



ПРИМЕНЕНИЕ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ ПРИ РАННЕЙ ИМПЛАНТ-АССОЦИИРОВАННОЙ ИНФЕКЦИИ, РАЗВИВШЕЙСЯ ПОСЛЕ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПОЯСНИЧНОМ СПИНАЛЬНОМ СТЕНОЗЕ

В.К. Шаповалов^{1,2}, И.В. Басанкин^{1,2}, А.А. Афаунов², А.А. Гюльзатян¹, К.К. Тахмазян¹,
Д.А. Таярский², М.И. Томина¹

¹НИИ — Краснодарская краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

²Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

Цель исследования. Анализ результатов лечения пациентов с имплант-ассоциированной инфекцией области хирургического вмешательства, развившейся после декомпрессивно-стабилизирующих операций, выполненных по поводу поясничного спинального стеноза.

Материал и методы. Проанализированы результаты лечения 43 пациентов с ранним нагноением (до 90 сут с момента операции) операционной раны после выполнения декомпрессивно-стабилизирующих операций по поводу поясничного спинального стеноза.

Результаты. В 2015–2019 гг. проведено 4033 операции по поводу поясничного спинального стеноза с имплантацией стабилизирующих систем. Выявлено 43 (1,06 %) случая раннего нагноения операционной раны с установленной металлоконструкцией. Из 43 нагноений 7 (16,27 %) случаев были поверхностными, а 36 (83,78 %) — глубокими. Во всех случаях выполняли ревизию раны, ее хирургическую обработку и установку вакуумной повязки. Лечение поверхностного нагноения сопровождалось однократной установкой ВАС-повязки до ушивания раны, а при глубоких нагноениях от 2 до 8 (в среднем $4,10 \pm 1,73$) замен вакуумных повязок. Заживление раны достигнуто у всех пациентов в сроки 14–55 (в среднем $29,10 \pm 10,06$) дней. В результате своевременной диагностики осложнения и использования терапии отрицательным давлением удалось купировать воспалительный процесс и сохранить имплантаты у всех пациентов со сроком наблюдения 12 мес.

Заключение. В случае развития раннего нагноения операционной раны пациент нуждается в проведении срочной санирующей операции. Эффективным и безопасным способом купирования данного осложнения является метод лечения отрицательным давлением, обеспечиваемый использованием ВАС-повязок. Данный метод в сочетании с этиотропной антибактериальной терапией позволяет в короткие сроки добиться очищения и заживления раны с сохранением имплантированной металлоконструкции.

Ключевые слова: нагноение послеоперационной раны, гнойные осложнения, инфекции области хирургического вмешательства, раннее нагноение, вакуумная повязка, терапия отрицательным давлением, ВАС-повязка.

Для цитирования: Шаповалов В.К., Басанкин И.В., Афаунов А.А., Гюльзатян А.А., Тахмазян К.К., Таярский Д.А., Томина М.И. Применение вакуумных систем при ранней имплант-ассоциированной инфекции, развившейся после декомпрессивно-стабилизирующих операций при поясничном спинальном стенозе // Хирургия позвоночника. 2021. Т. 18. № 3. С. 53–60.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2021.3.53-60>.

USE OF VACUUM SYSTEMS FOR EARLY IMPLANT-ASSOCIATED INFECTION AFTER DECOMPRESSION AND STABILIZATION SURGERY FOR LUMBAR SPINAL STENOSIS

V.K. Shapovalov^{1,2}, I.V. Basankin^{1,2}, A.A. Afaunov², A.A. Gyulzatyan¹, K.K. Takhmazyan¹, D.A. Tayursky², M.I. Tomina¹

¹Research Institute — Krasnodar Regional Clinical Hospital No.1 n.a. Prof. S.V. Ochapovsky, Krasnodar, Russia

²Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Objective. To analyze the results of treatment of patients with implant-associated surgical site infection after decompression and stabilization surgery performed for lumbar spinal stenosis.

Material and Methods. Results of treatment of 43 patients with early (up to 90 days after the operation) suppuration of the surgical wound after decompression and stabilization operations for lumbar spinal stenosis were analyzed.

Results. A total of 4033 operations for lumbar spinal stenosis with implantation of stabilization systems were performed from 2015 to 2019. There were 43 (1.06 %) cases of early suppuration of the surgical wound with the installed instrumentation. Out of them seven (16.27 %) cases were superficial and 36 (83.78 %) — deep. In all cases, the wound revision, surgical debridement and installation of a vacuum assisted closure (VAC-dressing) were performed. The treatment of superficial suppuration was accompanied by a single installation of a VAC-dressing before wound closure, and in deep suppuration from 2 to 8 (on average 4.10 ± 1.73) VAC-dressings were changed. Wound healing was

achieved in all patients within 14–55 (average 29.10 ± 10.06) days. Timely diagnosis of the complication and application of negative pressure therapy allowed arresting the inflammatory process and preserving the implants in all patients with a follow-up period of 12 months.

Conclusion. In the case of development of early suppuration of the surgical wound, the patient needs an urgent sanitizing operation. Negative pressure treatment with VAC-dressings is an effective and safe way to relieve this complication. This method combined with etiotropic antibiotic therapy makes it possible to quickly cleanse and heal the wound while preserving the implanted instrumentation.

