторов, является значительно более эффективное снижение внутрибрюшного давления и ликвидация интраабдоминального компартмент-синдрома [29].

Интересные результаты были опубликованы в 2022 г. научным коллективом Кубанского государственного медицинского университета. Авторами был осуществлен сравнительный анализ эффективности 2 тактических подходов при лечении весьма внушительной выборки больных вторичным распространенным перитонитом (141 пациент): в первой группе пациентов применялись программные санации с использованием методики ЛОД, а во второй – релапаротомия по требованию [10]. При этом летальность в первой группе оказалась достоверно ниже, чем во второй: 5,8 % против 30,8 %. Кроме того, применение вак-лапаростомии сопровождалось статистически значимым снижением частоты развития послеоперационных осложнений 3а–4b степени по Clavien – Dindo

($p < 0,001$). На основании полученных результатов авторами был сделан вывод о том, что вак-лапаростомия является оптимальным вариантом хирургической тактики при вторичном распространенном перитоните, позволяя наиболее эффективно купировать местные и системные проявления абдоминального сепсиса, а также характеризуется низкой летальностью, меньшим уровнем осложнений и более коротким пребыванием на реанимационной койке [10].

Заслуживает внимания работа И. М. Батыршина (2022), в рамках которой был обобщен весьма внушительный опыт применения методики ЛОД у больных перитонитом и абдоминальным сепсисом, а также у пациентов с кишечными свищами [30]. Автор сделал вывод, что вак-лапаростомия является безопасным и эффективным методом лечения пациентов с тяжелыми формами интраабдоминальной инфекции. В частности, применение этапного хирургического лечения в сочетании с методикой ЛОД у больных вторичным перитонитом, осложненным септическим шоком, позволило достоверно уменьшить выраженность проявлений гипоперфузии и органной дисфункции: лактоацидоза, коагулопатии и дыхательной недостаточности, что в конечном счете обеспечило снижение уровня летальности с 73,9 % до 35,6 % [30].

Одним из дискуссионных вопросов остается целесообразность применения методики ЛОД у пациентов с кишечными свищами. Следует отметить, что на этапе внедрения вакуумной терапии в абдоминальную хирургию многие специалисты рассматривали наличие энтероатмосферных свищей как абсолютное противопоказание к реализации данной методики. Однако проведенные в последние годы исследования продемонстрировали ошибочность такой категоричной позиции [9, 12]. Более того, приводимые в некоторых публикациях данные свидетельствуют о том, что использование методики ЛОД позволяет ускорить процессы регенерации тканей в зоне свищей, что способствует их ограничению и закрытию. В частности, И. Д. Данилов и др. (2018) представили положительный опыт вакуумной терапии при высоком тонкокишечном свище [31]. Своевременное применение методики ЛОД, по мнению авторов, значительно ускоряет формирование грануляционной ткани и эпителизацию, обеспечивая тем самым закрытие кишечного свища. В. Н. Оболенским и др. (2019) описан успешный случай вакуумной терапии при билиарном свище [32]. Н. Wright et al. по итогам проведенного в 2020 г. исследования пришли к выводу об эффективности методики ЛОД в лечении кишечных свищей [33]. Специалистами было отмечено, что ее применение позволяет защитить органы и ткани брюшной полости от агрессивного воздействия кишечного отделяемого, локализовать патологический очаг, а также объективизировать объем свищевых потерь. Схожие преимущества вакуумной терапии приведены в работах J. Heineman (2015) [34]. Кроме того, авторы акцентируют внимание на том, что методика ЛОД обеспечивает улучшение качества жизни пациентов во время продолжительного лечения, а также позволяет существенно снизить нагрузку на медицинский персонал. Несколько реже в публикациях встречаются и негативные отзывы о применении вак-лапаростомии при кишечных свищах. Так, K. Szymt et al. (2015) указывают на отсутствие местного эффекта методики ЛОД на течение раневого процесса при наличии рядом существующего несформированного кишечного свища [35]. Более того, по данным I. Mintziras et al. (2016), ее применение сопровождается повышенным риском арозивных кровотечений и образования дополнительных свищей [19].

Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что в настоящее время наблюдается пересмотр возможностей применения вакуумной терапии при кишечных свищах. Опубликованные данные относительно эффективности и безопасности ее при-

менения при данной патологии весьма разноречивы и, как правило, основаны на анализе единичных наблюдений, что, безусловно, требует дальнейшей работы в этом направлении [5, 19, 32]. Принципиально важным и до сих пор не решенным вопросом остается техника проведения вакуумной терапии при кишечных свищах. Одни авторы предлагают формировать вакуумную повязку непосредственно над свищем, не разделяя зоны лапаростомы на парасвищевую и условно «чистую» [4, 34]. Другие, напротив, отмечают необходимость защиты лапаростомической раны от продукции свища [19, 33].

В последние годы появились публикации об успешном применении методики ЛОД при развитии инфекционно-септических осложнений у онкологических больных [8, 20]. И. А. Соловьев и др. (2016) представили обнадеживающие результаты вак-лапаростомии у 4 пациентов с местнораспространенным раком органов малого таза, которым были выполнены мультिवисцеральные резекции, осложнившиеся развитием вторичного перитонита и абдоминального сепсиса [21]. Применение методики ЛОД позволило добиться разрешения жизнеугрожающих осложнений с последующей выпиской пациентов.

Большое внимание специалистов в настоящее время уделяется использованию методики ЛОД в эндоскопической хирургии. В литературе все чаще появляются публикации, посвященные опыту применения вакуумной терапии в лечении несостоятельности анастомозов путем эндоскопически ассистированной установки компонентов вакуумной системы [5, 9]. И. Е. Хатков и др. (2016) представили успешный опыт проведения эндоскопически ассистированной вакуумной терапии при лечении 26 пациентов с дефектами стенки пищевода (несостоятельностью пищеводных анастомозов, перфорацией инородными телами) [36]. Оригинальный алгоритм применения методики ЛОД описан в работе И. Б. Уварова и др. (2021) для лечения последствий несостоятельности низкого колоректального анастомоза [20]. Авторы использовали двойное вакуумное дренирование: интраабдоминальное и эндолуминальное (трансанальное). После 2 смен вакуумной системы были отмечены полный регресс перитонита и закрытие дефекта кишечной стенки [20].

Одним из перспективных направлений для увеличения положительного потенциала вак-лапаростомии в лечении перитонита, по мнению некоторых специалистов, является ее сочетание с инстилляционной терапией [5, 22]. Суть методики заключается в последовательном применении ирригации (орошения) брюшной полости инфузионными растворами (в том числе антисептическими) и вакуумного дренирования. Для ее реализации коллективом Красноярского государственного медицинского университета им. В. Ф. Войно-Ясенецкого разработано оригинальное дренажное устройство для вакуум-инстилляционной терапии, которое позволяет осуществлять контролируемое введение растворов во все отделы брюшной полости с их экспозицией и последующем дренированием отложившихся мест [37]. Результаты проведенного авторами сравнительного анализа продемонстрировали преимущества вакуум-инстилляционной терапии по сравнению со стандартной вак-лапаростомией. В частности, при исследовании перитонического экссудата были отмечены достоверно более высокие темпы его деконтаминации. Как следствие, применение вакуум-инстилляционной терапии, по мнению авторов, позволяет снизить частоту развития кишечных свищей и абсцессов брюшной полости. Вместе с тем, показатели летальности в обеих группах оказались сопоставимы [37]. Схожие данные приводятся и в других, немногочисленных публикациях, посвященных данной тематике, что свидетельствует о необходимости дальнейшего уточнения эффективности и технических особенностей вакуум-инстилляционной терапии [5, 22].

Заключение. В течение последних 20 лет методика ЛОД получила признание многих отечественных и зарубежных хирургов. Эффективность ее применения в лечении вторичного перитонита, обусловленного неотложной патологией органов брюшной полости, доказана целым рядом репрезентативных исследований [1, 4, 38, 39]. Вместе с тем, не вызывает сомнений, что положительный потенциал методики ЛОД в абдоминальной хирургии реализован далеко не полностью. Так, представляется перспективным ее использование при травматическом, особенно огнестрельном перитоните, кишечных свищах. Однако публикации, посвященные данным точкам приложения вакуумной терапии, носят единичный характер.

