

УДК 616-089.819.82-036.7-06  
DOI 10.34014/2227-1848-2025-4-67-77

## ПРИМЕНЕНИЕ NPWT ПРИ ОГРАНИЧЕННОЙ ИНФЕКЦИИ ЗОНЫ ДИСТАЛЬНОГО АНАСТОМОЗА ПОСЛЕ БИФУРКАЦИОННОГО АОРТО-БЕДРЕННОГО ШУНТИРОВАНИЯ: СЕРИЯ СЛУЧАЕВ

В.А. Самарцев<sup>1,2</sup>, И.А. Карасов<sup>1</sup>, А.Ю. Опарин<sup>1</sup>, Е.В. Круглов<sup>1</sup>,  
Д.В. Курников<sup>1</sup>, М.В. Кузнецова<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Пермь, Россия;

<sup>2</sup> ГАУЗ ПК «Городская клиническая больница № 4», г. Пермь, Россия;

<sup>3</sup> Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук – филиал ФГБУН «Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Пермь, Россия

Классическим методом лечения парапротезной инфекции в сосудистой хирургии является эксплантия протеза с решунтированием при помощи аутологичного материала или же путем экстраанатомического обхода пораженной области. Однако в ряде случаев целесообразным представляется использование тактики консервативного ведения пациентов. Одним из современных методов консервативной терапии парапротезной инфекции является Negative Pressure Wound Therapy (NPWT). Но в настоящее время рекомендации по лечению инфекции сосудистых протезов не устанавливают четких рамок применения NPWT.

Цель. Оценить результаты применения NPWT у пациентов с ограниченной парапротезной инфекцией дистального анастомоза после бифуркационного аорто-бедренного шунтирования.

Материалы и методы. Всего в исследование были включены 8 пациентов (6 (75 %) мужчин, 2 (25 %) женщины, средний возраст – 68±5 лет), получавших NPWT в течение 6–10 сут. Параллельно осуществлялась этиотропная антибиотикотерапия. Наблюдения осуществлялись с 2018 по 2024 г. В работе предложены критерии отбора пациентов, которым показано консервативное лечение парапротезной инфекции, а также внутренний клинический протокол ведения таких больных. Приведен анализ современной медицинской литературы по данной проблеме, проведено сравнение имеющихся данных с теми, которые были получены в ходе описания представленной серии случаев.

Результаты. Во всех случаях удалось добиться заживления раны. Кровотечений при использовании вакуум-терапии не зафиксировано. Срок наблюдения составил от 9 до 26 мес., повторного инфицирования протезов, смертности, ампутаций в исследуемой группе отмечено не было.

**Ключевые слова:** парапротезная инфекция, хирургическая инфекция, паховый доступ к артериям, сосудистый протез, NPWT.

**Введение.** Инфекция искусственных сосудистых трансплантатов – серьезная проблема в реконструктивной хирургии сосудов. По данным литературы, парапротезная инфекция встречается в среднем в 2,5–5 % случаев реконструкции артерий искусственными гraftами (однако некоторые авторы приводят гораздо более внушительные цифры – 15 %), и, несмотря на значительные темпы научно-технического прогресса, ее распространность снижается недостаточными темпами [1, 2]. Смертность значительно колеблется (как правило, в пределах 5–30 %). Кроме того, при

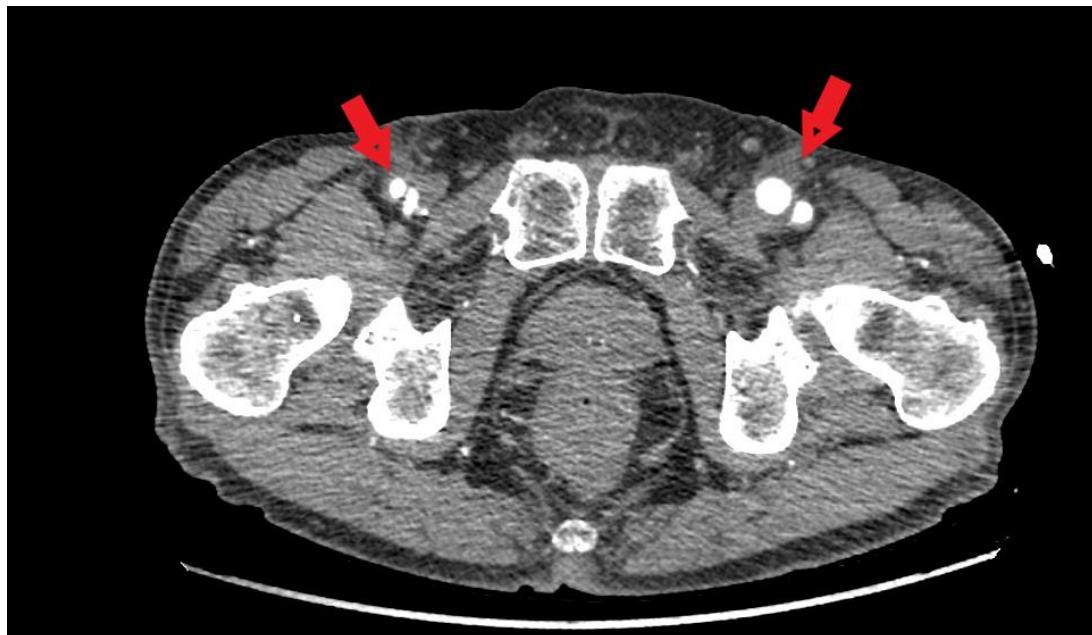
инфицировании протезов аорто-бедренного сегмента высока частота ампутаций – от 15 % до 60 %.

