



Опыт лечения имплант-ассоциированных раневых осложнений после операций на позвоночнике

В.К. Шаповалов^{1*}, И.Е. Грицаев¹, Д.А. Таюрский²

¹ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

* В.К. Шаповалов, Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, shapovalovspine@gmail.com

Поступила в редакцию 30 марта 2022 г. Исправлена 20 июня 2022 г. Принята к печати 27 июня 2022 г.

Резюме

Цель исследования: Улучшить результаты лечения пациентов с имплант-ассоциированными осложнениями области хирургического вмешательства (ИОХВ) путем разработки тактики лечения в зависимости от вида осложнения.

Материал и методы: Проанализированы результаты лечения 245 пациентов с ИОХВ с различной патологией позвоночника, с 2015 по 2020 г. проходивших стационарное лечение в нейрохирургическом отделении № 3 НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского.

Результаты: Из 245 раневых осложнений, выявленных в клинике, в 241 (98,36%) случае достигнуто частичное или полное разрешение возникших проблем. У 4-х пациентов (1,63%) была отмечена отрицательная динамика даже несмотря на то, что удаление металлоконструкции и установка и смена ВАС-повязок были проведены своевременно. В этих 4-х случаях генерализация инфекционного процесса привела к летальному исходу.

Заключение: В нейрохирургическом отделении с высокой хирургической активностью раневые осложнения после операций на позвоночнике с применением спинальных имплантатов при условии выполнения комплекса профилактических мероприятий встречаются не более чем в 2,36%. Чаще такие осложнения развиваются после операций на поясничном отделе позвоночника из заднего доступа по поводу инфекционных (16,58%) или онкологических заболеваний (11,76%). Для принятия решения об удалении имплантатов решающую роль играют глубина нагноения, срок развития осложнения от момента операции, а также наличие или отсутствие межтелового костного или фиброзного блока. У больных с имплант-ассоциированными инфекциями области хирургического вмешательства на позвоночнике применение предложенной тактики и ВАС-повязок позволило в 98,36% случаев достигнуть положительных результатов лечения.

Ключевые слова: имплант-ассоциированные раневые осложнения, ВАС-повязка, металлоконструкция, заболевания позвоночника, нагноение раны

Цитировать: Шаповалов В.К., Грицаев И.Е., Таюрский Д.А. Опыт лечения имплант-ассоциированных раневых осложнений после операций на позвоночнике. *Инновационная медицина Кубани*. 2022;(3):64–70. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2022-25-3-64-70>

Experience in the treatment of implant-associated wound complications after spinal surgery

Vladimir K. Shapovalov¹, Ivan E. Gritsaev¹, David A. Tayursky²

¹ Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital no. 1, Krasnodar, Russian Federation

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

* Vladimir K. Shapovalov, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital no. 1, 167, 1 Maya str., Krasnodar, 350086, shapovalovspine@gmail.com

Received: March 30, 2022. Received in revised form: June 20, 2022. Accepted: June 27, 2022.

Abstract

Objective: Improvement of the treatment results of patients with implant-associated complications in the surgical site (SSI) by developing treatment tactics depending on the type of complication.

Material and methods: The analysis of the treatment results of 245 patients with implant-associated complications of SSI was carried out in patients with various pathologies of the spine who underwent inpatient treatment in the neurosurgical department no. 3 in Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital no. 1 in the period from 2015 to 2020.

Results: Out of the 245 wound complications identified in clinic, partial or complete resolution of the problems was achieved in 241 (98.36%) cases. In 4 patients (1.63%), a negative trend was noted, even though the removal of the metal structure and the application and change of vacuum assisted closure (VAC) dressings were carried out in a timely manner. In these 4 cases, the generalization of the infectious process led to lethal outcome.

