



ТЕРАПИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ ПРИ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЯХ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ПОЗВОНОЧНИКЕ

А.К. Дулаев¹, В.А. Мануковский¹, С.А. Шляпников¹, Т.И. Тамаев¹, В.А. Мануковский², И.М. Батыршин¹,
Ю.В. Беляков¹, В.В. Сериков¹, И.С. Афанасьева¹

¹Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

²3-й Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого, п. Новый, Московская область, Россия

Цель исследования. Анализ первого опыта использования метода терапии отрицательным давлением в лечении пациентов с инфекционными осложнениями после оперативных вмешательств на позвоночнике.

Материал и методы. Представлены клинические случаи применения метода лечения ран под отрицательным давлением (NPWT) у пациентов с перимплантационной инфекцией, развившейся после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств по поводу дегенеративно-дистрофического заболевания (n = 2) и травмы (n = 1) позвоночника.

Результаты. Хорошие результаты получены у всех пациентов. Средний срок госпитализации — 33 дня. У двух пациентов удалось сохранить имплантаты. Средний срок закрытия раны перед наложением кожных швов составил 10,3 дня.

Заключение. Применение NPWT объективно уменьшает количество хирургических обработок, сокращает срок дренирования и заживления раны.

Ключевые слова: позвоночник, дисцит, спондилит, паравerteбральный абсцесс, вакуумная повязка, NPWT, VAC-терапия, TLIF.

APPLICATION OF NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY IN THE TREATMENT OF PYOINFLAMMATORY COMPLICATIONS AFTER SPINAL SURGERY

A.K. Dulaev¹, V.A. Manukovsky¹, S.A. Shlyapnikov¹,
T.I. Tamaev¹, V.A. Manukovsky², I.M. Batyrshin¹,

Yu.V. Belyakov¹, V.V. Serikov¹, V.V. Serikov¹, I.S. Afanasyeva¹

¹St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

²3rd Central Military Clinical Hospital n.a. A.A. Vishnevsky, Novyj, Moscow region, Russia

Objective. To analyze the first experience of negative pressure wound therapy in the treatment of patients with infectious complications after surgical interventions on the spine.

Material and Methods. Clinical cases of negative pressure wound therapy (NPWT) in patients with peri-implant infection developed after decompression and stabilization interventions for degenerative disease (n = 2), and injury (n = 1) of the spine are presented.

Results. Good results were achieved in all three patients. Average length of hospital stay was 33 days. Implants were successfully preserved in two patients. The average time of wound closure before cutaneous suturing was 10.3 days.

Conclusions. The use of NPWT objectively reduces the number of surgical debridements and shortens drainage and healing of the wound.

Key Words: spine, discitis, spondylitis, paravertebral abscess, vacuum dressing, NPWT, VAC-therapy, TLIF.

Для цитирования: 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.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.1.78-84>.

Please cite this paper as: Dulaev AK, Manukovsky VA, Shlyapnikov SA, Tamaev TI, Manukovsky VA, Batyrshin 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: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.1.78-84>.

Инструментальная стабилизация в современной вертебрологии стала неотъемлемой частью лечения пациентов с различными заболеваниями

ми и травмой позвоночника. Однако, несмотря на совершенствование имплантатов, в том числе использование малоинвазивных и малотравма-

тичных методов их установки, проблема инфекционных осложнений после вмешательств на позвоночнике остается клинически и экономически зна-

чимой. Их частота варьирует от 0,4 до 10 %, а развитие зависит от многих объективных и субъективных факторов: варианта спинальной патологии и наличия неврологического дефицита; объема и техники вмешательства; длительности операции и объема кровопотери; особенностей ведения пациентов в пред- и послеоперационном периоде и числа членов операционной бригады [1, 6, 9, 11, 12, 16, 20, 22, 28, 31]; коморбидности – наличия хронических очагов инфекций, сахарного диабета, ишемической болезни сердца, хронической обструктивной болезни легких, первичных и вторичных иммунодефицитных состояний, курения, алкогольной и наркозависимости [2–4, 7, 9, 10, 19, 20, 25, 27, 28, 31]. При этом стоимость лечения инфекционных осложнений от операции на позвоночнике может многократно превышать затраты на первичное вмешательство [5]. Наличие указанных выше факторов риска не может быть причиной в отказе от использования спинальных имплантатов у конкретного пациента: предвидение возможности развития периимплантационной инфекции лишь позволяет врачу предупредить об этом пациента и соответствующим образом спланировать лечение.