Золотым стандартом лечения парапротезной инфекции, помимо этиотропной антибиотикотерапии, является иссечение вовлеченного трансплантата с последующей реконструкцией, если она возможна. Существует несколько методов реваскуляризации нижних конечностей после удаления пораженных инфекцией гraftов, например шунтирование аутовеной или применение экстраанатомического протезирования [1–3]. Гораздо реже

осуществляются вмешательства, направленные на сохранение инфицированного трансплантата. Еще на заре эры протезирования сосудов были предложены перманентное промывание раны и миопластика при помощи портняжной и тонкой мышц. С появлением устройств терапии отрицательным давлением (Negative Pressure Wound Therapy, NPWT) для очищения и закрытия различных осложненных ран стала с успехом применяться вакуум-аспирация. Описан значительный опыт ведения пациентов с ограниченной парапротезной инфекцией с использованием NPWT в сочетании с миопластикой портняжной мышцей [4, 5]. Изолированное применение NPWT также отражено в медицинской литературе [3–6]. Рекомендации Европейского общества сосудистых хирургов по лечению инфекции сосудистых протезов и эндографтов от 2020 г. упоминают NPWT как одну из возможных опций лечения, не детализируя ситуации, в которых данная технология будет наиболее целесообразной [7].

**Цель исследования.** Оценить результаты использования NPWT у пациентов с ограниченной парапротезной инфекцией дистального анастомоза после бифуркационного аортобедренного шунтирования и определить показания для применения этой методики.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на базе отделения сердечно-сосудистой хирургии ГКБ № 4 (г. Пермь). Критерием включения являлось наличие ограниченной инфекции дистального анастомоза после бифуркационного аортобедренного шунтирования; критериями исключения стали распространение инфекции на центральный анастомоз и в брюшную полость, обнаруженное при проведении компьютерной томографии (рис. 1), выполнение снятия инфицированной бранши протеза, отказ пациента от лечения по данной методике. Всего было отобрано 8 пациентов: 6 (75 %) мужчин было и 2 (25 %) женщины (табл. 1). Средний возраст составил  $68 \pm 5$  лет (от 59 до 72).



**Рис. 1.** Компьютерная томография с внутривенным контрастированием. Стрелками отмечено скопление жидкости вокруг левой бранши бифуркационного протеза и бедренных артерий ниже анастомоза справа (пациент № 8)

**Fig. 1.** Computed tomography scans with intravenous contrast. Arrows indicate fluid accumulation around the left branch of the bifurcation prosthesis and the femoral arteries below the anastomosis on the right (patient No 8)

Таблица 1  
Table 1

## Сравнительная характеристика пациентов

## Comparison of Patient Data

№	Пол Sex	Возраст Age	Микроорганизм Microorganism	А/б AT	NPWT, дней NPWT, days	Давление, мм Hg BP, mm Hg
1	Муж. Male	68	E. coli	ЦН, А Ct, A	6	-160
2	Муж. Male	72	Ac. baumannii	ЦН, М Ct, M	8	-125
3	Муж. Male	59	St. aureus	Л, С+ЦП L, S+Cf	10	-120
4	Муж. Male	69	St. aureus	ЦН, А Ct, A	9	-125
5	Муж. Male	64	Ps. aeruginosa	ЦН, А Ct, A	10	-130
6	Жен. Female	72	St. aureus	ЦН Ct	9	-140
7	Жен. Female	49	E. faecalis	ЦН, А, Л Ct, A, L	8	-130
8	Муж. Male	65	St. aureus	ЦЛ Cl	10	-130

**Примечание.** А/б – антибиотикотерапия, ЦН – цефтриаксон, А – амикацин, М – метронидазол, Л – линезолид, С+ЦП – сульбактам + цефепим, ЦЛ – цефтаролин.

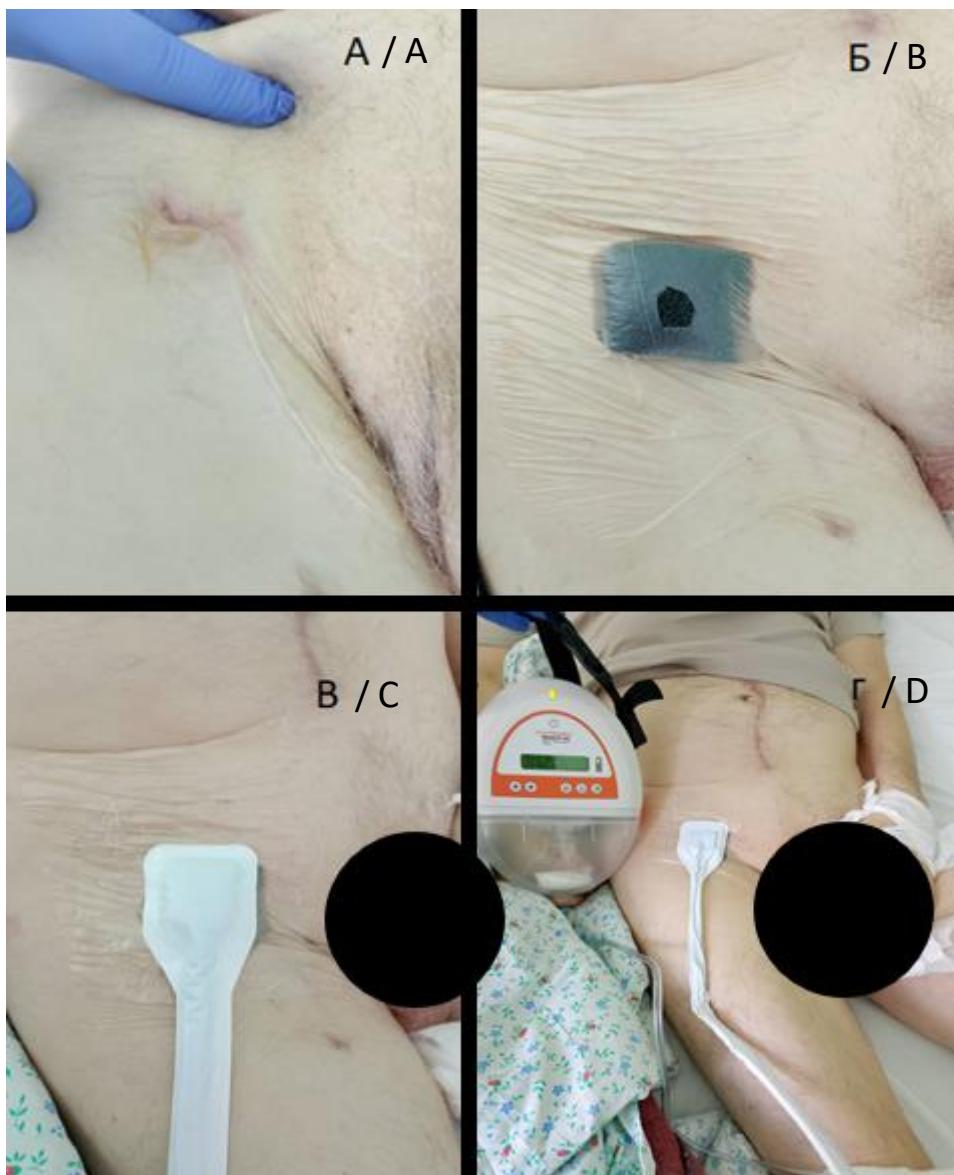
**Note.** AT – antibiotic therapy, Ct – ceftriaxone, A – amikacin, M – metronidazole, L – linezolid, S+Cf – sulbactam + ceferime, Cl – ceftaroline.

