

# ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ В ХИРУРГИИ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНО- КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

В.А. Каранадзе<sup>1,2</sup>, А.А. Гринь<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; Россия, 127473 Москва, ул. Десятская, 20, стр. 1

**Контакты:** Василий Амиранович Каранадзе [karanadzev@mail.ru](mailto:karanadzev@mail.ru)

**Цель исследования** — проанализировать данные научной литературы о диагностике и профилактике гнойно-воспалительных осложнений у пациентов после хирургического лечения заболеваний и травм грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника.

**Материалы и методы.** Для анализа были использованы 55 источников, отобранных через поисковые системы eLIBRARY.ru и PubMed. Поисковые запросы: грудной и пояснично-крестцовый отделы позвоночника, гнойно-воспалительные осложнения, спондилиты, спондилодисциты, ожирение, хирургия стенозов позвоночника. Рассмотрены особенности лечения, профилактики и факторы риска возникновения гнойно-воспалительных осложнений у больных, оперированных по поводу позвоночно-спинномозговой травмы и заболеваний грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника.

**Заключение.** Несмотря на большое количество публикаций, влияние следующих факторов на развитие гнойно-воспалительных осложнений остается неясным: ожирение, способ хирургического лечения, сроки дренирования послеоперационных ран, наличие хронических заболеваний. Требуется уточнение алгоритма диагностики, лечения и профилактики гнойно-воспалительных осложнений у пациентов после хирургического лечения заболеваний и травм грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника.

**Ключевые слова:** грудной и пояснично-крестцовый отделы позвоночника, гнойно-воспалительные осложнения, факторы риска

**Для цитирования:** Каранадзе В.А., Гринь А.А. Гнойно-воспалительные осложнения в хирургии грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника. *Нейрохирургия* 2018;20(1):86–93.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-1-86-93

## Inflammatory complications in surgery of thoracic and lumbosacral spine

V.A. Karanadze<sup>1,2</sup>, A.A. Grin' <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bol'shaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia;

<sup>2</sup>A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia; Build. 1, 20 Delegatskaya St., Moscow 127473, Russia

**Objective** is to clarify the algorithm for diagnosis and prevention of treatment of purulent-inflammatory complications in patients after surgical treatment of diseases and injuries of the thoracic and lumbosacral spine.

**Materials and methods.** For literature analysis 55 sources were used, they were chosen in eLIBRARY.ru and PubMed. Search terms: thoracic and lumbosacral spine, purulent-inflammatory complications, spondylitis, spondylodiscitis, obesity, surgery stenosis of the spine. The article describes the risk factors, treatment and prevention of inflammatory complications in patients operated on for spinal injuries and diseases of the thoracic and lumbosacral spine.

**Conclusion.** Despite the large number of publications, the influence of several factors on the development of inflammatory complications remains unclear: obesity, surgical treatment, the time of drainage of postoperative wounds, the impact of having a chronic illness. Requires refinement of the algorithm for diagnosis and prevention of treatment of purulent-inflammatory complications in patients after surgical treatment of diseases and injuries of the thoracic and lumbosacral spine.

**Key words:** thoracic and lumbosacral spine, inflammatory complications, risk factors

**For citation:** Karanadze V.A., Grin' A.A. Inflammatory complications in surgery of thoracic and lumbosacral spine. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(1):86–93.

## ВВЕДЕНИЕ

Абсолютное число операций по поводу позвоночно-спинномозговой травмы (ПСМТ) и дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника (ДДЗП) ежегодно увеличивается. Неуклонный рост заболеваемости ДДЗП происходит в связи с распространенностью малоподвижного образа жизни, увеличением продолжительности жизни и др. По данным Всемирной организации здравоохранения, в Японии число пациентов старше 80 лет превысило 10 млн. Частота ПСМТ увеличивается за счет высоких темпов урбанизации: большинство таких травм происходит по причине дорожно-транспортных происшествий, падений с высоты и бытовых повреждений, существенную роль играют и техногенные катастрофы. Примерно 1/3 пациентов с ПСМТ поступает в состоянии алкогольного или наркотического опьянения [1–3].