Диагностика инфекционных осложнений на ранних этапах не имеет строго специфичных показателей, большинство осложнений развиваются и диагностируются в период от 10–14 дней до 1 мес. после оперативного вмешательства [3, 13, 20, 29, 31]. В настоящее время считается, что при активно и адекватно пролеченной ранней периимплантационной инфекции в условиях стабильной металлоконструкции показания к ее удалению отсутствуют, но более чем в половине случаев такая необходимость возникает в последующем из-за рецидива инфекции. При поздних периимплантационных абсцессах удаление конструкции – обязательный и неотъемлемый компонент лечения. При этом удаление ранее имплантированной конструкции при нестабильности позвоночника грозит тяжелыми неврологическими нарушениями,

затрудняет уход за пациентом, приводит к развитию вторичных осложнений и, как следствие, резко ухудшает прогноз на выздоровление и возможность возвращения пациента к прежней физической активности.

В этом ключе совершенно инновационной выглядит методика терапии отрицательным давлением (NPWT), предложенная в ее нынешнем виде американскими учеными Argenta и Morykwas [2], то есть вакуумная терапия ран (VAC-терапия). Применение NPWT позволяет локализовать процесс и создать благоприятную среду для борьбы с инфекцией, воспрепятствовать реинфицированию раны другой госпитальной флорой. Активное развитие технологии управляемого отрицательного давления в последние годы связано с совершенствованием методики и расширением перечня возможных показаний к ее применению [14, 15, 18, 21, 23, 26]. Первые публикации о применении метода в вертебрологии появились в середине 2000-х гг., однако до сих пор они носят характер отдельных наблюдений, наибольшие серии не превышают двух десятков пациентов [8, 11, 13, 17, 24, 28, 30]. Из-за отсутствия высокодоказательных рандомизированных исследований нет возможности сделать однозначных выводов о месте данного метода в вертебрологии, тем не менее полное отсутствие отечественных публикаций на эту тему позволяет нам представить свой опыт.

Цель исследования – анализ первого опыта использования метода терапии отрицательным давлением в лечении пациентов с инфекционными осложнениями после оперативных вмешательств на позвоночнике.

Материал и методы

Представлены результаты лечения трех пациентов (средний возраст 37 лет) с периимплантационной инфекцией в зоне оперативного вмешательства, у которых одним из компонентов лечения был метод NPWT (табл.).

Два пациента ранее перенесли плановое декомпрессивно-стабилизирующее

вмешательство с применением погружных систем по поводу дегенеративно-дистрофического заболевания позвоночника в срок до 1 мес. до обнаружения абсцесса, один пациент оперирован по экстренным показаниям с инструментальной стабилизацией позвоночника по поводу травмы 36 мес. назад.

При описании инфекционных процессов в позвоночнике и паравертебральных тканях использовали клинично-анатомическую классификацию и термины Calderone и Larsen, в русскоязычном варианте представленные Э.В. Ульрихом и А.Ю. Мушкиным [1].

Показанием для госпитализации в НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе в первом случае явились признаки хронического остеомиелита позвоночника, развитие паравертебрального и параспинального абсцессов, осложненных системной воспалительной реакцией с миграцией имплантатов на поверхность кожного покрова. У второй пациентки течение раннего послеоперационного периода осложнилось поверхностной раневой инфекцией. Третий пациент поступил в стационар с глубоким параспинальным абсцессом.

При госпитализации гнойные осложнения в области предшествовавшего хирургического вмешательства были диагностированы на основании внешнего осмотра раны (гноетечение, гиперемия, отек, болезненность при пальпации), клинико-лабораторных данных и результатов лучевой диагностики (КТ, МРТ). Решение о применении метода NPWT принималось коллегиально мультидисциплинарной бригадой в составе нейрохирурга, травматолога-ортопеда, хирурга септического центра, реаниматолога и клинического фармаколога.