Conclusion: In a neurosurgical department with a high surgical activity, wound complications after spinal surgery using spinal implants, occur in no more than 2.36% of cases, provided that a set of preventive measures are carried out. More often, such complica-



tions develop after operations on the lumbar spine from the posterior access for infectious (16.58%) or oncological diseases (11.76%). The depth of suppuration, the period of the complication development from the moment of surgery, as well as the presence or absence of an interbody bone or fibrous block play a crucial role in the decision on the implants removal. In patients with implant-associated infections of the area of surgical intervention on the spine, the use of the proposed tactics and VAC bandages allowed to achieve positive treatment results in 98.36% of cases.

Keywords: implant-associated wound complications, VAC dressing, metal structures, spinal diseases, wound suppuration

Cite this article as: Shapovalov V.K., Gritsaev I.E., Tayursky D.A. Experience in the treatment of implant-associated wound complications after spinal surgery. *Innovative Medicine of Kuban*. 2022;(3):64–70. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2022-25-3-64-70>

Введение

Из года в год неуклонно растет количество операций на позвоночнике с применением имплантов. Металлоконструкции эффективно применяют для лечения дегенеративных заболеваний позвоночника, травм, новообразований, коррекции различных деформаций и инфекционных заболеваний, что ведет к естественному росту разноплановых осложнений, наиболее частыми из которых являются проблемы, связанные с операционной раной [1–8]. Раневые осложнения разделяют на инфекционные и неинфекционные, глубокие и поверхностные, ранние и поздние. К раневым осложнениям относятся несостоятельность швов, формирование гематомы или серомы, некроз краев раны, раннее (до 3 мес.) и позднее (более 3 мес.) нагноение [7–11].

Инфекционные осложнения – наиболее распространенная причина неудовлетворительных результатов хирургического лечения и увеличения сроков госпитализации у пациентов после операций на позвоночнике [12, 13]. По данным литературы, частота имплант-ассоциированных осложнений по причине инфекций в области хирургического вмешательства (ИОХВ) после операций на позвоночнике составляет от 0,7 до 16% [14]. Клинико-экономический анализ показывает, что каждый случай ИОХВ обуславливает в среднем дополнительные 14 койко-дней в послеоперационном периоде и повышает стоимость лечения пациента в 3–4 раза по сравнению с первичной операцией [15, 16]. Стоит отметить, что в связи с усовершенствованием хирургической техники и инструментария, систематизацией и улучшением методов профилактики и борьбы с раневыми осложнениями наблюдается их неуклонное снижение [9, 10, 17]. Так, по данным литературы, нагноения при транспедикулярной фиксации позвоночника в 1991 г. возникали в 20% случаев, к 1992 г. их количество уменьшилось в 2 раза и составляло около 10%, а еще через 10 лет снизилось до 6% [18].

Цель исследования

Улучшить результаты лечения пациентов с имплант-ассоциированными осложнениями области хирургического вмешательства путем разработки тактики лечения, в зависимости от вида осложнения.

Материал и методы

Проанализированы результаты хирургического лечения 12798 пациентов с различной патологией позвоночника, проходивших стационарное лечение в нейрохирургическом отделении № 3 НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского с 2015 по 2020 г.

В указанный период нами всего было выполнено 13703 операций, из них с имплантацией различных стабилизирующих систем – 10342 (75,47%).

Местные раневые осложнения диагностированы у 245 (2,36%) среди больных с установленными металлоконструкциями. Ранние послеоперационные осложнения (до 3 мес. со дня операции) были диагностированы у 172 (70,2%) пациентов, а поздние осложнения (в срок более 3 мес. со дня операции) – у 73 (29,8%).

Чаще всего осложнения возникали при операциях на поясничном отделе позвоночника – у 127 человек (51,83%), реже на грудном отделе – у 86 (35,1%) и еще реже в шейном отделе – у 32 больных (13,06%).

При использовании дорсальных доступов указанные осложнения диагностированы у 227 пациентов (92,66%), а при использовании вентральных систем фиксации – у 18 (7,34%).