По данным Департамента здравоохранения г. Москвы, число операций при патологиях позвоночника в период с 2002 по 2014 г. возросло в 2 раза. Современные технологии таких операций подразумевают использование различных имплантатов, что неизбежно вызывает увеличение частоты гнойных осложнений. Этому способствуют сниженный иммунитет, хронические соматические заболевания (гипертоническая болезнь сердца, сахарный диабет, ожирение), курение, инфекционные заболевания и т. д. Выполнение экстренных вмешательств при ПСМТ может приводить к росту частоты послеоперационных осложнений из-за минимального объема обследования и недостатка времени для подготовки пациента к операции. При нагноении ран сроки лечения увеличиваются в несколько раз, оно становится более дорогим, ухудшаются функциональные исходы и часто требуются повторные хирургические вмешательства. Поэтому профилактика, диагностика и лечение нагноения послеоперационных ран являются актуальной проблемой в лечении пациентов с заболеваниями позвоночника.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

Нагноение послеоперационной раны, как одно из самых тяжелых осложнений в хирургии позвоночника, негативно влияет на продолжительность пребывания пациента в стационаре и на длительность его реабилитации. На фоне таких осложнений может ухудшаться общее состояние пациента, вплоть до летального исхода [1]. Число больных с нагноениями послеоперационных ран, по данным разных авторов, колеблется от 2 до 13 % [4, 5]. Так, в исследовании А.А. Гриня и соавт. (2003) у 17 (7,5 %) из 227 пациентов, прооперированных по поводу ПСМТ, отмечено нагноение операционных ран, в том числе потребовавшее удаления фиксирующих систем, а 2 (0,8 %) пациента умерли. Одной из причин нагноения операционных ран было ослабление иммунитета, как за счет травмы, так и за счет фоновой иммунодепрессии (у лиц без определенного

места жительства, ослабленных различной хронической соматической патологией, инфекциями, алкоголизмом и наркоманией). Из 17 пациентов с нагноением раны у 12 травма получена вследствие суицидальной попытки, у 15 выявлены антитела к гепатитам, у 6 была положительной реакция Вассермана, у 2 обнаружена ВИЧ-инфекция и у 3 – ВИЧ-носительство. По данным иммунограммы установлен дефицит как клеточного, так и гуморального звеньев защиты [1].

Нагноения при операциях на шейном отделе позвоночника встречаются реже, чем при операциях на грудном и поясничном отделах. Причинами этого являются меньший объем интраоперационной кровопотери, меньший размер операционной раны, отсутствие значимой тракции окружающих тканей [1, 4].

У больных с ДДЗП причины нагноения операционных ран имеют свои особенности. В крупном исследовании, проведенном в одной из клиник США, в период с 1997 по 2006 г. были проанализированы исходы 24 744 операций по поводу различных заболеваний позвоночника у пациентов, нуждавшихся в декомпрессии сосудисто-нервных образований позвоночного канала и стабилизации позвоночника. У 752 (3,04 %) больных развились послеоперационные инфекционные осложнения: у 287 (1,16 %) – глубокие нагноения ран, у 468 (1,89 %) – поверхностные. Эти осложнения приводили к длительному пребыванию пациентов в стационаре и к повторным операциям. Умерли 247 (1 %) человек. При анализе причин нагноения ран на 1-м месте оказалось соматическое состояние пациента, на 2-м – большой объем и сложная техника выполнения операции, на 3-м – длительность пребывания пациента в стационаре [6].

## ФАКТОРЫ РИСКА

Риск нагноения операционных ран зависит от уровня повреждения позвоночника, степени повреждения спинного мозга и возрастает при выполнении операции из заднего доступа [2–4, 7], ее большой продолжительности, большом объеме интраоперационной кровопотери, длительном дренировании операционной раны, при наличии ожирения, сахарного диабета, иммунодепрессивных состояний (ВИЧ и др.), кахексии, сопутствующих инфекций, нейромышечных заболеваний, а также при повторных оперативных вмешательствах [3, 7].

Все факторы риска нагноения операционных ран можно разделить на 3 группы: микробиологические, хирургические и связанные с отягощенным соматическим статусом пациента.

**Микробиологические факторы риска.** Для возникновения нагноения операционной раны необходимо, чтобы ее бактериальная обсемененность была более  $10^5$  колониеобразующих единиц [8]. Существует 3 возможных пути проникновения бактерий в рану: прямая инокуляция в момент операции [9, 10], инфицирование

раны в раннем послеоперационном периоде [11] и гематогенный путь [12]. Основными возбудителями при нагноениях операционных ран являются грамположительные кокки, в частности золотистый стафилококк, эпидермальный стафилококк и  $\beta$ -гемолитические стрептококки. Золотистый стафилококк является наиболее распространенным организмом, культивированным из операционной раны [9, 13, 14]. Нагноение операционных ран обычно вызывает низковирулентная кожная флора (такая как *Propionibacterium acnes* [15] и *Diphtheroids* [13]). Наркоманы, использующие внутривенные наркотики, и пациенты, длительно получающие внутривенные лекарственные средства, имеют более высокий риск нагноения операционной раны с преобладанием в ней грамотрицательных бактерий. Нозокомиальные инфекции чаще встречаются у пациентов, длительно пребывающих в стационаре или реанимационном отделении, в том числе в дооперационном периоде [9].