Основным показанием к применению метода NPWT явились общая тяжесть состояния, ставившая под сомнение возможность одномоментного выполнения рекомендуемых в таких ситуациях процедур – максимального удаления разрушенных тканей и ушивания раны.

Критерии, использованные при анализе эффективности лечения

Таблица
Характеристика пациентов с перимплантационной инфекцией, пролеченных методом NPWT

Пациент	Пол	Возраст, лет	Диагноз основной	Вид операции	Срок обнаружения абсцесса от первой операции	Повторная операция	Результат посева	Чувствительность	Повторные хирургические обработки, п	Длительность использования метода, дней	Срок госпитализации, дней
1-й	М	43	Дегенеративно-дистрофическое заболевание позвоночника, стеноз L ₅ –S ₁ .	TLIF L ₅ –S ₁	30 сут	Саниация + NPWT	<i>S. aureus</i> 10 ⁸ в 1,0	Цефтриаксон, доксициклин	3	10	14
2-й	Ж	39	Дегенеративно-дистрофическое заболевание позвоночника, грыжа дисков L ₄ –L ₅ , L ₅ –S ₁ , стеноз позвоночного канала	TLIF L ₄ –L ₅	7 сут	Саниация + NPWT	<i>S. aureus</i> 10 ⁸ в 1,0	Левлофлоксацин	3	13	36
3-й	М	30	Закрытая позвоночно-спинномозговая травма, перелом тела L ₁ в 2013 г.	Транспедикулярная фиксация Th ₁₂ –L ₂ (2013 г.)	36 мес. от операции, поступил с сепсисом, паравerteбральными и псоас-абсцессами	Удаление металокомпонентов, струкции, дренирование псоас-абсцесса + NPWT	<i>S. aureus</i> 10 ⁷ в 1,0; <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> 10 ⁴ в 1,0	Кубицин, ванкомицин, меропенем, далее переведен на таблетированные формы доксициклина, рифампицина	2	8	50

пациентов: срок стационарного лечения после обнаружения абсцесса, время заживления раны, количество повторных хирургических обработок (смена NPWT-повязки), возможность сохранения ранее имплантированной системы, наличие или отсутствие рецидива заболевания.

Постановку NPWT-системы выполняли следующим образом:

1) производили хирургическую обработку раны, вскрывая карманы, гнойные затеки и полости, которые соединяли с основной раной;

2) рану промывали раствором антисептика, выполняли тщательный гемостаз, на который обращали особое внимание;

3) особое внимание обращали на герметичность твердой мозговой оболочки, так как в обратном случае постановка системы противопоказана;

4) рану, в том числе все карманы и полости, заполняли стерильной губкой из перевязочного комплекта таким образом, чтобы они были соединены с основной раной губчатым материалом;

5) выполненную губкой рану герметизировали накожной инцизионной пленкой, в которой вырезали окно под размер порта для дренирования;

6) к подготовленному окну крепили порт, который подключали к контейнеру для сбора раневого экссудата, установленному в аппарат активной аспирации;

7) включали аппарат и устанавливали переменный режим работы 120/80 (использовали аппараты «Vivano Athmos Hartman», «Smith & Nephew PICO» и «RENASYS»).

Первую смену повязки производили при выраженной экссудации через 24 ч, при умеренной – через 48 ч; вторую и следующие – через 72 ч. Ни в одном случае не потребовалось более трех смен NPWT-повязок. Через 24–48 ч после последней смены NPWT-повязки ее удаляли и рану ушивали наглухо. Смена NPWT-повязок занимала не более 20 мин, пациенты зачастую переносили ее без общей анестезии, даже в условиях перевязочной. Сроком закрытия раны считали сутки, на которые рана была ушита наглухо.

Все пациенты получили этиотропную антибактериальную терапию в соответствии с результатом бактериологического посева отделяемого из раны (табл.); пероральный прием препаратов продолжали после выписки из стационара 6–8 недель. Эффективность лечения контролировали клинико-лабораторно еженедельно, а также КТ и (или) МРТ в динамике. Катамнез прослежен в сроки от 12 до 18 мес.