В 97 из 5748 (1,68%) случаях встречались раневые осложнения после операций по поводу дегенеративных заболеваний, в 112 из 4352 (2,57%) – травм позвоночника, в 26 из 157 (16,56%) – инфекционной патологии и в 10 из 85 случаев (11,76%) по причине онкологических заболеваний (табл.).

Все раневые осложнения с практической целью нами были разделены на поверхностные 62 (25,3%) и глубокие 183 (74,7%), так как они требуют несколько

Таблица
Нозологические формы заболеваний позвоночника и количество имплант-ассоциированных раневых осложнений для каждой формы
Table

Nosological forms of spinal diseases and the number of implant-associated wound complications for each form

Нозологическая форма	Дегенеративные заболевания	Травма позвоночника	Инфекционные заболевания	Онкологические заболевания
Всего прооперировано с 2015 по 2020 г.	5748	4352	157	85
Раневые осложнения (%)	97 (1,68)	112 (2,57)	26 (16,56)	10 (11,76)

разных подходов к лечению. Из 62 (100%) поверхностных осложнений: некроз краев раны отмечен у 11 (17,74%) больных, подкожные гематомы и серомы – у 17 (27,41%), расхождение кожных швов – у 22 (35,49%) пациентов, а поверхностные нагноения диагностированы в 12 (19,36%) случаях.

В случаях расхождения краев раны производилось повторное ушивание раны, в некоторых ситуациях с иссечением ее краев. При возникновении поверхностного некроза краев раны выполнялось иссечение зоны некроза с ушиванием. В одном случае из четырех при возникновении некроза в области затылка после окципитоспондилодеза потребовалось выполнение кожной пластики свободным кожным аутоотрансплантатом. Подкожные гематомы и серомы вскрывали, санировали и ушивали рану. Борьба с поверхностным нагноением требовала обработки стенок раны и санации с применением метода лечения отрицательным давлением сменными VAC-повязками [4, 7].

Среди глубоких подопневротических осложнений встречались гематомы – у 13 (7,1%) пациентов и нагноения операционной раны – у 170 (92,89%). Во всех случаях применялся метод хирургического лечения.

В случае диагностики глубоких гематом последние опорожнялись открытым способом, проводилась обработка стенок раны, тщательный гемостаз. В 4-х случаях (30,74%) рана окончательно ушивалась с дренажом сразу после обработки. Еще в 9-и случаях (69,26%) после обработки раны накладывалась VAC-повязка, а через 48–72 ч рана была окончательно ушита.

Всем пациентам выполняли бактериологический посев из раны, назначалась этиотропная терапия согласно результату посева. До получения результата посева больным назначалась антибактериальная терапия антибиотиками широкого спектра действия.

Результаты

Из 245 раневых осложнений в 241 (98,36%) случае достигнуто частичное или полное разрешение возникших проблем.

У 4-х пациентов (1,64%) была отмечена отрицательная динамика даже несмотря на то, что удаление металлоконструкции и установка, и смена VAC-повязок были проведены своевременно. В этих случаях генерализация инфекционного процесса привела к летальному исходу. Стоит отметить высокую коморбидность этих пациентов (ожирение 3 ст. и сахарный диабет в первых двух случаях, пожилой возраст и тяжелая кардиальная патология в двух других).

В результате лечения поверхностных раневых осложнений (расхождение швов, серома, некроз и поверхностная гематома) все 62 человека выздоровели в сроки от 7 до 15 дней. Лечение указанных пациентов проводилось в профильном нейрохирургическом отделении без перевода в другие подразделения

клиники. Исключением стала ситуация, когда выявилось поверхностное нагноение. В этом случае больной был переведен в отделение гнойной хирургии под курацию гнойного хирурга и нейрохирурга.

Все пациенты выписаны домой с ограничениями, соответствующими проведенному первичному хирургическому вмешательству. Дополнительных ограничений по физической активности и реабилитации не вводилось. Осложнения купированы, возврата пациентов этой группы для долечивания не отмечалось.