Методика лечения заключалась в следующем. На фоне парентеральной антибиотикотерапии (препарат подбирался на основании результатов бактериологического исследования отделяемого с парапротезных тканей) под местной анестезией 0,5 % раствором новокaina выполнялась установка NPWT-системы без дополнительных вмешательств на срок от 6 до 10 сут с постоянным давлением от -160 до -120 мм рт. ст. Для лучшей фиксации первоначальное давление при запуске системы устанавливалось на уровне -200 мм рт. ст., а далее доводилось до уровня, указанного в табл. 1. Перевязки выполнялись 1 раз в 72–96 ч, изоляция впитывающей губки производилась при помощи стерильной инцизной пленки для операционного поля. Во всех случаях использо-

зовался аппарат вакуум-терапии Renasys GO (Smith&Nephew, Великобритания) со сменными одноразовыми емкостями (рис. 2).

Критериями оценки эффективности метода являлись снижение явлений интоксикации (температура тела, уровни С-реактивного белка, нейтрофильных лейкоцитов, прокальцитонина), прекращение получения отделяемого, очищение раны с появлением удовлетворительных грануляций, ее эпителиализация, уменьшение объема парапротезной жидкости в 2 и более раз, зафиксированное при проведении КТ и УЗИ, отсутствие операций по иссечению протеза и по поводу аррозивных кровотечений.

Срок наблюдения за пациентами составил от 9 до 26 мес.



**Рис. 2.** Наложение аппарата NPWT: а) вид свища до наложения аппарата; б) вид после наложения губки; в) вид после фиксации шланга аппарата; г) общий вид NPWT-системы после наложения

**Fig. 2.** Application of the NPWT device: a) fistula before device application; b) fistula after sponge application; c) fistula after device hose fixation; d) NPWT system after application

**Результаты.** У всех 8 пациентов отмечалась положительная динамика. Повторных госпитализаций по поводу рецидива парапротезной инфекции, кровотечения или острой ишемии отмечено не было. Дополнительных вмешательств не проводилось.

Таким образом, использование вышеописанного метода лечения ограниченной инфекции сосудистых протезов позволяет сохранить трансплантат и конечность пациента без выполнения масштабной операции с использованием анестезии высокого риска, а также

эффективно предотвратить развитие осложнений парапротезной инфекции и прогрессирование ишемии конечности.

**Обсуждение.** Наиболее очевидным преимуществом вакуумассистированного закрытия ран является значительно меньшая инвазивность вмешательства, чем при традиционном оперативном лечении [8]. Однако в ряде случаев установка NPWT невозможна: вакуум-аспирация имеет определенные противопоказания к применению (как правило, со стороны непосредственно инфицированной

раны). К ним относятся воспаление подкожной клетчатки, активное кровотечение, мацерация кожи. Кроме того, не следует использовать NPWT с наложением аспирационной губки непосредственно на кровеносные сосуды, анастомозы или ложные аневризмы: в литературе описаны патологические кровотечения при подобной методике применения, а также формирование псевдоаневризм [8–11].

Impellizzeri et al. описывают использование NPWT вместе с укрытием инфицированного протеза в паху лоскутом большого сальника [12]. Идея применения сальника при инфекциях сосудистых протезов не нова: первые эксперименты в данном направлении были осуществлены еще на заре эры синтетических сосудистых трансплантатов – в 60-х гг. Тем не менее оментопластика остается одной из опций в арсенале сосудистых хирургов при лечении парапротезной инфекции в случае, когда сохранение гraftа возможно. NPWT-аппараты способны предоставить данной методике новые возможности [12].