Наиболее серьезным препятствием для более широкого применения методики ЛОД при неотложной патологии органов живота, наряду с дороговизной оборудования и расходного материала (особенно антиадгезивных пленок), является отсутствие четких алгоритмов ее проведения. Показания к вак-лапаростомии, длительность и кратность ее применения остаются предметом дискуссий [5, 6, 40, 41, 42]. Не вызывает сомнений, что решение данных вопросов обеспечит дальнейшее развитие методики и расширит границы ее применения. В целом, имеющиеся на сегодняшний день данные позволяют сделать вывод о том, что методика ЛОД может рассматриваться как наиболее эффективный вариант реализации тактики «открытого живота» в рамках концепции хирургического контроля инфекционных очагов и повреждений.

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. Anghel E. L., Kim P. J. Negative-pressure wound therapy: a comprehensive review of the evidence // *Plastic and reconstructive surgery*. 2016. Vol. 138. P. 129–137.
2. Горюнов С. В., Абрамов И. С., Чапарьян Б. А. и др. Руководство по лечению ран методом управляемого отрицательного давления. М.: Апрель, 2013. 130 с.
3. Müller V., Piper S. K., Pratschke J., Raue W. Intraabdominal continuous negative pressure therapy for secondary peritonitis: An observational trial in a maximum care center // *Acta Chirurgica Belgica*. 2020. Vol. 120, № 3. P. 179–185. DOI: 10.1080/00015458.2019.1576448.
4. Федюшкин В. В., Барышев А. Г. Вакуумная терапия в лечении ран различной этиологии: систематический обзор // *Кубанский научный медицинский вестник*. 2021. Т. 28, № 6. С. 117–132. DOI: 10.25207/1608-6228-2021-28-6-117-132.
5. Маскин С. С., Александров В. В., Матюхин В. В. и др. Вакуум-ассистированная лапаростомия при тяжелой травме живота и ургентной абдоминальной патологии с компартмент-синдромом, перитонитом и сепсисом: сравнительные аспекты с другими вариантами многоэтапного хирургического лечения (систематический обзор и метаанализ) // *Acta biomedica scientifica*. 2023. Т. 8, № 1. С. 170–203. DOI: 10.29413/ABS.2023-8.1.19.