Глубокие раневые осложнения, диагностированные у нейрохирургических пациентов, требовали хирургического вмешательства, в зависимости от вида осложнения. В случае диагностики глубокой подопневротической гематомы пациенты продолжали лечение в нейрохирургическом отделении на той же койке. Опорожнение гематомы, обработка стенок полости и ушивание раны проводилось сразу после диагностики осложнения. Пациенты оперировались в чистой операционной в последнюю очередь с обязательным бактериологическим посевом из раны. Клиническое излечение достигнуто у всех пациентов в сроки от 8 до 15 дней.

В случае развития глубокого нагноения больной переводился в отделение гнойной хирургии, а тактика зависела от сроков возникновения указанного осложнения. При раннем нагноении операционной раны своевременный дебридмент и использование VAC-повязок позволили сохранить металлоконструкцию у 106 (83,46%) из 127 пациентов. Излечение у этих больных достигнуто в срок от 14 до 42 дней. Указанные больные выписаны домой или в стационары по месту жительства для долечивания. Отсутствие заживления раны или рецидив нагноения отмечены у 21 (16,54%) человека. Этим пациентам была проведена замена или перемонтаж металлоконструкции в 8 случаях, а еще у 13 человек выполнено удаление фиксирующей системы. 9 из 13 человек проведен реостеосинтез в отсроченном порядке (3–6 мес.). На шейном отделе позвоночника в 2-х случаях реостеосинтез выполнен со стороны первичного доступа, в 4-х – с противоположной стороны. У двух пациентов при развитии нагноения после дорзального доступа на грудном и поясничном отделах альтернативная фиксация осуществлена с вентральной стороны на уровне L4-L5-S1. Еще у одного пациента после трансторакальной резекции Th10 позвонка и развития эмпиемы плевры фиксация выполнена из заднего доступа.

Позднее нагноение диагностировано у 73 (29,2%) пациентов. В этом случае основой к определению дальнейшей тактики была оценка степени состояния спондилодеза. В ситуации не сформированного костного блока алгоритм лечения была сопоставимым с техникой лечения при раннем нагноении, а также выполнялся перемонтаж металлоконструкции. При наличии

сформированного спондилодеза задача сохранения металлоконструкции утрачивала смысл. Конструкция удалялась, а лечение раневого осложнения проводилось по общим принципам гнойной хирургии.

Из 73 пациентов с поздним нагноением удаление фиксирующей транспедикулярной системы выполнено у 48 (65,75%) пациентов, перемонтаж системы – у 25 (34,25%).

Клинический пример лечения раневой инфекции продемонстрирован на рис. 1. В данном случае имело место раннее глубокое нагноение раны, возникшее у пациентки, оперированной по поводу опухоли на уровне Th4–Th5. Для лечения использовались сменные вакуумно-аспирационные повязки.

Обсуждение

Развитие местных раневых осложнений является серьезной проблемой в современной хирургии позвоночника. По данным I. Daldal и соавт. (2020), метод использования VAC-повязок последние годы становится одним из наиболее важных инструментов в лечении имплант-ассоциированных раневых осложнений после операций на позвоночнике [19]. VAC-повязка заполняет пустое пространство в ране, очищает ее от экссудата, стимулирует ангиогенез [20]. С помощью применения VAC-терапии можно добиться от 80 до 100% благополучных исходов лечения раневых осложнений [21]. Задача сохранения металлоконструкции, особенно в случае обширных резекций, является приоритетной. Считаем целесообразным при лечении ранних поверхностных раневых осложнений применение хирургической обработки