Наибольший интерес представляют сообщения об использовании вакуум-аспирации в исследованиях с десятками и более случаев наблюдений. Как правило, в клиниках с таким обширным опытом создаются собственные алгоритмы применения NPWT при парапротезной инфекции. Mayer et al. сообщают о применении NPWT у 44 пациентов, из которых 40 получали лечение по поводу инфекции протеза [13]. Данная группа исследователей накладывала аспирационные губки непосредственно на протезы и нативные сосуды после хирургической обработки, что способно вызвать осложнения в виде кровотечения или формирования псевдоаневризм, как было указано выше [12]. Все пациенты в группе были полиморбидными (что, возможно, также повлияло на выбор метода лечения), их средний возраст составил 62 года. Уровень давления поддерживался на уровне от -50 до -120 мм рт. ст. Вакуум-терапия проводилась в среднем 33 дня (от 20 до 78). У 40 пациентов раны полностью очистились. В 37 случаях удалось избежать реинфекции протеза. Тридцатидневная летальность была нулевой, годовая составила 16 % (7 пациентов). С учетом высокого уровня

смертности при парапротезной инфекции результаты в исследуемой группе можно признать более чем удовлетворительными, а саму методику – безопасной и эффективной [13].

Использование NPWT при парапротезной инфекции в паховой области во многих работах подается как разумная альтернатива иссечению протеза при отсутствии противопоказаний [10, 14–16].

Десятилетний многоцентровой опыт применения NPWT при парапротезной инфекции был проанализирован в исследовании индийских ученых [17]. Критериями исключения являлись выявленная при посеве крови бактериемия, инфекция, распространяющаяся выше паховой складки, а также кровотечение. Всего было изучено 72 случая инфекции (как сосудистых протезов, так и синтетических заплат) у 68 больных. Всем пациентам перед наложением NPWT-аппарата выполнялась хирургическая санация раны и миопластика протеза портняжной мышцей. Параллельно парентерально назначалась антибактериальная терапия (согласно результатам микробиологического исследования). В течение 9 мес. удалось сохранить 61 из 72 (84,7 %) синтетических трансплантатов. Средняя продолжительность NPWT составила  $16 \pm 7,7$  дня. В 23 (31,9 %) из 72 случаев раны зажили самостоятельно вторичным натяжением, в 49 наблюдениях применялась кожная пластика расщепленным лоскутом. В качестве осложнений метода были отмечены персистенция раневого отделяемого в 2 (2,9 %) случаях и повышенная потребность в анальгетиках в 12 (16,66 %). В целом авторы отмечают достаточную эффективность и безопасность метода [16].

При сравнении с другим способом консервативного лечения инфицированных ран – альгинатными повязками – NPWT была сопоставима по стоимости, однако в случае применения вакуума отмечались более высокое качество жизни, экономия рабочего времени медперсонала за счет более редких перевязок (4,5 ч разницы на одну перевязочную медсестру в неделю). Среднее время заживления ран было меньше в группе NPWT – 57 дней против 104 ( $p=0,026$ ). Однако в этом исследовании участвовали пациенты с любой глубокой периваскулярной инфекцией после

пахового доступа к сосудам, а не только с вовлечением искусственного гrafta [17].

При рациональном подборе антибиотикотерапии описано успешное применение NPWT при инфицировании различными микроорганизмами: MRSA, *Proteus mirabilis*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis* и др. [18–20]. Важно, что при подборе этиотропной терапии посев с губок не имеет диагностической ценности – наиболее информативны посевы из глубины раны [21].

В более позднем десятилетнем ретроспективном исследовании инфекций после пахового доступа в сосудистой хирургии, опубликованном в 2018 г., с помощью NPWT был пролечен 161 пациент. Доля сохраненных синтетических протезов составила 64 %, в 7,1 % случаев применение вакуум-терапии осложнилось кровотечением, в 6,4 % наблюдений имело место реинфицирование [22].

Также в нескольких работах было показано, что при инфицировании непосредственно области анастомоза применение NPWT становится значительно менее эффективным [22, 23].

На основании вышеупомянутых исследований использование NPWT как метода лечения было включено в рекомендации Европейского общества сосудистых хирургов по лечению инфекции сосудистых протезов 2020 г. [7, 16, 17, 22]. В целом позиция экспернского сообщества такова: вакуумассистированное закрытие ран при парапротезной инфекции может рассматриваться как опция для лечения после тщательной хирургической обработки пораженной ткани. Рекомендуемый уровень давления составляет -125 мм рт. ст. и менее. Более сильное отрицательное давление лучше стимулирует грануляцию, однако не должно использоваться в связи с повышением риска кровотечений [7]. Четких критериев отбора пациентов для лечения при помощи NPWT, как и конкретных методик установки аспирационных систем, документ не предлагает. Очевидно, что в каждом медицинском центре, практикующем применение NPWT, должны быть выработаны собственные протоколы.

Примером может служить описанный в работе Paolini et al. протокол применения low-

vacuum-аспирации. 5 пациентов получали лечение по поводу осложненных ран с обнажением магистральных сосудов. 4 пациента перенесли тяжелые травмы, 1 пациент был госпитализирован с парапротезной инфекцией. Использовалось давление -80 мм рт. ст., на рану накладывались марля и аспирационная губка, изоляция производилась силиконовой пленкой. Перевязки осуществлялись каждые 72–96 ч, во всех случаях было достигнуто заживление вторичным натяжением местными тканями или же после кожной пластики. Средняя продолжительность лечения составила 37 дней (от 20 до 61). Несмотря на крайне малое количество наблюдений это исследование ценно именно детализацией протокола [24].

В целом в литературе можно наблюдать увеличение интереса к консервативному ведению инфекции сосудистых протезов с учетом современных методик диагностики и лечения, в т.ч. и к применению NPWT [25]. Так, в работе De Caridi et al. изложены результаты лечения 29 пациентов с парапротезной инфекцией. В трети случаев (9 чел., что составило 31,1 %) пациенты получали только консервативную терапию, включающую дебридмент ран, антибиотикотерапию, NPWT [26].