Рис. 1

Вид раны пациента, 43 лет, при поступлении (а), в момент санации (б) и при наложении NPWT-системы с насосом (в)

Результаты и их обсуждение

Хорошие результаты получены у всех пациентов: средний срок закрытия раны наложением кожных швов 10,3 дня от начала NPWT, что более чем вдвое меньше обычных сроков ушивания раны при лечении таких пациентов.

Средний срок госпитализации пациентов составил 33 дня, однако этот показатель не может быть объективным критерием эффективности метода NPWT, так как тяжесть состояния пациентов и длительность их стационарного лечения определяли тяжестью сопутствующих гнойно-септических состояний.

У двух пациентов удалось сохранить имплантаты; одному пациенту имплантированную систему удалили еще до госпитализации на этапе первой хирургической обработки и санации раны из-за развития септической нестабильности и чрескожной миграции конструкции.

У всех пациентов на фоне антибактериальной терапии нормализовались показатели системной воспалительной реакции в течение 6–8 недель. В эти же сроки проведены контрольные СКТ- и МРТ-исследования, которые подтвердили эффективность проведенного лечения, прежде всего в виде стабильности сохраненных металлоконструкций и отсутствия прогрессирования костной деструкции. Все пациенты в срок

от 3 до 18 мес. вернулись к прежнему уровню физической активности и профессиональной деятельности. Рецидивов абсцессов не отмечено.

Описанных в литературе осложнений метода NPWT (кровотечений, клинически значимых электролитных и белковых потерь) в наших наблюдениях не было.

Клинический пример 1. Мужчина, 43 года, обратился с жалобами на боли в пояснице после хирургического лечения по поводу грыжи межпозвоночного диска. По данным МРТ, признаки спондилодисита на уровне L₅–S₁. Первым этапом выполнены ревизия в области оперативного вмешательства и санация. Источником воспаления явилась полимерная пленка для предотвращения рубцового процесса. Вторым этапом, после купирования инфекционного процесса, выполнен трансфораминальный межтеловой спондилодез (TLIF). Выписан на 15-е сут с рекомендациями продолжить антибактериальную терапию в течение 8 недель. Рекомендации не выполнял и через 30 сут после операции отметил появление болей, гиперемии и припухлость в области послеоперационной раны. Госпитализирован повторно. Выполнена ревизия и санация гнойного очага с сохранением ранее имплантированной стабилизирующей конструкции. Установлена система NPWT. Пациент получал курс антибактериальной терапии согласно бактериальным посевам.

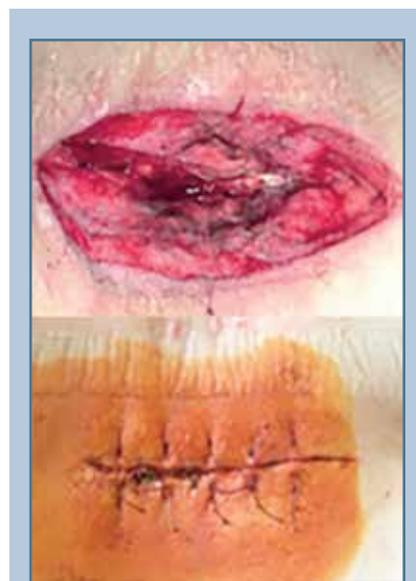


Рис. 2

Вид раны пациента, 43 лет, перед наложением швов и вторичными швами

Выписан на 14-е сут в удовлетворительном состоянии с рекомендациями продолжить антибактериальную терапию (рис. 1, 2).

Клинический пример 2. Женщина, 39 лет, поступила с жалобами на рецидив болевого синдрома после ранее выполненного декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства (TLIF). На 5-е сут появились жалобы на боли в области послеоперационной раны, покраснение кожных покровов, при-

пухлость. При ревизии раны обнаружено обильное гнойно-сукровичное отделяемое с обширными затеками, но без распространения ниже апоневроза. Традиционное открытое ведение раны в течение 10 дней не привело к ожидаемому эффекту, сохранялась экссудация, которая не давала наложить вторичные швы на рану. Принято решение о наложении NPWT-системы. Использован амбулаторный вариант системы, то есть аппарат карманного размера. Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии на 36-е сут (рис. 3).