Key Words: postoperative wound suppuration, purulent complications, surgical site infections, early suppuration, vacuum dressing, negative pressure therapy, VAC-dressing.

Please cite this paper as: Shapovalov VK, Basankin IV, Afaunov AA, Gyulzatyan AA, Takhmazyan KK, Tayursky DA, Tomina MI. Use of vacuum systems for early implant-associated infection after decompression and stabilization surgery for lumbar spinal stenosis. *Hir. Pozvonoc.* 2021;18(3):53–60. In Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2021.3.53-60>.

Декомпрессивно-стабилизирующие операции при лечении стеноза позвоночного канала в поясничном отделе позвоночника являются золотым стандартом современной вертебрологии [1–3]. Данный вид операций сопряжен со значительным числом разноплановых осложнений, количество которых колеблется от 0,7 до 20,0 % [4–8], а доля инфекционных составляет 1,3–3,9 % [9–11]. Подобные осложнения существенно ухудшают общие результаты, удлиняя сроки лечения и повышая его стоимость в несколько раз в сравнении с первичной операцией [12, 13].

Наиболее часто ранние нагноения операционных ран выявляются в период от нескольких суток до трех недель после операции, однако в некоторых случаях могут развиваться в сроки до 90 сут, при этом их диагностика не является строго специфичной и основывается на клинических и лабораторных данных, а также данных УЗИ, КТ и МРТ [14–17].

В настоящее время для лечения спинальных раневых инфекций применяют проточно-промывную систему [18, 19], VAC-повязки [20], а также их модифицированные комбинации [21].

Лечение ран с использованием отрицательного давления основано на работах Dersch et al. [22], которые показали, что данный метод приводит к увеличению перфузионного давления в ране. К положительным эффектам от терапии отрицательным давлением относят удаление раневого отделяемого, деформацию и уменьшение суммарного объема полости раны, улучшение местного кровообращения, усиление фибринолиза, стиму-

ляцию ангиогенеза и формирования грануляционной ткани.

Технология лечения ран управляемым отрицательным давлением в последние годы активно применяется в спинальной хирургии, увеличивается спектр показаний для ее использования [23–26]. Первые публикации в России об успешном использовании VAC-повязок в хирургии позвоночника относят к 2014–2017 гг. [27–29].

Цель исследования – анализ результатов лечения пациентов с имплант-ассоциированной инфекцией области хирургического вмешательства, развившейся после декомпрессивно-стабилизирующих операций, выполненных по поводу поясничного спинального стеноза.

Материал и методы

Вид исследования: обсервационный ретроспективный анализ серии случаев ($n > 10$).

Объект исследования: пациенты с ранним нагноением операционной раны после декомпрессивно-стабилизирующих операций, проведенных по поводу поясничного спинального стеноза.

Предмет исследования: лечение имплант-ассоциированной инфекции области хирургического вмешательства с использованием управляемого отрицательного давления.

Критерии включения в группу исследования:

1) первичное хирургическое лечение дегенеративного стеноза позвоночного канала с использованием стабилизирующей транспедикулярной системы (TLIF/PLIF операции);

2) развитие раннего нагноения операционной раны (не позже 90 дней после операции);

3) применение для лечения осложнения системы вакуумного дренирования (VAC-системы);

4) период наблюдения после купирования гнойного процесса не менее 12 мес.

Критерии исключения: пациенты с раневыми осложнениями неинфекционного характера (серома, гематома, сухой некроз краев кожной раны).

На основании указанных критериев анализу подвергнуты данные 43 пациентов, оперированных в 2015–2019 гг. Всем им первично выполняли операции типа TLIF и PLIF по стандартной технике 6 хирургов одного отделения на одном, двух и трех уровнях в нижнепоясничном отделе позвоночника. Время оперативного вмешательства в среднем составило $114,0 \pm 26,9$ мин. Во всех случаях после операции проводили дренирование раны по Редону. Поводом к удалению дренажа из области вмешательства было наличие геморрагического экстравазата менее 50 мл в сутки.

Нагноение операционной раны у 27 (62,79 %) пациентов диагностировано в ближайшем (до 1 недели) послеоперационном периоде, у остальных 16 (37,21 %) – после выписки из стационара (в сроки от 7 до 90 дней).

Основные предоперационные клинико-лабораторные характеристики пациентов, в том числе факторы риска и сопутствующие заболевания, представлены в табл. 1.

Для объективной оценки состояния пациента использовали невро-

логический и клинический осмотры, для оценки интенсивности болевого синдрома и нарушения жизнедеятельности больного – ВАШ и опросник Освестри (ODI), для визуализации патологического субстрата – МРТ, УЗИ, КТ, фистулографию, для оценки лабораторных данных – уровень лейкоцитов и лейкоформулу, СРБ, СОЭ, прокальцитонинный тест, для выявления микрофлоры – бактериологические посевы.

Полученные результаты обрабатывали с использованием программной системы Statistica for Windows. Для оценки значимости различий выборочных совокупностей использовали критерии непараметрической статистики, в качестве нижней границы достоверности принят уровень статистической достоверности $p < 0,05$.