В нашем исследовании во всех 8 случаях удалось избежать реинфицирования протеза и ампутации нижней конечности. Отрицательное давление использовалось несколько выше рекомендуемого, но случаев кровотечения отмечено не было. Обращает на себя внимание и значительно меньший срок использования NPWT – до 10 сут. Кроме того, по данным литературы, вовлечение анастомоза является предиктором негативного исхода при вакуум-терапии, однако никаких осложнений, связанных с протезом, отмечено не было (возможно, по причине крайне малой выборки).

**Заключение.** При ограниченной инфекции зоны дистального анастомоза после бифуркационного аорто-бедренного шунтирования NPWT может использоваться в качестве опции для лечения. Преимуществами методики являются малая инвазивность и возможность сохранить протез, что снижает риск ампутации конечности. Несмотря на то что в ряде исследований (преиму-

щественно ретроспективных и нерандомизированных) показана безопасность и эффективность данного метода при парапротезной инфекции, качественных данных все же недостаточно. Перспективным направлением для исследований вы-

глядит разработка четких протоколов лечения инфекции сосудистых протезов при помощи NPWT и их апробация в новых проспективных исследованиях, предпочтительнее – многоцентровых и рандомизированных.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Вклад авторов

Концепция и дизайн: Самарцев В.А., Кузнецова М.В.

Написание и редактирование текста: Самарцев В.А., Карасов И.А.,

Круглов Е.В., Опарин А.Ю., Курников Д.В., Кузнецова М.В.

Сбор, обработка клинических данных: Карасов И.А.

Сбор и обработка теоретических данных: Карасов И.А., Круглов Е.В.,

Опарин А.Ю., Курников Д.В.

### Литература

1. Ratliff C.R., Strider D., Flohr T. Vascular Graft Infection: Incidence and Potential Risk Factors. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2017; 44 (6): 524–527. DOI: 10.1097/WON.0000000000000376.
2. Романович А.В., Хрыщанович В.Я. Парапротезная инфекция в сосудистой хирургии: современное состояние проблемы. *Новости хирургии.* 2017; 25 (3): 292–229.
3. Verma H., Ktenidis K., George R.K., Tripathi R. Vacuum-assisted closure therapy for vascular graft infection (Szilagyi grade III) in the groin-a 10-year multi-center experience. *Int Wound J.* 2015; 12 (3): 317–321. DOI: 10.1111/iwj.12110.
4. Sumpio B.E., Allie D.E., Horvath K.A., Marston W.A., Meites H.L., Mills J.L., Orgill D.P., Salazar J.D., Song D.H., Toursarkissian B. Role of negative pressure wound therapy in treating peripheral vascular graft infections. *Vascular.* 2008; 16 (4): 194–200. DOI: 10.2310/6670.2008.00041.
5. Cheng H.T., Hsu Y.C., Wu C.I. Efficacy and safety of negative pressure wound therapy for Szilagyi grade III peripheral vascular graft infection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014; 19 (6): 1048–1052. DOI: 10.1093/icvts/ivu289.
6. Miyake K., Sakagoshi N., Kitabayashi K. Results of Graft Removal and Negative Pressure Wound Therapy in Management of Graft Infection. *Int J Angiol.* 2019; 28 (1): 39–43. DOI: 10.1055/s-0038-1676798.
7. Chakf N., Diener H., Lejay A., Assadian O., Berar X., Caillon J., Fourneau I., Glaudemans A.W., Koncar I., Lindholt J. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Vascular Graft and Endograft Infections. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2020; 59: 339–384.
8. Delaney K.O., Smead W., Gordillo G.M. Vacuum assisted closure of an exposed prosthetic femoral graft. *IJAM.* 2017; 3: 158–161. DOI: 10.4103/IJAM.IJAM\_99\_16.
9. White R., Miki R., Kazmier P., Anglen J. Vacuum-assisted closure complicated by erosion and hemorrhage of the anterior tibial artery. *J Orthopaedic Trauma.* 2005; 19: 56.
10. Svensson S., Monsen C., Kölbel T., Acosta S. Predictors for outcome after vacuum assisted closure therapy of peri-vascular surgical site infections in the groin. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008; 36: 84–89.
11. Brehm V., Steenvoorde P., Regarding O.J. Preservation of infected and exposed vascular grafts using vacuum assisted closure without muscle flap coverage. *J Vasc Surg.* 2006; 44: 226.
12. Impellizzeri P., Dardik H., Shah H.J., Brotman-O'Nei A., Ibrahim I.M. Vacuum-assisted closure therapy with omental transposition for salvage of infected prosthetic femoral-distal bypass involving the femoral anastomosis. *Journal of Vascular Surgery.* 2011; 54 (4): 1154–1156. DOI: 10.1016/j.jvs.2011.03.300.
13. Mayer D., Hasse Koelliker J., Enzler M., Veith F.J., Rancic Z., Lachat M. Long-Term Results of Vascular Graft and Artery Preserving Treatment With Negative Pressure Wound Therapy in Szilagyi Grade III Infections Justify a Paradigm Shift. *Annals of Surgery.* 2015. 254 (5): 754–760. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3182365864.
14. Kotsis T., Lioupis C. Use of vacuum assisted closure in vascular graft infection confined to the groin. *Acta Chir Belg.* 2007; 107: 37–44.
15. Doshluoglu H.H., Loghmanee C., Lall P. Management of early (<30 day) vascular groin infections using vacuum-assisted closure alone without muscle flap coverage in a consecutive patient series. *J Vasc Surg.* 2010; 51: 1160–1166.