Интраоперационное введение антибиотиков больным, прооперированным с использованием различных имплантатов, статистически значимо снижает риск гнойных осложнений. R.V. Keller и A.M. Pappas в 1972 г. сообщили о резком снижении частоты нагноений операционной раны – с 2,7 до 0,2 % – при использовании предоперационной антибиотикопрофилактики [16]. Например, частота нагноений ран после поясничной дискэктомии снизилась с 9,3 до 1 % только за счет предоперационной антибиотикотерапии [17]. Большинство нейрохирургов, выполняющих операции на позвоночнике, рекомендуют введение антибиотиков за 1 ч до операции и повторное их введение каждые 4–6 ч во время операции. Однако в клинических исследованиях, сравнивающих эффективность однократного предоперационного введения антибиотиков с многократным интраоперационным, не обнаружено статистически значимых различий из-за распространения антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов. Несмотря на значительные усилия врачей стационаров по мониторингу формирующейся структуры антибиотикорезистентности и по регулированию использования и длительности применения антибиотиков в профилактических целях, снизить количество нагноений не удается. Метициллин-резистентный *Staphylococcus aureus* – наиболее распространенный устойчивый микроорганизм. Исследования показали, что инфекции, вызываемые устойчивыми микроорганизмами, могут приводить к увеличению частоты нагноений, летальных исходов и стоимости лечения. Факторами риска инфицирования ран метициллин-резистентным стафилококком являются многократные госпитализации пациента, проведение интенсивной терапии в условиях реанимации, наличие постоянного катетера, длительный период антибактериальной терапии и пожилой возраст больных [18–22].

**Соматический статус пациента.** Ключевые факторы в патогенезе операционных инфекционных осложнений можно разделить на зависящие и не зависящие от врача и пациента на этапе подготовки к оперативному вмешательству, в интраоперационном и послеоперационном периодах. Среди независимых факторов риска – преклонный возраст, инфекционные заболевания (ВИЧ), тяжелая травма спинного мозга и сахарный диабет. Снизить риск нагноения операционных ран можно путем воздействия на такие факторы, как курение, ожирение, иммунодепрессия. К группе риска относят пациентов пожилого возраста и пациентов с ПСМТ [12, 23, 24]. Больные, страдающие дисрафизмом и задержкой соматического развития, прооперированные ранее по поводу ДДЗП, также имеют более высокие риски нагноения ран [11].

Ожирение является одним из самых частых факторов риска нагноения операционных ран, приводящим к образованию сером и диастазов [8, 9, 25]. Это может быть связано как с биофизическими изменениями при ожирении, так и с техническими особенностями хирургии. Диссекция тканей у этих больных может быть весьма обширной. Длительная тракция и активное использование электрокоагуляции могут вызвать жировой некроз, вследствие которого образуется большой объем нежизнеспособных тканей. Это также увеличивает риск нагноения [8]. Однако не все ученые разделяют эту точку зрения. В проспективном исследовании M.G. Stovell и соавт. (2013) по результатам оперативного лечения 373 пациентов с заболеваниями межпозвоночных дисков сделан вывод об отсутствии статистически значимых расхождений частоты послеоперационных осложнений у пациентов, страдающих ожирением, и пациентов с индексом массы тела, не превышающим норму [6].

Злокачественные новообразования, химиотерапия, иммунодепрессия и сахарный диабет также являются причинами увеличения частоты нагноений операционных ран [13, 25–27]. Сахарный диабет при неконтролируемых показателях глюкозы крови выше 200 мг/дл вызывает торможение хемотаксиса и фагоцитоза, снижает иммунный ответ [13, 28–33]. Другие причины иммуносупрессии, такие как ревматоидный артрит (особенно на фоне лечения кортикостероидами), онкологические заболевания и химиотерапия, ВИЧ с низким показателем количества клеток CD4 (<200 клеток в 1 мм<sup>3</sup>), также могут повысить риск нагноения операционной раны.