с последующим ушиванием раны, а при необходимости – выполнение кожной пластики. Наличие у пациента глубокой неинфицированной гематомы является основанием для ее опорожнения и однократного применения VAC-повязки. При диагностике раннего глубокого нагноения основными задачами было купирование инфекции, сохранение металлоконструкции, заживление раны и предупреждение рецидива нагноения. При этом осложнении максимальную эффективность демонстрирует метод лечения отрицательным давлением с помощью сменных VAC-повязок и тщательного дебридмента. VAC-повязка позволяет вести рану изолированно от окружающей среды, что предотвращает попадание в рану нозокомиальной микстинфекции и предупреждает хронизацию процесса. С применением данной методики нам удалось сохранить металлоконструкцию в 83,46%. Эффективность данного подхода также продемонстрирована в работе М.Р. Glotzbecker и соавт. (2016), где при раннем глубоком нагноении раны удалось сохранить металлоконструкцию в 89% случаев [18].

В ситуации развития позднего нагноения необходимо производить удаление металлоконструкции в связи с ее длительным контактом с инфекционным агентом, а в случаях, когда удаление невозможно, рекомендуем выполнять ее перемонтаж. Удаление металлоконструкции выполнено у 65,6% пациентов с поздним нагноением, у 34,4% осуществили ее замену или демонтаж с последующей отсроченной фиксацией. Схожий процент удалений имплантов в случае развития поздней ИОХВ продемонстрирован в работе Т.Т. Kowalski и соавт. (2007) – 64% [17].



а



б



в

Рисунок 1. (а, б, в). Лечение раннего глубокого нагноения с использованием сменных вакуумно-аспирационных повязок у пациентки, оперированной по поводу опухоли на уровне Th4–5

Figure 1. (a, b, c). Treatment of an early deep suppuration using replaceable vacuum aspiration dressings in a patient operated on for a Th4–5 level tumor

По данным систематического обзора K.J. Ousey и соавт. (2013), по-прежнему сохраняется недостаток работ, которые бы подтверждали эффективность применения VAC-терапии при лечении ИОХВ имплант-ассоциированных раневых осложнений после операций на позвоночнике, а также отсутствие алгоритмов выбора тактики лечения [22].

На основе опыта лечения имплант-ассоциированных раневых осложнений нами предложена тактика лечения, основанная на виде осложнения, сроках его развития и наличии спондилодеза. Тактика лечения представлена ниже на схеме (рис. 2).

Заключение

В нейрохирургическом отделении с высокой хирургической активностью раневые осложнения после операций на позвоночнике с применением спинальных имплантатов при условии выполнения комплекса профилактических мероприятий встречаются не более чем в 2,36% случаев. Чаще такие осложнения развиваются после операций на поясничном отделе позвоночника из заднего доступа по поводу инфекционных (16,58%) или онкологических заболеваний (11,76%). При принятии решения об удалении имплантатов решающую роль играет глубина нагноения, срок развития осложнения

от момента операции, а также наличие или отсутствие межтелового костного или фиброзного блока. У больных с имплант-ассоциированными инфекциями области хирургического вмешательства на позвоночнике применение предложенной тактики и VAC-повязок позволило в 98,36% случаев достигнуть положительных результатов лечения.

Литература/References

1. Гринь А.А., Кайков А.К., Кордонский А.Ю. и др. Результаты применения протокола профилактики нагноения послеоперационных ран у пациентов с заболеваниями и травмами позвоночника. *Нейрохирургия*. 2020;22(3):51–56. <http://doi.org/10.17650/1683-3295-2020-22-3-51-56>
2. Ахметьянов Ш.А., Крутько А.В. Результаты хирургического лечения дегенеративно-дистрофических поражений пояснично-крестцового отдела позвоночника. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;5:324.
3. Попов А.Ю., Басанкин И.В., Петровский А.Н. Хирургическое лечение больной с сочетанным эхинококковым поражением. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2012;(6):56–57.