6. Amin A. I., Shaikh I. A. Topical negative pressure in managing severe peritonitis: A positive contribution? // *World Journal Gastroenterol.* 2009. Vol. 15, № 27. P. 3394–3397. DOI: 10.3748/wjg.15.3394.
7. Schmelzle M., Alldinger I., Matthaei H. et al. Long-term vacuum-assisted closure in open abdomen due to secondary peritonitis: A retrospective evaluation of a selected group of patients // *Dig Surg.* 2010. Vol. 27. P. 272–278. DOI: 10.1159/000314609.
8. Bleszynski M. S., Chan T., Buczkowski A. K. Open abdomen with negative pressure device vs primary abdominal closure for the management of surgical abdominal sepsis: A retrospective review // *The American Journal of Surgery.* 2016. Vol. 211, № 5. P. 926–932. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2016.01.012.
9. Сажин А. В., Иванов Г. Б., Теплых А. В., Калинина А. А. Вакуум-ассистированная лапаростомия в комплексном лечении распространенного перитонита (обзор литературы) // *Московский хирургический журнал.* 2020. Т. 4, № 74. С. 65–74. DOI: 10.17238/issn2072-3180.2020.4.65-74.
10. Уваров И. Б., Сичинава Д. Д., Мануйлов А. М. Вакуум-ассистированная лапаростомия с этапными санациями в лечении вторичного распространенного послеоперационного перитонита: проспективное сравнительное нерандомизированное клиническое исследование // *Кубанский научный медицинский вестник.* 2022. Т. 29, № 1. С. 62–76. DOI: 10.25207/1608-6228-2022-29-1-62-76.
11. Robledo F. A., Luque-de-León E., Suárez R. et al. Open versus closed management of the abdomen in the surgical treatment of severe secondary peritonitis: A randomized clinical trial // *Surg Infect.* 2007. Vol. 8, № 1. P. 63–72. DOI: 10.1089/sur.2006.8.016.
12. Misky A., Hotouras A., Ribas Y. A systematic literature review on the use of vacuum assisted closure for enterocutaneous fistula // *Colorectal disease.* 2016. Vol. 18, № 9. P. 846–851. DOI: 10.1111/codi.13351.
13. Rao M., Burke D., Finan P. J., Sagar P. M. The use of vacuum assisted closure of abdominal wounds: A word of caution // *Colorectal Dis.* 2007. Vol. 9. P. 266–268. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2006.0115.x.
14. Mutaftchyski V. M., Popivanov G. I., Kjossev K. T., Chipeva S. Open abdomen and VAC in severe diffuse peritonitis // *J R Army Med Corps.* 2016. Vol. 162, № 1. P. 30–34. DOI: 10.1136/jramc-2014-000386.
15. Coccolini F., Montori G., Ceresoli M. et al. IROA: International Register of Open Abdomen, preliminary results // *World J Emerg Surg.* 2017. Vol. 12. P. 1–10. DOI: 10.1186/s13017-017-0123-8.
16. Barker D. E., Green J. M., Maxwell R. A. et al. Experience with vacuum-pack temporary abdominal wound closure in 258 trauma and general and vascular surgical patients // *J Am Coll Surg.* 2007. Vol. 204, № 5. P. 784–792. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2006.12.039.
17. Wondberg D., Larusson H. J., Metzger U., Platz A. Treatment of the open abdomen with the commercially available vacuum-assisted closure system in patients with abdominal sepsis: Low primary closure rate // *World J Surg.* 2008. Vol. 32, № 12. P. 2724–2729. DOI: 10.1007/s00268-008-9762-y.
18. Horwood J., Maw A. Initial experience of laparostomy with immediate vacuum therapy in patients with severe peritonitis // *Ann R Coll Surg Engl.* 2009. Vol. 91, № 8. P. 681–687. DOI: 10.1308/003588409X12486167520993.
19. Mintziras I., Miligkos M., Bartsch D. K. High risk of fistula formation in vacuum-assisted closure therapy in patients with open abdomen due to secondary peritonitis – a retrospective analysis // *Langenbecks Arch Surg.* 2016. Vol. 401, № 5. P. 619–625. DOI: 10.1007/s00423-016-1443-y.
20. Уваров И. Б., Мануйлов А. М., Сичинава Д. Д. Интраабдоминальное и трансанальное вакуумное дренирование при лечении несостоятельности колоректального анастомоза (клинический случай) // *Колопроктология.* 2021. Т. 20, № 1. С. 100–106. DOI: 10.33878/2073-7556-2020-19-4-100-10.
21. Соловьев И. А., Суров Д. А., Васильченко М. В. и др. Применение вакуумной терапии при развитии гнойно-септических осложнений у больных местнораспространенным раком органов малого таза после расширенных и комбинированных операций // *Вестник Российской Военно-медицинской академии.* 2016. Т. 1, № 53. С. 99–104.
22. Шапкина В. А. Опыт применения вакуум-ассистированной лапаростомии в сочетании с фракционной проточноинстилляционной методикой в лечении распространенного перитонита // *Здоровье и образование в XXI веке.* 2017. Т. 19, № 10. С. 137–142.