До проведения хирургического вмешательства на позвоночнике необходимо обследовать пациента с целью выявления инфекционных заболеваний (пародонтоза, кариеса, фурункулеза, пиелитурии и т. д.) и их своевременного лечения [13, 29, 30, 32]. Необходимо добиться компенсации или ремиссии системных заболеваний: сахарного диабета, ревматоидного артрита, ВИЧ. Кроме того, больных, длительно находившихся

на лечении в стационаре, необходимо при возможности выписать и госпитализировать в отсроченном периоде для уменьшения риска внутрибольничного инфицирования.

К факторам риска относят также курение. Оно снижает скорость кровотока, оксигенацию тканей и защиту клеток от окислительных бактерицидных механизмов, ингибирует репаративную функцию клеток. У курильщиков риск нагноения послеоперационных ран статистически значимо повышается до 33 % [34].

**Хирургические факторы риска.** Объем оперативного вмешательства имеет положительную корреляцию с риском нагноения раны. При выполнении больших разрезов кожи и имплантации различных систем фиксации позвоночника риск повышается до 6,6–8,7 % [32, 35]. Существует ряд объяснений этого факта. Предполагается, что хирургический инструментарий вызывает местное раздражение мягких тканей, приводящее к воспалению и образованию сером с последующим их инфицированием. Имплантаты дают аваскулярную поверхность для гликокаликса бактерий, который в свою очередь защищает их от проникновения антибиотиков. При операциях на грудном и поясничном отделах позвоночника через задний доступ отрицательную роль играет длительное применение ранорасширителей: в результате компрессии мышц возникает ишемия и частичная некротизация тканей с дальнейшим плохим заживлением раны и расхождением краев раны, что открывает путь для инфицирования.

Хотя в литературе имеются данные о том, что частота нагноений при дренировании ран статистически значимо не зависит от срока функционирования раневого дренажа, но установка дренажа на отток даже на короткий срок может являться дополнительным фактором риска попадания инфекции в рану [36].

Среди других хирургических причин глубокого нагноения ран можно назвать:

- раневую ликворею;
- наличие послеоперационных гематом в глубине ран;
- сжатие мышц и тканей чрезмерно затянутыми швами, которое может приводить к краевым некрозам тканей, а при недостаточном сопоставлении краев ран – к их расхождению;
- установку различных систем фиксации, при которой возможно отторжение металлоимплантатов и формирование гранулемы – еще одной среды для бактериальной колонизации;
- повторные операции при сниженном иммунитете пациента, сопровождающиеся повторной травматизацией тканей и ухудшением микроциркуляции в зоне операции [9, 13].

### КЛАССИФИКАЦИЯ

Операционные нагноения ран подразделяют на поверхностные и глубокие. Поверхностными нагноениями считаются те, которые ограничены кожей

и подкожной клетчаткой до фасции. Глубокие нагноения – это все нагноения, расположенные глубже фасции. Различают также острые (при проявлении в течение 3–4 нед после оперативного вмешательства) и хронические нагноения (более 4 нед).

### ДИАГНОСТИКА

Методы диагностики нагноения операционных ран можно разделить на клинические, инструментальные и лабораторные.

**Клиническая диагностика** подразумевает выявление симптомов, из которых наиболее частым является боль в зоне операции в течение 1–3 нед после нее [37], возникающая у 83 % больных при нагноениях ран [38]. Часто пациенты характеризуют возникшую боль как рецидив дооперационной боли в спине. Боль из области операции, как правило, иррадирует в ягодицы, бедра, ноги, пах, промежность или брюшную полость.

Гипертермия, второй по значимости симптом, присутствует у 16–65 % пациентов [39]. Боль может сопровождаться высокой лихорадкой, ознобом, обильным потоотделением.

При поверхностных нагноениях послеоперационных ран диагностика не представляет трудностей, так как наблюдаются локальные изменения внешнего вида раны: истечение сером, расхождение краев раны до апоневроза, гнойное отделяемое из подкожной клетчатки [12, 26]. Операционная рана при глубоких нагноениях внешне может быть не изменена, только менее чем у 10 % больных имеются признаки воспаления в виде эритемы, сером или расхождения краев раны.

У больных с ослабленным иммунитетом нагноение может протекать и без гипертермии, озноба, без явных признаков воспаления раны. На фоне сепсиса может отсутствовать лейкоцитоз и, наоборот, наблюдаться лейкопения.