Клинический пример 3. Мужчина, 30 лет, пострадал в результате падения с высоты в 2013 г. В одном из стационаров Санкт-Петербурга по поводу закрытого нестабильного перелома

позвоночника выполнена стабилизирующая операция. Через некоторое время пациенту на фоне болей, повышения температуры был вскрыт и дренирован абсцесс; выписан на амбулаторное лечение. Периодически отмечал появление отделяемого, сформировались свищи. Миграцию винтов на поверхность кожи отмечал в течение 3 мес., последний раз за помощью по поводу отделяемого из свищей обращался за 2 недели до госпитализации, доставлен с клиникой псоас-абсцесса и с выраженным синдромом системного воспаления. Принято решение об удалении металлоконструкции, дренировании паравerteбральных абсцессов и псоас-абсцесса с наложением NPWT-системы на рану.

Выписан на 36-е сут в удовлетворительном состоянии на амбулаторное лечение (рис. 4).

Заключение

С осторожностью можно констатировать, что метод NPWT позволяет эффективно контролировать инфекцию, уменьшать количество хирургических обработок, срок дренирования и заживления раны. В отличие от приточно-отточного дренирования данный метод не ограничивает двигательной активности пациентов, что положительно сказывается на психоэмоциональном фоне и лечебном процессе в целом.



Рис. 3

Вид раны пациентки, 39 лет, после наложения NPWT-системы (а), после санации перед наложением швов (б) и с наложенными вторичными швами (в)



Рис. 4

Вид раны пациента, 30 лет, при поступлении (а), после удаления металлоконструкции, санации и наложения NPWT-системы (б), после санации псоас-абсцесса (в), после пластики перемещенным мышечным лоскутом, послабляющих разрезов и наложения вторичных швов (г, д)

Нельзя не отметить, что у пациента с длительным анамнезом потребовалось пластическое закрытие раны перемещением лоскута и послабляющими кожными разрезами, что связано с большей площадью некроза тканей до первичной хирургической обработки и использования NPWT.

На наш взгляд, небольшое число наблюдений и крайняя сложность подбора аналогичной по характеру патологии группы сравнения не позволяет проводить полноценного статистического анализа эффективности метода NPWT. Тем не менее первые успехи дают возможность рекомендовать

его изучение в рамках инфекционной вертебрыологии как междисциплинарной патологии на стыке гнойной хирургии и реконструктивной спинальной хирургии.