23. Первова О. В., Черданцев Д. В., Курбанов Д. Ш. и др. Клинический случай успешного лечения пациентки с тяжелым инфицированным панкреонекрозом // *Сибирское медицинское обозрение.* 2016. Т. 6, № 102. С. 91–99.
24. Земляков Д. С., Арутюнян А. Г., Гольбрайх В. А. Хирургическая тактика при многочисленных реоперациях у больных с разлитым гнойным перитонитом // *Аспирантский вестник Поволжья.* 2016. № 1–2. С. 139–144.
25. Поленок П. В. Способы временного закрытия брюшной полости // *Кубанский научный медицинский вестник.* 2016. Т. 1, № 156. С. 112–115.
26. Coccolini F., Biffi W., Catena F., Ceresoli M. et al. The open abdomen, indications, management and definitive closure // *World J Emerg Surg.* 2015. Vol. 10. P. 27–32. DOI: 10.1186/s13017-015-0026-5.
27. Bee T. K., Croce M. A., Magnotti L. J. et al. Temporary abdominal closure techniques: A prospective randomized trial comparing polyglactin 910 mesh and vacuum-assisted closure // *J Trauma.* 2008. Vol. 65, № 2. P. 337–342. DOI: 10.1097/TA.0b013e31817fa451.
28. Patel N. Y., Cogbill T. H., Kallies K. J., Mathiason M. A. Temporary abdominal closure: Long-term outcomes // *J Trauma.* 2011. Vol. 70, № 4. P. 769–774. DOI: 10.1097/TA.0b013e318212785e.
29. Batacchi S., Matano S., Nella A. et al. Vacuum-assisted closure device enhances recovery of critically ill patients following emergency surgical procedures // *Crit Care.* 2009. Vol. 13, № 6. P. 189–194. DOI: 10.1186/cc8193.
30. Батыршин И. М. Применение терапии локальным отрицательным давлением в лечении тяжелых форм хирургической инфекции: автореф. дисс. ...док. мед. наук. СПб, 2022. 41 с.
31. Данилов И. Н., Неймарк А. Е., Солоницин Е. Г. и др. Опыт использования системы вакуумной терапии ран при лечении высокого наружного тонкокишечного свища // *Раны и раневые инфекции. Журнал им. проф. Б. М. Костюченко.* 2018. Т. 5, № 2. С. 80–89. DOI: 10.25199/2408-9613-2018-5-2-80-89.
32. Оболенский В. Н., Ермолов А. А., Оганесян К. С., Аронов Л. С. Вакуум-ассистированная лапаростомия в комплексном лечении больного с перитонитом и внутренним желчным свищем // *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова.* 2013. Т. 12. С. 91–94.
33. Wright H., Kearney S., Zhou K. et al. Topical management of enterocutaneous and enteroatmospheric fistulas: a systematic review // *Wound Manag Prev.* 2020. Vol. 66, № 4. P. 26–37. DOI: 10.25270/wmp.2020.4.2637.
34. Heineman J. T., Garcia L. J., Obst M. A. et al. Collapsible enteroatmospheric fistula isolation device: a novel, simple solution to a complex problem // *Journal of the American College of Surgeons.* 2015. Vol. 221, № 2. P. e7–14. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.04.015.
35. Szymt K., Łukasz K., Bobkiewicz A. et al. Comparison of the effectiveness of the treatment using standard methods and negative pressure wound therapy (NPWT) in patients treated with open abdomen technique // *Polski przegląd chirurgiczny.* 2015. Vol. 87, № 1. P. 22–30. DOI: 10.1515/pjs2015-0013.
36. Хатьков И. Е., Шишин К. В., Недолужко И. Ю. и др. Эндоскопическая вакуумная терапия в лечении несостоятельности анастомозов верхних отделов пищеварительного тракта. Первый опыт и обзор литературы // *Эндоскопическая хирургия.* 2016. Т. 22, № 2. С. 3–9. DOI: 10.17116/endoskop20162223-9.
37. Чипура А. О., Черданцев Д. В., Первова О. В. и др. Кавитационно-инстилляционная обработка брюшной полости как вариант модернизации вакуумного лечения распространенного гнойного перитонита // *Экспериментальная хирургия.* 2020. Т. 72, № 1. С. 85–91. DOI: 10.17223/1814147/72/10.
38. Pliakos I., Papavramidis T. S., Michalopoulos N. et al. The value of vacuum-assisted closure in septic patients treated with laparostomy // *Am Surg.* 2012. Vol. 78, № 9. P. 957–961.
39. Cristaudo A., Jennings S., Gunnarsson R., Decosta A. Complications and mortality associated with temporary abdominal closure techniques: A systematic review and meta-analysis // *The American Surgeon.* 2017. Vol. 83, № 2. P. 191–216. DOI: 10.1177/000313481708300220.
40. Perez D., Wildi S., Demartines N., Bramkamp M. Prospective evaluation of vacuum-assisted closure in abdominal compartment syndrome and severe abdominal // *Am Coll Surg.* 2007. Vol. 205, № 4. P. 586–592. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2007.05.015.
41. Майстренко Н. А., Сазонов А. А., Ромашенко П. Н., Макаров И. А. Профилактика осложнений лапаротомной раны при огнестрельной травме живота // *Вестник хирургии имени И. И. Грекова.* 2023. Т. 182, № 2. С. 42–48. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-2-46-52.