16. Verma H., Ktenidis K., George R.K., Tripathi R. Vacuum-assisted closure therapy for vascular graft infection (Szilagyi grade III) in the groin—a 10-year multi-center experience. *Int Wound J.* 2015; 12: 317–321.
17. Monsen C., Acosta S., Mani K., Wann-Hansson C. A randomised study of NPWT closure versus alginate dressings in peri-vascular groin infections: Quality of life, pain, and cost. *J Wound Care.* 2015; 24 (6): 252–260.
18. Hisata Y., Hashizume K., Tanigawa K., Miura T., Odate T., Tasaki Y., Eishi K. Vacuum-assisted closure therapy for salvaging a methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*-infected prosthetic graft. *Asian J Surg.* 2014; 37 (1): 46–48. DOI: 10.1016/j.asjsur.2013.07.001.
19. Matic P., Jocic D., Tanaskovic S., Gajin P., Nenezic D., Radak D. Vacuum-Assisted Closure Therapy For Groin Vascular Graft Infection. *Wounds: a Compendium of Clinical Research and Practice.* 2014; 26 (1): E1–E4.
20. Lakhiani Chrisovalantis. Negative pressure wound therapy with intermittent instillation of rifampin for the treatment of an infected vascular bypass graft. *Journal of Vascular Surgery Cases, Innovations and Techniques.* 2019; 5 (4): 435–437.
21. Scherrer A.U., Bloomberg G., Zbinden R., Fuchs C., Rancic Z., Mayer D., Hasse B. Prosthetic Vascular Graft Infections: Cultures from NPWT Foams Are of No Value. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 2015; 50 (3): 403–404. DOI: 10.1016/j.ejvs.2015.06.071.
22. Andersson S., Monsen C., Acosta S. Outcome and Complications Using Negative Pressure Wound Therapy in the Groin for Perivascular Surgical Site Infections after Vascular Surgery. *Annals of Vascular Surgery.* 2018; 48: 104–110. DOI: 10.1016/j.avsg.2017.10.018.
23. Miyake K., Kitabayashi K., Sakagoshi N. Results of Graft Removal and Negative Pressure Wound Therapy in Management of Graft Infection. *International Journal of Angiology.* 2019; 28: 39–43. DOI: 10.1055/s-0038-1676798.
24. Paolini G., Sorotos M., Firmani G., Gravili G., Ceci D., Santanelli di Pompeo F. Low-vacuum negative pressure wound therapy protocol for complex wounds with exposed vessels. *J Wound Care.* 2022; 31 (1): 78–85. DOI: 10.12968/jowc.2022.31.1.78.
25. Ljungquist O., Haidl S., Dias N., Sonesson B., Sörelius K., Trägårdh E., Ahl J. Conservative Management First Strategy in Aortic Vascular Graft and Endograft Infections. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2023; 65 (6): 896–904. DOI: 10.1016/j.ejvs.2023.03.003.
26. De Caridi G., Massara M., Barilla C., Benedetto F. Peripheral Prosthetic Vascular Graft Infection: A 5-Year Retrospective Study. *Medical Sciences.* 2025; 13 (2): 71. DOI: 10.3390/medsci13020071.

Поступила в редакцию 30.10.2025; принята 27.11.2025.

#### Авторский коллектив

**Самарцев Владимир Аркадьевич** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 61400, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26; заместитель главного врача по хирургической части, ГАУЗ ПК «Городская клиническая больница № 4», 614107, Россия, г. Пермь, ул. КИМ, 2; e-mail: samarcev-v@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6171-9885>.

**Карасов Илья Андреевич** – врач – сердечно-сосудистый хирург отделения сердечно-сосудистой хирургии, ГАУЗ ПК «Городская клиническая больница № 4», 614107, Россия, г. Пермь, ул. КИМ, 2; e-mail: imyarek.yozhin@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9256-8709>.

**Опарин Андрей Юрьевич** – врач – сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии, ГАУЗ ПК «Городская клиническая больница № 4», 614107, Россия, г. Пермь, ул. КИМ, 2; e-mail: doctoroparin@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1493-9353>.

**Круглов Евгений Владиславович** – врач – сердечно-сосудистый хирург отделения сердечно-сосудистой хирургии, ГАУЗ ПК «Городская клиническая больница № 4», 614107, Россия, г. Пермь, ул. КИМ, 2; e-mail: eugene-kruglov@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-9075-1354>.

**Курников Дмитрий Владимирович** – врач – сердечно-сосудистый хирург отделения сердечно-сосудистой хирургии, ГАУЗ ПК «Городская клиническая больница № 4», 614107, Россия, г. Пермь, ул. КИМ, 2; e-mail: drvatson83@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-6617-7286>.

**Кузнецова Марина Валентиновна** – доктор медицинских наук, профессор кафедры микробиологии, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера»

Министерства здравоохранения Российской Федерации. 61400, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26; ведущий научный сотрудник, Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук – филиал ФГБУН «Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук». 614000, Россия, г. Пермь, ул. Ленина, 11; e-mail: mar19719@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2448-4823>.

### Образец цитирования

Самарцев В.А., Карасов И.А., Опарин А.Ю., Круглов Е.В., Курников Д.В., Кузнецова М.В. Применение NPWT при ограниченной инфекции зоны дистального анастомоза после бифуркационного аорто-бедренного шунтирования: серия случаев. Ульяновский медико-биологический журнал. 2025; 4: 67–77. DOI: 10.34014/2227-1848-2025-4-67-77.