Выполняли контрольные осмотры пациентов в сроки 3 и 12 мес. после выписки.

Диагноз «раннее нагноение операционной раны» устанавливали на основе клинических, инструментальных и лабораторных данных (лейкоцитоз, повышение показателей СОЭ и С-реактивного белка, лихорадка, болезненность при пальпации в области операционных швов, отделяемое из раны, локальная гипертермия, покраснение и припухлость области операционной раны, УЗИ области операционной раны, МРТ), что являлось основанием для срочного хирургического лечения, сразу после диагностики осложнения.

При лечении пациентов использовали следующий протокол:

- ревизия и санация раны;
- установка вакуумной повязки;
- антибактериальная терапия препаратами широкого спектра действия до получения бактериального посева, затем смена препаратов согласно чувствительности флоры;
- симптоматическая терапия.

VAC-система была использована в 43 случаях. Ее компонентами служили пенополиуретановая губка с размером пор 800–1500 мкм, силиконовая дренажная трубка, инцизная

Таблица 1

Клинико-лабораторные характеристики пациентов ($n = 43$), факторы риска и сопутствующие заболевания

| Половозрастные данные | |
|---|------------------|
| Возраст, лет | 56,68 ± 11,26 |
| Женщины, n (%) | 25 (58,14) |
| Мужчины, n (%) | 18 (41,86) |
| Клинические проявления нагноения операционной раны, n (%) | |
| Локальная боль | 37 (86,0) |
| Лихорадка | 33 (76,7) |
| Локальный отек | 28 (65,0) |
| Гиперемия краев раны | 27 (62,7) |
| Локальная гипертермия | 19 (44,2) |
| Лабораторные данные | |
| Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$ | 11,2 (4,8–17,2) |
| СРБ, мг/л | 57,2 (3,3–117,2) |
| СОЭ, мм/ч | 47,2 (3,0–93,0) |
| Факторы риска и сопутствующие заболевания, n (%) | |
| Возраст старше 60 лет | 22 (51,20) |
| Курение | 14 (32,55) |
| Ожирение (ИМТ > 30 кг/м ²) | 26 (60,50) |
| Гипертоническая болезнь | 21 (48,80) |
| Сахарный диабет | 17 (39,53) |
| Ишемическая болезнь сердца | 16 (37,20) |
| Ревматоидный артрит | 4 (9,30) |
| Наркомания, алкоголизм | 1 (2,32) |
| Хронические очаги инфекции (хронический пиелонефрит) | 3 (6,97) |
| Длительный прием стероидов (более 6 мес.) | 6 (13,95) |

пленка, а также источник вакуума с емкостью для сбора жидкости. Объем обработки раны зависел от глубины распространённости инфекционного процесса, которую определяли с помощью данных УЗИ области операционной раны, фистулографии, МРТ, а также интраоперационной картины. При поверхностном нагноении (не глубже апоневроза) дебридмент проводили в пределах области поражения, не глубже собственной фасции поясничной области. Установленная вакуумная повязка функционировала 48–72 ч, после чего рану ушивали с дренированием по Редону.

При глубоком нагноении рану открывали на всю глубину, дебридмент проводили во всех карманах, включая позвоночный канал. Операцию завершали установкой вакуумной повязки.

В стерильных условиях проводили тщательную санацию раны, обильно промывали растворами антисептиков. Края, стенки, дно раны обрабатывали ложкой Фолькмана. В рану укладывали поролон, дренажные трубки. Поролон моделировали так, чтобы полностью заполнить инфицированную рану, после чего раневую поверхность герметизировали адгезивной пленкой. Дренажные трубки выводили через дополнительные разрезы и подключали к источнику вакуума. Как правило, с лечебной целью использовали отрицательное давление в ране 100–110 мм рт. ст. Смену повязки проводили 1 раз в 48 или 72 ч, в зависимости от эффективности работы VAC-системы. После визуального очищения раны и появления грануляций ее ушивали с дренированием по Редону.

Результаты

Всего в 2015–2019 гг. проведено 4033 операции по поводу поясничного спинального стеноза с имплантацией стабилизирующих систем, после которых развились 43 (1,06 %) случая раннего нагноения операционной раны, в том числе 7 (16,27 %) случаев были поверхностными, а 36 (83,78 %) – глубокими. Развитие инфекционных осложнений в зависимости от объема выполненных операций представлено в табл. 2.

Наиболее часто раннее нагноение развивалось при хирургическом лечении стеноза на трех позвоночно-двигательных сегментах.

Среди всех пациентов с ранним нагноением ИМТ > 30 кг/м² имели 26 (60,5 %) человек, а возраст старше 60 лет – 22 (51,2 %).

Рост микробной флоры из отделяемого раны подтвержден у 39 (90,70 %)

пациентов, из них у 30 (76,92 %) выявлена мономикробная флора, у 9 (23,07 %) – полимикробная (табл. 3).

Всем пациентам до получения бактериологического посева и определения чувствительности возбудителя к антибиотикам назначали бикомпонентную антибактериальную терапию широкого спектра действия (цефалоспорины II поколения + фторхинолоны). После получения результатов посева проводили коррекцию терапии с участием клинического фармаколога. Среднее время антибактериальной терапии составило 60,7 ± 8,6 дней (табл. 4).