42. Kafka-Ritsch R., Zitt M., Schorn N. et al. Open abdomen treatment with dynamic sutures and topical negative pressure resulting in a high primary fascia closure rate // *World J Surg.* 2012. Vol. 36, № 8. P. 1765–1771. DOI: 10.1007/s00268-012-1586-0.

REFERENCES

- Anghel E. L., Kim P. J. Negative-pressure wound therapy: a comprehensive review of the evidence // *Plastic and reconstructive surgery.* 2016;138(3):129–137.
- Goryunov S. V., Abramov I. S., Chaparyan B. A. et al. A Guide to Personalized Controlled Negative Pressure. Moscow: April, 2013:130. (In Russ.).
- Müller V., Piper S. K., Pratschke J., Raue W. Intraabdominal continuous negative pressure therapy for secondary peritonitis: An observational trial in a maximum care center // *Acta Chir Belg.* 2020;120(3):179–185. DOI: 10.1080/00015458.2019.1576448.
- Fedyushkin V. V., Baryshev A. G. Vacuum therapy in the treatment of wounds of various etiologies: a systematic review // *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2021;28(6):117–132. (In Russ.). DOI: 10.25207/1608-6228-2021-28-6-117-132.
- Maskin S. S., Aleksandrov V. V., Matyukhin V. V. et al. Vacuum-assisted laparostomy for severe abdominal trauma and urgent abdominal pathology with compartment syndrome, peritonitis and sepsis: comparative aspects with other options for multi-stage surgical treatment (systematic review and meta-analysis) // *Acta biomedica scientifica.* 2023;8(1):170–203. (In Russ.). DOI: 10.29413/ABS.2023-8.1.19.
- Amin A. I., Shaikh I. A. Topical negative pressure in managing severe peritonitis: A positive contribution? // *World J Gastroenterol.* 2009;15(27):3394–3397. DOI: 10.3748/wjg.15.3394.
- Schmelzle M., Alldinger I., Matthaei H. et al. Long-term vacuum-assisted closure in open abdomen due to secondary peritonitis: A retrospective evaluation of a selected group of patients // *Dig Surg.* 2010;27:272–278. DOI: 10.1159/000314609.
- Bleszynski M. S., Chan T., Buczkowski A. K. Open abdomen with negative pressure device vs primary abdominal closure for the management of surgical abdominal sepsis: A retrospective review // *The American Journal of Surgery.* 2016;21(5):926–932. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2016.01.012.
- Sazhin A. V., Ivanov G. B., Teplykh A. V., Kalinina A. A. Vacuum-assisted laparostomy in the complex treatment of widespread peritonitis (literature review) // *Moscow surgical journal.* 2020; 4(74):65–74. (In Russ.). DOI: 10.17238/issn2072-3180.2020.4.65-74.
- Uvarov I. B., Sichinava D. D., Manuylov A. M. Vacuum-assisted laparostomy with staged sanitation in the treatment of secondary widespread postoperative peritonitis: a prospective comparative non-randomized clinical trial // *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2022;29(1):62–76. (In Russ.). DOI: 10.25207/1608-6228-2022-29-1-62-76.
- Robledo F. A., Luque-de-León E., Suárez R. et al. Open versus closed management of the abdomen in the surgical treatment of severe secondary peritonitis: A randomized clinical trial // *Surg Infect.* 2007;8:63–72. DOI: 10.1089/sur.2006.8.016.
- Misky A., Hotouras A., Ribas Y. A systematic literature review on the use of vacuum assisted closure for enterocutaneous fistula // *Colorectal disease.* 2016;18(9):846–851. DOI: 10.1111/codi.13351.
- Rao M., Burke D., Finan P. J., Sagar P. M. The use of vacuum assisted closure of abdominal wounds: A word of caution // *Colorectal Dis.* 2007;9:266–268. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2006.0115.
- Mutafchiyski V. M., Popivanov G. I., Kjoshev K. T., Chipeva S. Open abdomen and VAC in severe diffuse peritonitis // *J R Army Med Corps.* 2016;162(1):30–34. DOI: 10.1136/jramc-2014-000386.
- Coccolini F., Montori G., Ceresoli M. et al. IROA: International Register of Open Abdomen, preliminary results // *World J Emerg Surg.* 2017;12:1–10. DOI: 10.1186/s13017-017-0123-8.
- Barker D. E., Green J. M., Maxwell R. A. et al. Experience with vacuum-pack temporary abdominal wound closure in 258 trauma and general and vascular surgical patients // *J Am Coll Surg.* 2007;204(5):784–792. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2006.12.039.
- Wondberg D., Larusson H. J., Metzger U., Platz A. Treatment of the open abdomen with the commercially available vacuum-assisted closure system in patients with abdominal sepsis: Low primary closure rate // *World J Surg.* 2008;32(12):2724–2729. DOI: 10.1007/s00268-008-9762-y.
- Horwood J., Maw A. Initial experience of laparostomy with immediate vacuum therapy in patients with severe peritonitis // *Ann R Coll Surg Engl.* 2009;91(8):681–687. DOI: 10.1308/0035884 09X12486167520993.