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

Литература/References

1. **Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю.** Вертебрыология в терминах, цифрах, рисунках. СПб, 2004. [Ulrikh EV, Mushkin AYU. Vertebrology in terms, figures, drawings. Spb., 2004. In Russian].
2. **Argenta LC, Morykwas MJ.** Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg.* 1997;38:563–577.
3. **Beiner JM, Grauer J, Kwon BK, Vaccaro AR.** Postoperative wound infections of the spine. *Neurosurg Focus.* 2003;15:E14.
4. **Blam OG, Vaccaro AR, Vanichkachorn JS, Albert TJ, Hilibrand AS, Minnich JM, Murphey SA.** Risk factors for surgical site infection in the patient with spinal injury. *Spine.* 2003;28:1475–1480.
5. **Calderone RR, Garland DE, Caper DA, Oster H.** Cost of medical care for postoperative spinal infections. *Orthop Clin North Am.* 1996;27:171–182.
6. **Cammisa FP Jr, Girardi FP, Sangani PK, Parvataneni HK, Cadag S, Sandhu HS.** Incidental durotomy in spine surgery. *Spine.* 2000;25:2663–2667.
7. **Capen DA, Calderone RR, Green A.** Perioperative risk factors for wound infections after lower back fusions. *Orthop Clin North Am.* 1996;27:83–86.
8. **Chang CW, Chan HZ, Lim SW, Khoo EH, Zulkiflee O.** Negative pressure wound therapy in infected wound following posterior spinal instrumentation using simple self-assembled system: a case report. *Malays Orthop J.* 2014;8:49–51. DOI: 10.5704/MOJ.1407.004.
9. **Fang A, Hu SS, Endres N, Bradford DS.** Risk factors for infection after spinal surgery. *Spine.* 2005;30:1460–1465. DOI: 10.1097/01.brs.0000166532.58227.4f.
10. **Friedman ND, Sexton DJ, Connelly SM, Kaye KS.** Risk factors for surgical site infection complicating laminectomy. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007;28:1060–1065. DOI: 10.1086/519864.
11. **Hegde V, Meredith DS, Kepler CK, Huang RC.** Management of postoperative spinal infections. *World J Orthop.* 2012;3:182–189. DOI: 10.5312/wjo.v3.i11.182.
12. **Jones GA, Butler J, Lieberman I, Schlenk R.** Negative-pressure wound therapy in the treatment of complex postoperative spinal wound infections: complications and lessons learned using vacuum-assisted closure. *J Neurosurg Spine.* 2007;6:407–411. DOI: 10.3171/spi.2007.6.5.407.
13. **Kang BU, Lee SH, Ahn Y, Choi WC, Choi YG.** Surgical site infection in spinal surgery: detection and management based on serial C-reactive protein measurements. *J Neurosurg Spine.* 2010;13:158–164. DOI: 10.3171/2010.3.SPINE09403.
14. **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.
15. **Karlakki S, Brem M, Giannini S, Khanduja V, Stannard J, Martin R.** Negative pressure wound therapy for management of the surgical incision in orthopaedic surgery: A review of evidence and mechanisms for an emerging indication. *Bone Joint Res.* 2013;2:276–284. DOI: 10.1302/2046-3758.212.2000190.
16. **Koutsoumbelis S, Hughes AP, Girardi FP, Cammisa FP Jr, Finerty EA, Nguyen JT, Gausden E, Sama AA.** Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:1627–1633. DOI: 10.2106/JBJS.J.00039.
17. **Labler I, Keel M, Trentz O, Heinzelmann M.** Wound conditioning by vacuum assisted closure (V.A.C.) in postoperative infections after dorsal spine surgery. *Eur Spine J.* 2006;15:1388–1396. DOI: 10.1007/s00586-006-0164-2.
18. **Lehner B, Fleischmann W, Becker R, Jukema GN.** First experiences with negative pressure wound therapy and instillation in the treatment of infected orthopedic implants: a clinical observational study. *Int Orthop.* 2011;35:1415–1420. DOI: 10.1007/s00264-011-1274-y.
19. **Malone DL, Genuit T, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM.** Surgical site infections: reanalysis of risk factors. *J Surg Res.* 2002;103:89–95. DOI: 10.1006/jsre.2001.634.3.
20. **Massie JB, Heller JG, Abitbol JJ, McPherson D, Garfin SR.** Postoperative posterior spinal wound infections. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(284):99–108. DOI: 10.1097/00003086-199211000-00013.
21. **Nordmeyer M, Pauser J, Biber R, Jantsch, Lehrl 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.
22. **Ousey KJ, Atkinson RA, Williamson JB, Lui S.** Negative pressure wound therapy (NPWT) for spinal wounds: a systematic review. *Spine J.* 2013;13:1393–1405. DOI: 10.1016/j.spinee.
23. **Pachowsky M, Gusinde J, Klein A, Lehrl 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.
24. **Ploumis A, Mehbod AA, Dressel TD, Dykes DC, Transfeldt EE, Lonstein JE.** Therapy of spinal wound infection using vacuum-assisted wound closure: risk factors leading to resistance to treatment. *J Spinal Disord Tech.* 2008;21:320–323. DOI: 10.1097/BSD.0b013e318141f99d.
25. **Pull ter Gunne AF, Cohen DB.** Incidence, prevalence, and analysis of risk factors for surgical site infection following adult spinal surgery. *Spine.* 2009;34:1422–1428. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181a03013.
26. **Stannard JP, Robinson JT, Anderson ER, McGwin G Jr, Volgas DA, Alonso JE.** Negative pressure wound therapy to treat hematomas and surgical incisions following high-energy trauma. *J Trauma.* 2006;60:1301–1306. DOI: 10.1097/01.ta.0000195996.73186.2e.
27. **Techtine GR, Bono PL, Cahill D, Bolesta MJ, Chrin AM.** Postoperative wound infection after instrumentation of thoracic and lumbar fractures. *J Orthop Trauma.* 2001;15:566–569.
28. **Topkoru B, Kaner T.** Negative pressure wound therapy (VAC®) for the treatment of spinal surgical site infections. *World Spinal Column Journal.* 2015;6:46–49.