При поверхностном нагноении до ушивания раны требовалась установка одной VAC-повязки, а при глубоких нагноениях – установка от 2 до 8 (в среднем 4,1 ± 1,73) вакуумных повязок. Максимальное число установок VAC-повязок (7–8) потре-

бовалось при выделении микст-полирезистентной флоры (*Acinetobacter baumannii* + *Pseudomonas aeruginosa*) и низких репаративных возможностях организма.

В результате использования представленного протокола лечения имплантаты удалось сохранить у всех пациентов.

Выписку пациентов проводили после окончательного заживления раны и снятия швов. Заживление достигнуто у всех пациентов в сроки 14–55 (в среднем 29,1 ± 10,06) дней.

Неврологических осложнений в послеоперационном периоде ни в одном случае не выявлено. Отмечено значительное улучшение показателя ODI и снижение локального болевого синдрома по ВАШ после лечения (табл. 5).

У всех пациентов проведено лабораторное исследование крови на этапах диагностики осложнения, в период лечения и после выздоровления. Данные гемограммы на этапах курации представлены в табл. 6.

Динамика изменения показателей периферической крови отражает эффективность проводимого комплексного лечения и купирования инфекционного процесса в течение одного года после развития осложнения. При этом сохранение металлоконструкции в области развившегося раннего нагноения не приводит к реактивации процесса.

Таблица 2

Зависимость развития нагноения раны от объема операции

| TLIF/PLIF (1 уровень) | | TLIF/PLIF (2 уровня) | | TLIF/PLIF (3 уровня) | |
|-----------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|------------------|
| всего операций | ранние нагноения | всего операций | ранние нагноения | всего операций | ранние нагноения |
| 2831 | 19 (0,66 %) | 965 | 15 (1,55 %) | 237 | 9 (3,79 %) |

Таблица 3

Распределение микробной флоры у пациентов с инфекцией области хирургического вмешательства, n (%)

| Результаты бактериологического посева | |
|---------------------------------------|------------|
| Без роста | 4 (9,30) |
| Мономикробный | 30 (76,92) |
| Полимикробный | 9 (23,07) |
| Грамположительные возбудители | 27 (55,10) |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 18 |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 9 |
| Грамотрицательные бактерии | 22 (44,90) |
| <i>Acinetobacter baumannii</i> | 6 |
| <i>Escherichia coli</i> | 5 |
| <i>Corynebacterium striatum</i> | 3 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 3 |
| <i>Enterobacter cloacae</i> | 2 |
| <i>Enterococcus faecalis</i> | 2 |
| <i>Citrobacter freundii</i> | 1 |

Таблица 4

Итоговые данные лечения пациентов с глубоким и поверхностным ранним нагноением операционной раны

| | |
|---|-------------|
| Антибактериальная терапия, дни | 60,7 ± 8,6 |
| Внутривенная терапия | 28,6 ± 8,3 |
| Пероральный прием | 31,2 ± 3,3 |
| Всего дней терапии | 60,7 ± 8,6 |
| Количество смен вакуумной повязки, n | 4,1 ± 1,7 |
| Длительность госпитализации без учета первичной операции, дни | 29,1 ± 10,1 |
| Удаление металлоконструкции | 0 |

Таблица 5

Динамика показателей ВАШ и ODI у пациентов с ранним нагноением операционной раны ($M \pm SD$)

| ODI | | |
|--------------------------------------|---------------|-------------------------|
| При поступлении (n = 43) | 48,30 ± 11,05 | — |
| Через 3 мес. после выписки (n = 43) | 24,10 ± 5,35 | Z = -2,967, p < 0,001 * |
| Через 12 мес. после выписки (n = 39) | 16,10 ± 3,16 | Z = -3,833, p < 0,001 * |
| ВАШ | | |
| При поступлении (n = 43) | 7,47 ± 1,03 | — |
| Через 3 мес. после выписки (n = 43) | 4,10 ± 0,94 | Z = -3,813, p < 0,001 * |
| Через 12 мес. после выписки (n = 39) | 2,20 ± 0,41 | Z = -3,945, p < 0,001 * |

*Изменения статистически значимы.

Обсуждение

Лечение раннего нагноения операционной раны в спинальной хирургии остается серьезной проблемой, особенно в случаях после ятрогенной дестабилизации в ходе полноценной декомпрессии с последующей установленной металлоконструкцией. Частота ранних нагноений после таких операций на поясничном отделе позвоночника составляет 1,3–3,9 % [5, 8–10, 12], минимальный уровень отмечен в исследовании Park et al. [30] и составляет 0,37 %. Авторы придавали большое значение комбинированной профилактике инфекционных осложнений при выполнении первичного хирургического вмешательства, а именно предоперационной антибиотикотерапии (цефазолин в/в или гентамицин в/в) и местному применению ванкомициновой пудры.