- Mintziras I., Milligkos M., Bartsch D. K. High risk of fistula formation in vacuum-assisted closure therapy in patients with open abdomen due to secondary peritonitis – a retrospective analysis // *Langenbecks Arch Surg.* 2016;401(5):619–625. DOI: 10.1007/s00423-016-1443-y.
- Uvarov I. B., Manuylov A. M., Sichinava D. D. Intra-abdominal and transanal vacuum drainage in the treatment of colorectal anastomotic leak (clinical case) // *Coloproctology.* 2021;20(1):100–106. (In Russ.). DOI: 10.33878/2073-7556-2020-19-4-100-10.
- Solovyov I. A., Surov D. A., Vasilchenko M. V. et al. The use of vacuum therapy in the development of purulent-septic complications in patients with locally advanced pelvic cancer after extended and combined operations // *Bulletin of the Russian Military Medical Academy.* 2016;1(53):99–104. (In Russ.).
- Shapkina V. A. Experience of using vacuum-assisted laparostomy in combination with fractional flow-institution technique in the treatment of widespread peritonitis // *Health and education in the 21st century.* 2017;19(10):137–142. (In Russ.).
- Pervova O. V., Cherdantsev D. V., Kurbanov D. Sh. et al. A clinical case of successful treatment of a patient with severe infected pancreatic necrosis // *Siberian Medical Review.* 2016;6(102):91–99. (In Russ.).
- Zemlyakov D. S., Arutyunyan A. G., Golbreikh V. A. Surgical tactics for numerous reoperations in patients with diffuse purulent peritonitis // *Postgraduate Bulletin of the Volga Region.* 2016;1–2:139–144. (In Russ.).
- Polenok P. V. Methods for temporary closure of the abdominal cavity // *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2016;1(156):112–115.
- Coccolini F., Biffl W., Catena F. et al. The open abdomen, indications, management and definitive closure // *World J Emerg Surg.* 2015;10:27–32. DOI: 10.1186/s13017-015-0026-5.
- Bee T. K., Croce M. A., Magnotti L. J. et al. Temporary abdominal closure techniques: A prospective randomized trial comparing polyglactin 910 mesh and vacuum-assisted closure // *J Trauma.* 2008;65(2):337–342. DOI: 10.1097/TA.0b013e31817fa451.
- Patel N. Y., Cogbill T. H., Kallies K. J., Mathiason M. A. Temporary abdominal closure: Long-term outcomes // *J Trauma.* 2011;70(4):769–774. DOI: 10.1097/TA.0b013e318212785e.
- Batacchi S., Matano S., Nella A. et al. Vacuum-assisted closure device enhances recovery of critically ill patients following emergency surgical procedures // *Crit Care.* 2009;13(6):189–194. DOI: 10.1186/cc8193.
- Batyrshin I. M. Application of local negative pressure therapy in the treatment of severe forms of surgical infection: author's thesis. ...doctor of medical sciences. St. Petersburg, 2022:41. (In Russ.).
- Danilov I. N., Neimark A. E., Solonitsin E. G. et al. Experience in using a vacuum wound therapy system in the treatment of high external small intestinal fistula // *Wounds and wound infections. Journal named after prof. B. M. Kostyuchenka.* 2018;5(2):80–89. (In Russ.).
- Obolensky V. N., Ermolov A. A., Oganessian K. S., Aronov L. S. Vacuum-assisted laparostomy in the complex treatment of a patient with peritonitis and internal biliary fistula // *Surgery. Journal named after N. I. Pirogov.* 2013;12:91–94. (In Russ.).
- Wright H., Kearney S., Zhou K. et al. Topical management of enterocutaneous and enteroatmospheric fistulas: a systematic review // *Wound Manag Prev.* 2020;66(4):26–37. DOI: 10.25270/wmp.2020.4.2637.
- Heineman J. T., Garcia L. J., Obst M. A. et al. Collapsible enteroatmospheric fistula isolation device: a novel, simple solution to a complex problem // *Journal of the American College of Surgeons.* 2015;221(2):e7–14. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.04.015.
- Szmyt K., Łukasz K., Bobkiewicz A. et al. Comparison of the effectiveness of the treatment using standard methods and negative pressure wound therapy (NPWT) in patients treated with open abdomen technique // *Polski przegląd chirurgiczny.* 2015;87(1):22–30. DOI: 10.1515/pjs.2015-0013.
- Khatkov I. E., Shishin K. V., Nedoluzhko I. Yu. et al. Endoscopic vacuum therapy in the treatment of anastomotic leaks in the upper digestive tract. First experience and literature review // *Endoscopic surgery.* 2016;22(2):3–9. (In Russ.). DOI: 10.17116/endoskop20162223-9.
- Chipura A. O., Cherdantsev D. V., Pervova O. V. et al. Cavitation-institution treatment of the abdominal cavity as an option for modernizing vacuum treatment of widespread purulent peritonitis // *Experimental surgery.* 2020;72(1):85–91. (In Russ.). DOI: 10.17223/1814147/72/10.