29. **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.
30. **Vicario C, de Juan J, Esclarin A, Alcobendas M.** Treatment of deep wound infection after spinal fusion with a vacuum-assisted device in patients with spinal cord injury. *Acta Orthop Belg*. 2007;73:102–106.

Адрес для переписки:

Тамаев Тахир Исмаилович
 192242, Россия, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, 3, лит. А,
 Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе,
 tahiru@mail.ru

Статья поступила в редакцию 09.12.2016

Рецензирование пройдено 20.12.2016

Подписана в печать 23.12.2016

31. **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.

Address correspondence to:

Tamaev Takhir Ismailovich
 St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency
 Medicine, Budapeshtskaya str., 3, Lit. A,
 St. Petersburg, 192242, Russia, tahiru@mail.ru

Received 09.12.2016

Review completed 20.12.2016

Passed for printing 23.12.2016

Александр Кайсинович Дулаев, д-р мед. наук, проф., руководитель отдела травматологии, ортопедии и вертебрологии, Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия, akdulaev@gmail.com;

Вадим Анатольевич Мануковский, д-р мед. наук, проф., заместитель директора по клинической работе, Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия, vadim@neuro.spb.ru;

Сергей Алексеевич Шляпников, д-р мед. наук, проф., руководитель отделения хирургических инфекций, Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия, sblyapnikov@gmsil.com;

Тахир Исмаилович Тамаев, канд. биол. наук, заведующий нейрохирургическим отделением № 2, Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия, tahiru@mail.ru;

Владимир Анатольевич Мануковский, канд. мед. наук, начальник отделения нейрохирургии с палатами для больных с поражениями спинного мозга, 3-й Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневецкого, п. Новый, Московская область, Россия, mmamanu@mail.ru;

Ильдар Муллаянович Батыршин, канд. мед. наук, заведующий отделением хирургических инфекций, Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия, onrusb@mail.ru;

Юрий Владимирович Беляков, нейрохирург отделения нейрохирургии № 2, Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия, yv.belyakov@yaboo.com;

Валерий Владимирович Сериков, нейрохирург отделения нейрохирургии № 2, Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия, neirobirurg@gmail.com;

Ирина Сергеевна Афанасьева, рентгенолог рентгенологического отделения, Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия, afanaseva_is@mail.ru.

Aleksandr Kaisinovich Dulaev, Honoured Doctor of the RF, DMSc, Prof., Head of the Department of traumatology, orthopedics and vertebrology, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia, akdulaev@gmail.com;

Vadim Anatolyevich Manukovsky, Honoured Doctor of the RF, DMSc, Prof., Vice director for clinical work, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia, vadim@neuro.spb.ru;

Sergey Alexeyevich Sblyapnikov, DMSc, Prof., Head of the Unit of surgical infections, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia, sblyapnikov@gmsil.com;

Takhir Ismailovich Tamaev, PhD in Biology, Head of Neurosurgery unit No. 2, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia, tahiru@mail.ru;

Vladimir Anatolievich Manukovsky, MD, PhD, Head of the Department of Neurosurgery with chambers for patients with spinal cord lesions, 3rd Central Military Clinical Hospital n.a. A.A. Vishnevsky, Novyj, Moscow region, Russia, mmamanu@mail.ru;

Ildar Mullayanovich Batyrshin, MD, PhD, Chief of the Unit of surgical infections, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia, onrusb@mail.ru;

Yury Vladimirovich Belyakov, neurosurgeon, Neurosurgery unit No. 2, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia, yv.belyakov@yaboo.com;

Valery Vladimirovich Serikov, neurosurgeon, Neurosurgery unit No. 2, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia, neirobirurg@gmail.com;

Irina Sergeevna Afanasyeva, radiologist, Radiology unit, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia, afanaseva_is@mail.ru.