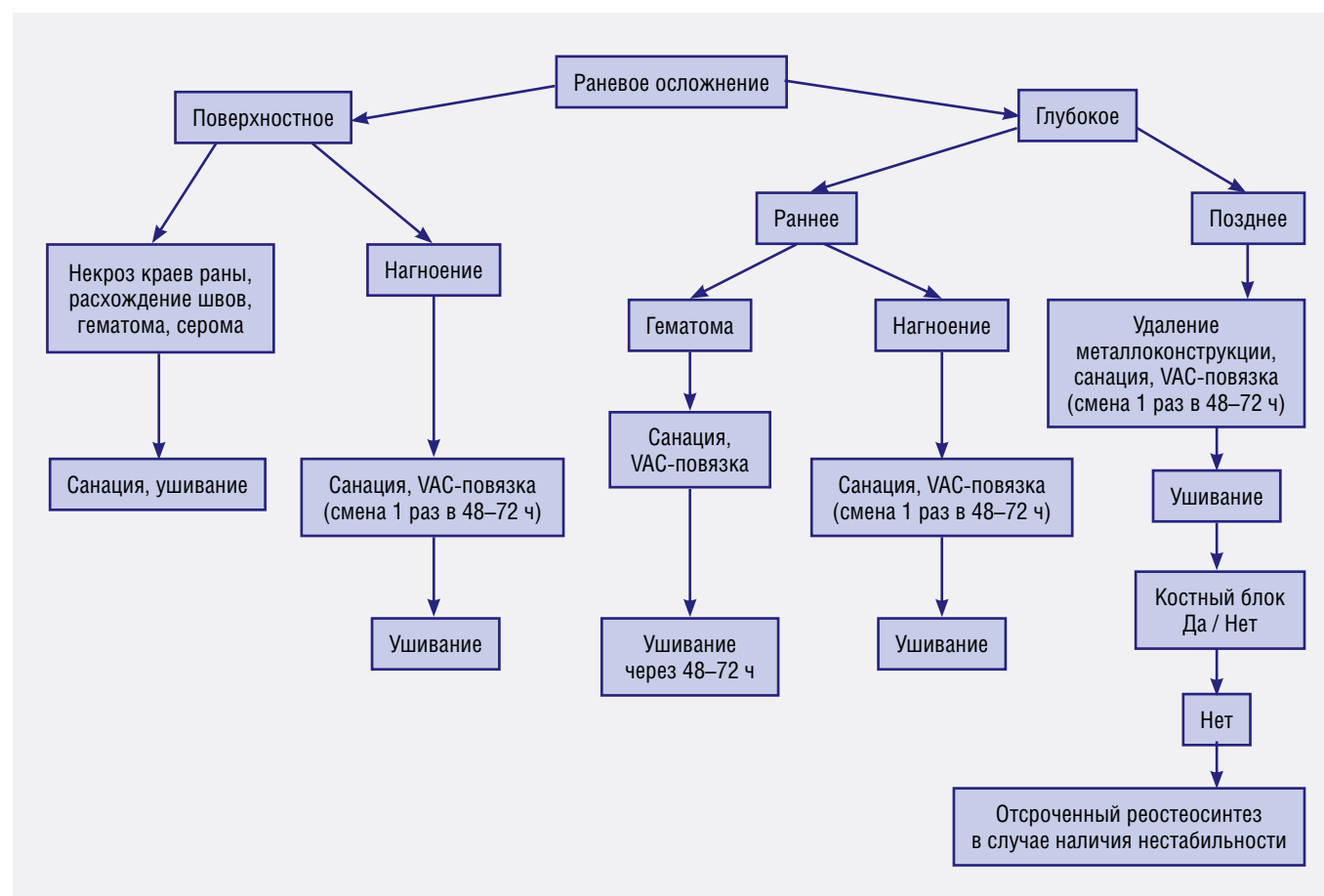


Рисунок 2. Тактика лечения имплант-ассоциированных раневых осложнений
Figure 2. Treatment tactics of implant-associated wound complications

Popov AYU, Basankin IV, Petrovsky AN. The surgical treatment of the combined hydatid disease. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2012;(6):56–57. (In Russ.).