38. Pliakos I., Papavramidis T. S., Michalopoulos N. et al. The value of vacuum-assisted closure in septic patients treated with laparostomy // *Am Surg.* 2012;78(9):957–961.
39. Cristaudo A., Jennings S., Gunnarsson R., Decosta A. Complications and mortality associated with temporary abdominal closure techniques: A systematic review and meta-analysis // *The American Surgeon.* 2017; 83(2):191–216. DOI: 10.1177/000313481708300220.
40. Perez D., Wildi S., Demartines N., Bramkamp M. Prospective evaluation of vacuum-assisted closure in abdominal compartment syndrome and severe abdominal // *Am Coll Surg.* 2007;205(4):586–592. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2007.05.015.
41. Maistrenko N. A., Sazonov A. A., Romashchenko P. N., Makarov I. A. Prevention of complications of laparotomy wound in case of gunshot injury to the abdomen // *Grekov's Bulletin of Surgery.* 2023;182(2):42–48. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-2-46-52.
42. Kafka-Ritsch R., Zitt M., Schorn N. et al. Open abdomen treatment with dynamic sutures and topical negative pressure resulting in a high primary fascia closure rate // *World J Surg.* 2012;36(8):1765–1771. DOI: 10.1007/s00268-012-1586-0.

Информация об авторах:

Сазонов Алексей Андреевич, доктор медицинских наук, зам. начальника кафедры и клиники факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), SPIN-код: 4042-7710, ORCID: 0000-0003-4726-7557; **Ромашченко Павел Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, начальник кафедры и клиники факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), SPIN-код: 3850-1792 0000-0002-1405-7660; **Макаров Иван Александрович**, адъюнкт кафедры факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), SPIN-код: 7280-7007, ORCID: 0000-0002-4118-5553; **Алиев Рустам Камильевич**, адъюнкт кафедры факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), SPIN-код: 9854-9010, ORCID: 0000-0002-0566-5066; **Майстренко Николай Анатольевич**, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры и клиники факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), SPIN-код: 2571-9603, ORCID: 0000-0002-1405-7660.

Information about authors:

Sazonov Aleksey A., Dr. of Sci. (Med.), Deputy Head of the Department and Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), SPIN code: 4042-7710, ORCID: 0000-0003-4726-7557; **Romashchenko Pavel N.**, Head of the Department and Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), SPIN code: 3850-1792 0000-0002-1405-7660; **Makarov Ivan A.**, Adjunct of the Department and Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), SPIN code: 7280-7007, ORCID: 0000-0002-4118-5553; **Aliev Rustam K.**, Adjunct of the Department and Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), SPIN code: 9854-9010, ORCID: 0000-0002-0566-5066; **Maistrenko Nikolay A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department and Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), SPIN code: 2571-9603, ORCID: 0000-0002-1405-7660.