В ходе наших 4-летних наблюдений частота раннего нагноения после декомпрессивно-стабилизирующих операций по поводу дегенеративного стеноза позвоночного канала составила 1,06 %. Достижение такого показателя стало возможным благодаря

комплексу мер по активной профилактике нагноения операционной раны [31] и следующим организационным мероприятиям:

1) максимальной подготовке пациента к хирургическому вмешательству (санация очагов хронической инфекции, снижение избыточного веса, коррекция анемии, гипопроотеинемии, уровня глюкозы при сахарном диабете);

2) соблюдению условий стерильности и инфекционной безопасности в операционном зале (контроль стерильности помещения, инструментария и имплантатов, численность персонала операционной, наличие ламинарных потоков);

3) улучшению периоперационных показателей (сокращение длительности операции, уменьшение кровопотери, бережное отношение к мягким тканям);

4) выполнению пред- и интраоперационных мероприятий (обработка кожи мыльными растворами до операции, а перед разрезом – спиртсодержащими антисептиками, пред- и периоперационное введение антибиотика каждые 120 мин, под-

держание интраоперационной нормотермии, лаваж раны двумя и более литрами физраствора каждый час интраоперационно);

5) лечению пациентов с первичными и вторичными инфекционными процессами за пределами нейрохирургического отделения (территориальное нахождение в отделении гнойной хирургии, операции в гнойной операционной, курация выделенным хирургом-вертебрологом, не контактирующим с «чистыми» пациентами).

Выбор способа хирургического лечения ранних инфекционных осложнений после декомпрессивно-стабилизирующих операций зависит от предпочтений хирурга и возможностей клиники. Zeng et al. [32] при сравнении эффективности точно-промывной системы и терапии отрицательным давлением констатируют эффективность обоих методов и идентичность полученных результатов, однако отмечают, что приточно-промывные системы финансово более экономичны, а VAC-повязки более портативны и практичны в эксплуатации, в том числе для младшего и среднего медперсонала. Мы применяли исключительно терапию отрицательным давлением с целью хирургического лечения ранних нагноений операционной раны. Во всех случаях использования VAC-повязок достигнуто заживление раны, даже у пациентов со сниженными репаративными способностями и в случаях наличия у них микст-полирезистентной флоры. При этом во всех случаях удалось сохранить установленные металлоконструкции, что особенно важно в условиях еще не сформировавшегося костного блока.

Таблица 6

Динамика изменения состояния периферической крови у пациентов с ранним нагноением операционной раны (средние показатели)

| Показатель | При диагностике осложнения | Через 2 недели | Через 1 мес. | Через 3 мес. | Через 1 год |
|-----------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Лейкоциты, Ед/л | 15,41 × 10 ⁹ | 10,40 × 10 ⁹ | 8,70 × 10 ⁹ | 6,90 × 10 ⁹ | 7,10 × 10 ⁹ |
| СРБ, мг/л | 41,2 | 7,7 | 1,1 | 0,7 | 0,8 |
| СОЭ, мм/ч | 47,2 | 19,7 | 11,3 | 8,5 | 8,3 |

Отсутствие случаев рецидива гнойного процесса в течение одного года после санирующей операции говорит о качестве очищения инфицированной полости, которое обеспечивает вакуумная повязка.

Таким образом, с учетом отсутствия описанных в литературе осложнений, связанных с применением терапии отрицательным давлением, использование VAC-повязок в лечении пациентов с ранним нагноением операционной раны является эффективным и безопасным методом, который может применяться в хирургическом стационаре при рассматриваемой патологии.

Заключение

Активная хирургическая тактика с использованием VAC-повязок и ком-

плексной антибактериальной терапии позволяет ликвидировать возникшее осложнение в сроки 14–55 (в среднем $29,1 \pm 10,06$) дней, даже в случаях с микст-полирезистентной флорой, при этом удается сохранить имплантированную ранее металлоконструкцию, что чрезвычайно важно для пациентов с ятрогенно destabilизированным позвоночником в ходе первичного оперативного вмешательства.

Послеоперационное наблюдение за пациентами с рассматриваемым видом осложнений в течение одного года показывает отсутствие признаков реактивации процесса, значительное улучшение показателей ВАШ и ODI ($p < 0,001$).

Отсутствие случаев рецидива гнойного процесса свидетельствует о качестве очищения инфицированной

полости, которое обеспечивает вакуумная повязка.

Лечение имплант-ассоциированной инфекции области хирургического вмешательства при помощи вакуумных систем является эффективным и безопасным методом, позволяющим достичь хороших клинических результатов.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