4. Афаунов А.А., Кузьменко А.В., Басанкин И.В. и др. К вопросу о классификации посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2018;15(2):23–32. <https://doi.org/10.14531/ss2018.2.23-32>

Afaunov AA, Kuzmenko AV, Basankin IV, et al. Classification of post-traumatic deformities of the thoracic and lumbar spine. *Spine Surgery*. 2018;15(2):23–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.14531/ss2018.2.23-32>

5. Колесов С.В., Казьмин А.И., Швеи В.В. и др. Сравнение эффективности применения стержней из нитинола и титановых стержней при хирургическом лечении дегенеративных заболеваний позвоночника с фиксацией пояснично-крестцового отдела. *Травматология и ортопедия России*. 2019;25(2):59–70. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2019-25-2-59-70>

Kolesov SV, Kazmin AI, Shvets VV, et al. Comparison of Nitinol and Titanium Nails Effectiveness for Lumbosacral Spine Fixation in Surgical Treatment of Degenerative Spine Diseases. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2019;25(2):59–70. (In Russ.). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2019-25-2-59-70>

6. Zhou J, Wang R, Huo X, et al. Incidence of Surgical Site Infection After Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020;45(3):208–216. PMID: 31464972. <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000003218>

7. Бывальцев В.А., Степанов И.А., Борисов В.Э. и др. Инфекции в области хирургического вмешательства в спинальной нейрохирургии. *Казанский медицинский журнал*. 2017;98(5):796–803. <http://doi.org/10.17750/KMJ2017-796>

Byvaltsev VA, Stepanov IA, Borisov VE, et al. Surgical site infections in spinal neurosurgery. *Kazan medical journal*. 2017;98(5):796–803. (In Russ.). <http://doi.org/10.17750/KMJ2017-796>

8. Вишневикий А.А. Сравнение основных факторов риска формирования сепсиса у пациентов с неспецифическим остеомиелитом позвоночника и туберкулезным спондилитом. *Гений ортопедии*. 2021;27(6):740–745. <http://doi.org/10.18019/1028-4427-2021-27-6-740-745>

Vishnevskii AA. Comparison of the main risk factors for sepsis in patients with non-specific osteomyelitis of the spine and tuberculous spondylitis. *Genius of Orthopedics*. 2021;27(6):740–745. (In Russ.). <http://doi.org/10.18019/1028-4427-2021-27-6-740-745>

9. Шаповалов В.К., Басанкин И.В., Афаунов А.А. и др. Применение вакуумных систем при ранней имплант-ассоциированной инфекции, развившейся после декомпрессивно-стабилизирующих операций при поясничном спинальном стенозе. *Хирургия позвоночника*. 2021;18(3):53–60. <https://doi.org/10.14531/ss2021.3.53-60>

Shapovalov VK, Basankin IV, Afaunov AA, et al. Use of vacuum systems for early implant-associated infection after decompression and stabilization surgery for lumbar spinal stenosis. *Spine surgery*. 2021;18(3):53–60. (In Russ.). <https://doi.org/10.14531/ss2021.3.53-60>

10. Мушкин А.Ю., Вишневикий А.А. Клинические рекомендации по диагностике инфекционных спондилитов (проект для обсуждения). *Медицинский альянс*. 2018;3:65–74.

Mushkin AYU, Vishnevskiy AA. Clinical recommendations for the diagnosis of infectious spondylitis (draft for discussion). *Medical alliance*. 2018;3:65–74. (In Russ.).