## NPWT FOR A LOCALIZED DISTAL ANASTOMOTIC INFECTION AFTER BIFURCATED AORTOFEMORAL BYPASS: A CASE SERIES

V.A. Samartsev<sup>1,2</sup>, I.A. Karasov<sup>1</sup>, A.Yu. Oparin<sup>1</sup>, E.V. Kruglov<sup>1</sup>,  
D.V. Kurnikov<sup>1</sup>, M.V. Kuznetsova<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Ministry of Health of the Russian Federation, Perm, Russia;

<sup>2</sup> City Clinical Hospital No. 4, Perm, Russia;

<sup>3</sup> Institute of Ecology and Genetics of Microorganisms, Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm, Russia

*The classic treatment for periprosthetic infection in vascular surgery is prosthesis explantation with bypass grafting using autologous material or extra-anatomical bypass of the affected area. However, in some cases, conservative management is advisable. One of the modern methods for the conservative therapy of periprosthetic infection is Negative Pressure Wound Therapy (NPWT). However, current guidelines for the treatment of vascular graft infections do not establish clear guidelines for NPWT.*

*Objective. The aim of the study is to evaluate the NPWT results in patients with localized periprosthetic infection of the distal anastomosis after bifurcated aortofemoral bypass.*

*Materials and Methods. The study included 8 patients (6 (75 %) men, 2 (25 %) women, mean age 68±5). All the patients underwent NPWT for 6–10 days. Etiotropic antibiotic therapy was administered concurrently. Observations were conducted from 2018 to 2024. The study proposes selection criteria for patients indicated for conservative treatment of periprosthetic infection, as well as an internal clinical protocol for managing such patients. The authors analyze current medical literature on this issue, and compare the available data with those obtained during the description of the presented case series.*

*Results. In all cases, complete wound healing was achieved. No bleeding was observed during vacuum therapy. The follow-up period ranged from 9 to 26 months. No prosthesis re-infections, mortality, or amputations were observed in the study group.*

**Key words:** paraprosthetic infection, surgical infection, inguinal arterial access, vascular prosthesis, NPWT.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

### Author contributions

Research concept and design: Samartsev V.A., Kuznetsova M.V.

Text writing and editing: Samartsev V.A., Karasov I.A., Kruglov E.V., Oparin A.Yu., Kurnikov D.V., Kuznetsova M.V.

Clinical data collection and processing: Karasov I.A.

Theoretical data collection and processing: Karasov I.A., Kruglov E.V., Oparin A.Yu., Kurnikov D.V.

## References

1. Ratliff C.R., Strider D., Flohr T. Vascular Graft Infection: Incidence and Potential Risk Factors. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2017; 44 (6): 524–527. DOI: 10.1097/WON.00000000000000376.
2. Romanovich A.V., Khryshchanovich V.Ya. Paraproteznaya infektsiya v sosudistoy khirurgii: sovremennoye sostoyaniye problem [Paraprosthetic infection in vascular surgery: Current state of the problem]. *Novosti khirurgii.* 2017; 25 (3): 292–229 (in Russian).
3. Verma H., Ktenidis K., George R.K., Tripathi R. Vacuum-assisted closure therapy for vascular graft infection (Szilagyi grade III) in the groin—a 10-year multi-center experience. *Int Wound J.* 2015; 12(3): 317–321. DOI: 10.1111/iwj.12110.
4. Sumpio B.E., Allie D.E., Horvath K.A., Marston W.A., Meites H.L., Mills J.L., Orgill D.P., Salazar J.D., Song D.H., Toursarkissian B. Role of negative pressure wound therapy in treating peripheral vascular graft infections. *Vascular.* 2008; 16 (4): 194–200. DOI: 10.2310/6670.2008.00041.
5. Cheng H.T., Hsu Y.C., Wu C.I. Efficacy and safety of negative pressure wound therapy for Szilagyi grade III peripheral vascular graft infection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014; 19 (6): 1048–1052. DOI: 10.1093/icvts/ivu289.
6. Miyake K., Sakagoshi N., Kitabayashi K. Results of Graft Removal and Negative Pressure Wound Therapy in Management of Graft Infection. *Int J Angiol.* 2019; 28 (1): 39–43. DOI: 10.1055/s-0038-1676798.
7. Chakf N., Diener H., Lejay A., Assadian O., Berar X., Caillon J., Fourneau I., Glaudemans A.W., Koncar I., Lindholt J. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Vascular Graft and Endograft Infections. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2020; 59: 339–384.
8. Delaney K.O., Smead W., Gordillo G.M. Vacuum assisted closure of an exposed prosthetic femoral graft. *IJAM.* 2017; 3: 158–161. DOI: 10.4103/IJAM.IJAM\_99\_16.
9. White R., Miki R., Kazmier P., Anglen J. Vacuum-assisted closure complicated by erosion and hemorrhage of the anterior tibial artery. *J Orthopaedic Trauma.* 2005; 19: 56.
10. Svensson S., Monsen C., Kölbel T., Acosta S. Predictors for outcome after vacuum assisted closure therapy of peri-vascular surgical site infections in the groin. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008; 36: 84–89.
11. Brehm V., Steenvoorde P., Regarding O.J. Preservation of infected and exposed vascular grafts using vacuum assisted closure without muscle flap coverage. *J Vasc Surg.* 2006; 44: 226.
12. Impellizzeri P., Dardik H., Shah H.J., Brotman-O’Nei A., Ibrahim I.M. Vacuum-assisted closure therapy with omental transposition for salvage of infected prosthetic femoral-distal bypass involving the femoral anastomosis. *Journal of Vascular Surgery.* 2011; 54 (4): 1154–1156. DOI: 10.1016/j.jvs.2011.03.300.
13. Mayer D., Hasse Koelliker J., Enzler M., Veith F.J., Rancic Z., Lachat M. Long-Term Results of Vascular Graft and Artery Preserving Treatment With Negative Pressure Wound Therapy in Szilagyi Grade III Infections Justify a Paradigm Shift. *Annals of Surgery.* 2015. 254 (5): 754–760. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3182365864.
14. Kotsis T., Lioupis C. Use of vacuum assisted closure in vascular graft infection confined to the groin. *Acta Chir Belg.* 2007; 107: 37–44.
15. Dosluoglu H.H., Loghmanee C., Lall P. Management of early (<30 day) vascular groin infections using vacuum-assisted closure alone without muscle flap coverage in a consecutive patient series. *J Vasc Surg.* 2010; 51: 1160–1166.
16. Verma H., Ktenidis K., George R.K., Tripathi R. Vacuum-assisted closure therapy for vascular graft infection (Szilagyi grade III) in the groin—a 10-year multi-center experience. *Int Wound J.* 2015; 12: 317–321.
17. Monsen C., Acosta S., Mani K., Wann-Hansson C. A randomised study of NPWT closure versus alginate dressings in peri-vascular groin infections: Quality of life, pain, and cost. *J Wound Care.* 2015; 24 (6): 252–260.
18. Hisata Y., Hashizume K., Tanigawa K., Miura T., Odate T., Tasaki Y., Eishi K. Vacuum-assisted closure therapy for salvaging a methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*-infected prosthetic graft. *Asian J Surg.* 2014; 37 (1): 46–48. DOI: 10.1016/j.asjsur.2013.07.001.
19. Matic P., Jocic D., Tanaskovic S., Gajin P., Nenezic D., Radak D. Vacuum-Assisted Closure Therapy For Groin Vascular Graft Infection. *Wounds: a Compendium of Clinical Research and Practice.* 2014; 26 (1): E1–E4.
20. Lakhiani Chrisovalantis. Negative pressure wound therapy with intermittent instillation of rifampin for the treatment of an infected vascular bypass graft. *Journal of Vascular Surgery Cases, Innovations and Techniques.* 2019; 5 (4): 435–437.