- Yang LH, Liu W, Li J, Zhu WY, An LK, Yuan S, Ke H, Zang L. Lumbar decompression and lumbar interbody fusion in the treatment of lumbar spinal stenosis: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99:e20323. DOI: 10.1097/MD.00000000000020323.
- Martin BI, Mirza SK, Spina N, Spiker WR, Lawrence B, Brodke DS. Trends in lumbar fusion procedure rates and associated hospital costs for degenerative spinal diseases in the United States, 2004 to 2015. *Spine*. 2019;44:369–376. DOI: 10.1097/brs.0000000000002822.
- Goz V, Weinreb JH, Schwab F, Lafage V, Errico TJ. Comparison of complications, costs, and length of stay of three different lumbar interbody fusion techniques: an analysis of the Nationwide Inpatient Sample database. *Spine J*. 2014;14:2019–2027. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.11.050.
- Афаунов А.А., Басанкин И.В., Кузьменко А.В., Шаповалов В.К., Муханов М.Л. Предоперационное планирование при хирургическом лечении больных с поясничным спинальным стенозом дегенеративной этиологии // Инновационная медицина Кубани. 2020. Т. 17. № 1. С. 6–15. [Afaunov AA, Basankin IV, Kuzmenko AV, Shapovalov VK, Mukhanov ML. Pre-operative planning in surgical treatment of patients with lumbar spinal stenosis of degenerative etiology. *Innovacionnaa medicina Kubani*. 2020;17;1:6–15. In Russian]. DOI: 10.35401/2500-0268-2020-17-1-6-15.
- Gu W, Tu L, Liang Z, Wang Z, Aikenmu K, Chu G, Zhang E, Zhao J. Incidence and risk factors for infection in spine surgery: a prospective multicenter study of 1764 instrumented spinal procedures. *Am J Infect Control*. 2018;46:8–13. DOI: 10.1016/j.ajic.2017.09.025.
- Pull ter Gunne AF, van Laarhoven CJ, Cohen DB. Incidence of surgical site infection following adult spinal deformity surgery: an analysis of patient risk. *Eur Spine J*. 2010;19:982–988. DOI: 10.1007/s00586-009-1269-1.
- O'Neill KR, Smith JG, Abtahi AM, Archer KR, Spengler DM, McGirt MJ, Devin CJ. Reduced surgical site infections in patients undergoing posterior spinal stabilization of traumatic injuries using vancomycin powder. *Spine J*. 2011;11:641–646. DOI: 10.1016/j.spinee.2011.04.025.
- Млявях С.Г., Боков А.Е., Алейник А.Я., Яшин К.С. Сравнение результатов минимально-инвазивных и открытых хирургических технологий у пациентов с симптоматическим стенозом поясничного отдела позвоночника на фоне сколиотической деформации // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2019. № 4. С. 33–42. [Mlyavykh SG, Bokov AE, Aleynik AY, Yashin KS. Compare of outcomes of minimally invasive and open surgical techniques in patients with symptomatic lumbar spine stenosis on the background of scoliotic deformity. *Vestnik travmatologii i ortopedii imeni N.N. Priorova*. 2019;(4):33–42. In Russian]. DOI: 10.17116/vto201904133.
- Kobayashi K, Ando K, Kato F, Kanemura T, Sato K, Hachiya Y, Matsubara Y, Sakai Y, Yagi H, Shinjo R, Ishiguro N, Imagama S. Seasonal variation in incidence and causal organism of surgical site infection after PLIF/TLIF surgery: A multicenter study. *J Orthop Sci*. 2021;26:555–559. DOI: 10.1016/j.jos.2020.05.015.
- Lan T, Hu SY, Zhang YT, Zheng YC, Zhang R, Shen Z, Yang XJ. Comparison between posterior lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar degenerative diseases: a systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg*. 2018;112:86–93. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.01.021.
- Бывальцев В.А., Степанов И.А., Борисов В.Э., Калинин А.А., Плешко И.В., Бельх Е.Г., Алиев М.А. Инфекции в области хирургического вмешательства в спинальной нейрохирургии // Казанский медицинский журнал. 2017. Т. 98. № 5. С. 796–803. [Byval'tsev VA, Stepanov IA, Borisov VE, Kalinin AA, Pleshko IV, Belykh EG, Aliev MA. Surgical site infections in spinal neurosurgery. *Kazan Medical Journal*. 2017;98(5):796–803. In Russian]. DOI: 10.17750/KMJ2017-796.
- Pennington Z, Sundar SJ, Lubelski D, Alvin MD, Benzel EC, Mroz TE. Cost and quality of life outcome analysis of postoperative infections after posterior lumbar decompression and fusion. *J Clin Neurosci*. 2019;68:105–110. DOI: 10.1016/j.jocn.2019.07.025.