11. Chaudhary SB, Vives MJ, Basra SK, et al. Postoperative Spinal Wound Infections and Postprocedural Diskitis. *J Spinal Cord Med*. 2007;30(5):441–451. PMID: 18092559. PMCID: PMC2141723. <https://doi.org/10.1080/10790268.2007.11753476>

12. Whitehouse JD, Friedman ND, Kirkland KB, et al. The impact of surgical-site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra cost. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002;23(4):183–189. PMID: 12002232. <https://doi.org/10.1086/502033>

13. Мушкин А.Ю., Вишневикий А.А., Перецманас Е.О. и др. Инфекционные поражения позвоночника: Проект национальных клинических рекомендаций. *Хирургия позвоночника*. 2019;16(4):63–76. <https://doi.org/10.14531/ss2019.4.63-76>

Mushkin AYU, Vishnevskiy AA, Peretsmanas EO, et al. Infectious Lesions of the Spine: Draft National Clinical Guidelines. *Spine Surgery*. 2019;16(4):63–76. (In Russ.). <https://doi.org/10.14531/ss2019.4.63-76>

14. Yao R, Tan T, Tee JW, et al. Prophylaxis of surgical site infection in adult spine surgery: A systematic review. *J Clin Neurosci*. 2018;52:5–25. PMID: 29609860. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2018.03.023>

15. Friedman ND, Sexton DJ, Connelly SM, et al. Risk factors for surgical site infection complicating laminectomy. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007;28:1060–1065. PMID: 17932827. <https://doi.org/10.1086/519864>

16. Никитин В.Г., Оболенский В.Н., Семенистый А.Ю. и др. Вакуум-терапия в лечении ран и раневой инфекции. *Русский медицинский журнал*. 2010;17:1064.

Nikitin VG, Obolenskiy VN, Semenisty AA, et al. Vacuum therapy in the treatment of wounds and wound infection. *Russian medical journal*. 2010;17:1064. (In Russ.).

17. Kowalski TJ, Berbari EF, Huddleston PM, et al. The management and outcome of spinal implant infections: contemporary retrospective cohort study. *Clinical infectious diseases*. 2007;44(7):913–920. PMID: 17342641. <https://doi.org/10.1086/512194>

18. Glotzbecker MP, Gomez JA, Miller PE, et al. Management of Spinal Implants in Acute Pediatric Surgical Site Infections: A Multicenter Study. *Spine deformity*. 2016;4(4):277–282. PMID: 27927517. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2016.02.001>

19. Daldal I, Senkoylu A. Strategies of management of deep spinal infection: from irrigation and debridement to vacuum-assisted closure treatment. *Ann Transl Med*. 2020;8(2):33. PMID: 32055624. PMCID: PMC6995911. <https://doi.org/10.21037/atm.2019.11.60>

20. Jones GA, Butler J, Lieberman I, et al. 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(5):407–411. PMID: 17542505. <https://doi.org/10.3171/spi.2007.6.5.407>

21. Labler L, Keel M, Trentz O. Wound conditioning by vacuum assisted closure (V.A.C.) in postoperative infections after dorsal spine surgery. *Eur Spine J*. 2006;15(9):1388–1396. PMID: 16835734. PMCID: PMC2438567. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-0164-2>

22. Ousey KJ, Atkinson RA, Williamson JB, et al. Negative pressure wound therapy (NPWT) for spinal wounds: a systematic review. *Spine J*. 2013;23(10):1393–1405. PMID: 23981819. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.06.040>

Сведения об авторах

Шаповалов Владимир Константинович, к. м. н., врач – травматолог-ортопед, нейрохирургическое отделение № 3, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0003-4556-251X>

Грицаев Иван Евгеньевич, врач-нейрохирург, нейрохирургическое отделение № 3, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0001-7854-7741>

Таюрский Давид Александрович, врач-ординатор, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0002-1107-2857>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Vladimir K. Shapovalov, Cand. Sci. (Med.), Traumatologist-orthopedist, Neurosurgical department no. 3, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0003-4556-251X>

Ivan E. Gritsaev, Neurosurgeon, Neurosurgical department no. 3, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0001-7854-7741>

David A. Tayurskiy, Resident doctor, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0002-1107-2857>

Conflict of interest: none declared.