21. Scherrer A.U., Bloomberg G., Zbinden R., Fuchs C., Rancic Z., Mayer D., Hasse B. Prosthetic Vascular Graft Infections: Cultures from NPWT Foams Are of No Value. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2015; 50 (3): 403–404. DOI: 10.1016/j.ejvs.2015.06.071.
22. Andersson S., Monsen C., Acosta S. Outcome and Complications Using Negative Pressure Wound Therapy in the Groin for Perivascular Surgical Site Infections after Vascular Surgery. *Annals of Vascular Surgery*. 2018; 48: 104–110. DOI: 10.1016/j.avsg.2017.10.018.
23. Miyake K., Kitabayashi K., Sakagoshi N. Results of Graft Removal and Negative Pressure Wound Therapy in Management of Graft Infection. *International Journal of Angiology*. 2019; 28: 39–43 DOI: 10.1055/s-0038-1676798.
24. Paolini G., Sorotos M., Firmani G., Gravili G., Ceci D., Santanelli di Pompeo F. Low-vacuum negative pressure wound therapy protocol for complex wounds with exposed vessels. *J Wound Care*. 2022; 31 (1): 78–85. DOI: 10.12968/jowc.2022.31.1.78.
25. Ljungquist O., Haidl S., Dias N., Sonesson B., Sörelius K., Trägårdh E., Ahl J. Conservative Management First Strategy in Aortic Vascular Graft and Endograft Infections. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2023; 65 (6): 896–904. DOI: 10.1016/j.ejvs.2023.03.003.
26. De Caridi G., Massara M., Barilla C., Benedetto F. Peripheral Prosthetic Vascular Graft Infection: A 5-Year Retrospective Study. *Medical Sciences*. 2025; 13 (2): 71. DOI: 10.3390/medsci13020071.

Received October 30, 2025; accepted November 27, 2025.

#### Information about the authors

**Samartsev Vladimir Arkad'yevich**, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Chair of General Surgery, Perm State Medical University named after academician E.A. Wagner, Ministry of Health of the Russian Federation. 61400, Russia, Perm, Petropavlovskaya St., 26; Deputy Chief Physician for Surgery, City Clinical Hospital No. 4, 614107, Russia, Perm, KIM St., 2; e-mail: samarcev-v@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6171-9885>.

**Karasov Il'ya Andreyevich**, Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, City Clinical Hospital No. 4, 614107, Russia, Perm, KIM St., 2; e-mail: imyarek.yozhin@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9256-8709>.

**Oparin Andrey Yur'yevich**, Surgeon, Head of the Cardiovascular Surgery Department, City Clinical Hospital No. 4, 614107, Russia, Perm, KIM St., 2; e-mail: doctoroparin@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1493-9353>.

**Kruglov Evgeniy Vladislavovich**, Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, City Clinical Hospital No. 4, 614107, Russia, Perm, KIM St., 2; e-mail: eugene-kruglov@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-9075-1354>.

**Kurnikov Dmitriy Vladimirovich**, Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, City Clinical Hospital No. 4, 614107, Russia, Perm, KIM St., 2; e-mail: drvatson83@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-6617-7286>.

**Kuznetsova Marina Valentinovna**, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Chair of Microbiology, Perm State Medical University named after academician E.A. Wagner, Ministry of Health of the Russian Federation. 61400, Russia, Perm, Petropavlovskaya St., 26; Leading Researcher, Institute of Ecology and Genetics of Microorganisms, Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 614000, Russia, Perm, Lenin St., 11; mar19719@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2448-4823>.

#### For citation

Samartsev V.A., Karasov I.A., Oparin A.Yu., Kruglov E.V., Kurnikov D.V., Kuznetsova M.V. Primeneniye NPWT pri ogranichennoy infektsii zony distal'nogo anastomoza posle bifurkatsionnogo aorto-bedrennogo shuntirovaniya: seriya sluchayev [NPWT for a localized distal anastomotic infection after bifurcated aortofemoral bypass: A case series]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskiy zhurnal*. 2025; 4: 67–77. DOI: 10.34014/2227-1848-2025-4-67-77 (in Russian).