13. Яриков А.В., Фраерман А.П., Перлмуттер О.А., Денисов А.А., Масевнин С.В., Смирнов И.И., Лавренюк А.Н. Неспецифические гнойно-воспалительные поражения позвоночника: спондилит, эпидурит // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2019. Т. 8. № 2. С. 175–185. [Yarikov AV, Fraerman AP, Perlmutter OA, Denisov AA, Masevnin SV, Smirnov II, Lavrenyuk AN. Nonspecific pyoinflammatory lesions of the spine: spondylodiscitis, epiduritis. Russian Sklifosovsky Journal «Emergency Medical Care». 2019;8(2):175–185. In Russian]. DOI: 10.23934/2223-9022-2019-8-2-175-185.
14. Мушкин А.Ю., Вишневецкий А.А., Перецманас Е.О., Базаров А.Ю., Басанкин И.В. Инфекционные поражения позвоночника: проект национальных клинических рекомендаций // Хирургия позвоночника. 2019. Т. 16. № 4. С. 63–76. [Mushkin AYU, Vishnevsky AA, Peretsmanas EO, Bazarov AYU, Basankin IV. Infectious lesions of the spine: Draft National Clinical Guidelines. Hir. Pozvonoc. 2019;16(4):63–76. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2019.4.63-76.
15. Beiner JM, Grauer J, Kwon BK, Vaccaro AR. Postoperative wound infections of the spine. Neurosurg Focus. 2003;15:E14. DOI: 10.3171/foc.2003.15.3.14.
16. Van Goethem JW, Parizel PM, Jinkins JR. Review article: MRI of the postoperative lumbar spine. Neuroradiology. 2002;44:723–739. DOI: 10.1007/s00234-002-0790-2.
17. Weinstein MA, McCabe JP, Cammisia FP Jr. Postoperative spinal wound infection: a review of 2,391 consecutive procedures. J Spinal Disord. 2000;13:422–426. DOI: 10.1097/00002517-200010000-00009.
18. Smith Peterson MN, Larson CB, Cochran W. Local chemotherapy with primary closure of septic wounds by means of drainage and irrigation cannulae. J Bone Joint Surg. 1945;27:562–571.
19. Vender JR, Hester S, Houle PJ, Choudhri HF, Rekito A, McDonnell DE. The use of closed-suction irrigation systems to manage spinal infections. J Neurosurg Spine. 2005;3:276–282. DOI: 10.3171/spi.2005.3.4.0276.
20. Topkuru B, Kaner T. Negative pressure wound therapy (VAC®) for the treatment of spinal surgical site infections. World Spinal Column Journal. 2015;6:46–49.
21. Chen K, Lin JT, Sun SB, Lin J, Kong JZ, Tian NF. Vacuum-assisted closure combined with a closed suction irrigation system for treating postoperative wound infections following posterior spinal internal fixation. J Orthop Surg Res. 2018;13:321. DOI: 10.1186/s13018-018-1024-6.
22. Dersch T, Morykwas M, Clark M, Argenta L. Effects of negative and positive pressure on skin oxygen tension and perfusion. In: 4th Annual Meeting of Wound Healing Society. San Francisco, 1994:64. DOI: 10.1046/j.1524-475x.1994.20110.x.
23. Ge D. The safety of negative-pressure wound therapy on surgical wounds: an updated meta-analysis of 17 randomized controlled trials. Adv Skin Wound Care. 2018;31: 421–428. DOI: 10.1097/01.asw.0000542530.71686.5c.
24. Karaaslan F, Erdem S, Mermerkaya MU. Wound management with vacuum-assisted closure in postoperative infections after surgery for spinal stenosis. Int Med Case Rep J. 2015;8:7–11. DOI: 10.2147/IMCRJ.S76214.
25. Nordmeyer M, Pauser J, Biber R, Jantsch J, Lehl S, Kopschina C, Rapke C, Bail HJ, Forst R, Brem MH. Negative pressure wound therapy for seroma prevention and surgical incision treatment in spinal fracture care. Int Wound J. 2016;13: 1176–1179. DOI: 10.1111/iwj.12436.
26. Pachowsky M, Gusinde J, Klein A, Lehl S, Schulz-Drost S, Schlechtweg P, Pauser J, Gelse K, Brem MH. Negative pressure wound therapy to prevent seromas and treat surgical incisions after total hip arthroplasty. Int Orthop. 2012;36:719–722. DOI: 10.1007/s00264-011-1321-8.
27. Оболенский В.Н. Метод локального отрицательного давления в лечении гнойно-септических осложнений эндокоррекции сколиоза // Российский медицинский журнал. 2014. Т. 20. № 1. С. 30–35. [Obolenskiy VN. The technique of local negative pressure in treatment of purulent septic complications of endocorrection of scoliosis. Rossiiskii Meditsinskii Zhurnal. 2014;20(1):30–35. In Russian].
28. Дулаев А.К., Мануковский В.А., Шляпников С.А., Тамаев Т.И., Мануковский В.А., Батыршин И.М., Беляков Ю.В., Сериков В.В., Афанасьева И.С. Терапия отрицательным давлением при гнойно-воспалительных осложнениях после хирургических вмешательств на позвоночнике // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 1. С. 78–84. [Dulaev AK, Manukovsky VA, Shlyapnikov SA, Tamaev TI, Manukovsky VA, Bатыrshin IM, Belyakov YuV, Serikov VV, Afanasyeva IS. Application of negative pressure wound therapy in the treatment of pyoinflammatory complications after spinal surgery. Hir. Pozvonoc. 2017;14(1):78–84. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2017.1.78-84.
29. Басанкин И.В., Плясов С.А. Лечение раневых осложнений, связанных с применением погружных имплантов в хирургии позвоночника // Инновационная медицина Кубани. 2016. № 3. С. 19–22. [Basankin IV, Plyasov SA. Wound complications in cases with interstitial implantations in spine surgery. Innovacionnaa medicina Kubani. 2016;(3):19–22. In Russian].
30. Park HY, Sheppard W, Smith R, Xiao J, Gatto J, Bowen R, Scaduto A, Holly L, Lu D, McBride D, Shamie AN, Park DY. The combined administration of vancomycin IV, standard prophylactic antibiotics, and vancomycin powder in spinal instrumentation surgery: does the routine use affect infection rates and bacterial resistance? J Spine Surg. 2018;4:173–179. DOI: 10.21037/jss.2018.05.04.
31. Fields AC, Pradarelli JC, Itani KM. Preventing surgical site infections: looking beyond the current guidelines. JAMA. 2020;323:1087–1088. DOI: 10.1001/jama.2019.20830.
32. Zeng J, Sun X, Sun Z, Guan J, Han C, Zhao X, Zhang P, Xie Y, Zhao J. Negative pressure wound therapy versus closed suction irrigation system in the treatment of deep surgical site infection after lumbar surgery. World Neurosurg. 2019;127: e389–e395. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.03.130.

Адрес для переписки:

Шаповалов Владимир Константинович
350086, Россия, Краснодар, ул. 1 Мая, 167,
НИИ – Краснодарская краевая клиническая больница № 1
им. проф. С.В. Очаповского,
shapovalovspine@gmail.com

Address correspondence to:

Shapovalov Vladimir Konstantinovich
Research Institute – Krasnodar Regional Clinical Hospital No. 1
n.a. Professor S.V. Ochapovskiy,
167 Pervogo Maya str., Krasnodar 350086, Russia,
shapovalovspine@gmail.com

Статья поступила в редакцию 12.02.2021

Рецензирование пройдено 12.07.2021

Подписано в печать 15.07.2021

Received 12.02.2021

Review completed 12.07.2021

Passed for printing 15.07.2021

Владимир Константинович Шаповалов, врач травматолог-ортопед, НИИ – Краснодарская краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Россия, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, ORCID: 0000-0003-3549-0794, shapovalovspine@gmail.com;

Игорь Вадимович Басанкин, д-р мед. наук, заведующий отделением нейрохирургии № 3, НИИ – Краснодарская краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Россия, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167; доцент кафедры хирургии № 1 ФПК и ППС, Кубанский государственный медицинский университет, Россия, 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4, ORCID: 0000-0003-3549-0794, basankin@rambler.ru;

Аскер Алиевич Афаунов, д-р мед. наук, заведующий кафедрой ортопедии, травматологии и ВПХ, Кубанский государственный медицинский университет, Россия, 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4, ORCID: 0000-0001-7976-860X, afaunovkr@mail.ru;

Абрам Акопович Гульзатян, канд. мед. наук, врач-нейрохирург, НИИ – Краснодарская краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Россия, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, ORCID: 0000-0003-1260-4007, abramgulz@gmail.com;

Карпет Карпетович Тахмязян, врач травматолог-ортопед, нейрохирург, НИИ – Краснодарская краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Россия, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, ORCID: 0000-0003-4146-6790, dr.karpo@gmail.com;

Давид Александрович Таярский, студент лечебного факультета, Кубанский государственный медицинский университет, Россия, 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4, ORCID: 0000-0002-1107-2857, david021294@gmail.com;

Марина Игоревна Томина, врач-невролог, НИИ – Краснодарская краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Россия, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, ORCID: 0000-0001-9388-5220, marinaa07@inbox.ru.

Vladimir Konstantinovich Shapovalov, trauma orthopedist, Research Institute – Krasnodar Regional Clinical Hospital No.1 n.a. Prof. S.V. Ochapovsky, 167 Pervogo Maya str., Krasnodar, 350086, Russia, ORCID: 0000-0003-3549-0794, shapovalovspine@gmail.com;

Igor Vadimovich Basankin, DMSc, Head of Neurosurgery Department No. 3, Research Institute – Regional Clinical Hospital No.1 n.a. Prof. S.V. Ochapovsky, 167 Pervogo Maya str., Krasnodar, 350901, Russia, associate professor of Faculty of Surgery No. 1 of Kuban State Medical University, 4 Mitrofana Sedina str., Krasnodar, 350063, ORCID: 0000-0003-3549-0794, basankin@rambler.ru;

Asker Alievich Afaunov, DMSc, Prof., Head of the Department of Orthopedics, Traumatology and Military Field Surgery of the Kuban State Medical University, 4 Mitrofana Sedina str., Krasnodar, 350063, Russia, ORCID: 0000-0001-7976-860X, afaunovkr@mail.ru;

Abram Akopovich Gulzatyian, MD, PhD, neurosurgeon, Research Institute – Regional Clinical Hospital No.1 n.a. Prof. S.V. Ochapovsky, 167 Pervogo Maya str., Krasnodar, 350901, Russia, ORCID: 0000-0003-1260-4007, abramgulz@gmail.com;

Karapet Karapetovich Takhmazyan, trauma orthopedist, neurosurgeon, Research Institute – Regional Clinical Hospital No. 1 n.a. Prof. S.V. Ochapovsky, 167 Pervogo Maya str., Krasnodar, 350901, Russia, ORCID: 0000-0003-4146-6790, dr.karpo@gmail.com;

David Aleksandrovich Tayursky, Student of the Medical Faculty of the Kuban State Medical University, 4 Mitrofana Sedina str., Krasnodar, 350063, ORCID: 0000-0002-1107-2857, david021294@gmail.com;

Marina Igorevna Tomina, neurologist, Research Institute – Regional Clinical Hospital No.1 n.a. Prof. S.V. Ochapovsky, 167 Pervogo Maya str., Krasnodar, 350901, Russia, ORCID: 0000-0001-9388-5220, marinaa07@inbox.ru.