**К инструментальным методам диагностики** относят компьютерную (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ), ультразвуковое исследование (УЗИ) [37]. Однако КТ и МРТ, как правило, бывают малоинформативны в раннем послеоперационном периоде, так как затруднена дифференциация послеоперационного отека мягких тканей, сером, гематом и нагноений [12, 26]. Наличие воздуха в ране после операции не считается признаком нагноения в ранние сроки. УЗИ позволяет визуализировать все эти изменения, определить глубину залегания жидкости, что и делает это исследование важным методом диагностики. В случаях обнаружения флуктуации раны целесообразно под ультразвуковой навигацией провести пункцию раны и взять содержимое полости на посев [40, 41].

С недавних пор в диагностике гнойно-воспалительных осложнений используют КТ с мечеными аутологичными лейкоцитами. Сцинтиграфию с мечеными лейкоцитами выполняют в несколько этапов с привлечением специалистов-гематологов. На первом этапе

осуществляют забор 300 мл крови пациента, которая подвергается обработке (центрифугированию), после чего полученную лейкоцитарную взвесь обрабатывают радиопрепаратом и вводят пациенту внутривенно. Через 6 и 12 ч после введения меченых лейкоцитов проводят КТ. При оценке данных сцинтиграфии обращают внимание на накопление лейкоцитов в области предположительного нагноения, в области установленных винтов, в телах позвонков [42–45].

К лабораторным методам диагностики относят анализ крови, бактериальный посев из раны. Исследование крови проводят на пике гипертермии. Лабораторными показателями воспаления являются сдвиг лейкоцитарной формулы, высокая скорость оседания эритроцитов (СОЭ), повышение уровня С-реактивного белка (СРБ) [41]. При нагноении операционных ран, как правило, отмечается сдвиг лейкоцитарной формулы влево. СОЭ бывает повышена сразу после операции, достигает максимума на 4-е сутки и к 14-м суткам возвращается к исходному значению. Продолжающийся рост СОЭ после 4-х суток после операции может быть признаком нагноения раны [40, 41]. Уровень СРБ обычно достигает своего максимума на 2-е сутки после операции, затем быстро снижается до нормы. При нагноении ран отмечается стойкое повышение уровня СРБ или повторное пиковое повышение.

Таким образом, нагноение послеоперационной раны диагностируется на основе комплексной оценки клинической картины, данных инструментальных обследований и лабораторной диагностики.

### ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

Лечение нагноений операционных ран подразделяют на местное и системное. Местное лечение включает ревизию и санацию операционной раны, ее дренирование, иногда удаление металлоимплантатов, системное – коррекцию иммунного и соматического статусов (сахарного диабета, гипертонии, ожирения), подбор антибактериальной терапии в соответствии с высеваемой из раны микрофлорой, общеукрепляющую терапию, коррекцию белкового и водно-электролитного статусов, витаминотерапию, облучение ран ультрафиолетовыми лучами и т. д. [38, 42].

Местное лечение предполагает незамедлительную ревизию раны при нагноении. Рану очищают от некрозов и гноя до появления на окружающих тканях «кровоавой росы», промывают антисептиками и дренируют. Ряд авторов рекомендуют промывать рану антисептиками, антибиотиками в течение нескольких дней. Эффективными антисептиками являются препараты, содержащие полигексанида гидрохлорид. Если после хирургической обработки ткани выглядят сомнительно, рану ведут открыто и обработку ее производят в течение 2–4 дней [12, 24, 38, 41, 46, 47]. В случаях нагноения операционных ран в отсроченном периоде, более 37 нед, системы фиксации можно

удалять, так как на момент проведения операции, как правило, уже формируется спондилонез [46, 49].

Для проведения адекватной антибактериальной терапии очень важна максимально ранняя диагностика возбудителя инфекции. Антибиотики широкого спектра действия назначают незамедлительно, до получения точных данных о возбудителях [12, 50, 51]. Окончательное принятие решения о выборе определенных групп антибиотиков зависит от результатов посевов. При нагноении ран, как правило, выявляют анаэробы и другие бактерии, поэтому вводят антибиотики широкого спектра действия, например ванкомицин или метронидазол, в течение 2–6 нед. Некоторые авторы рекомендуют начинать антибактериальную терапию с перорального применения сульфаметоксазола/триметоприма или доксицилина. При выявлении анаэробной микрофлоры или подозрении на нее необходимы супрессивные дозы амоксициллина [12, 50, 51]. Для стимуляции заживления ран с недавнего времени используют закрытые вакуумные системы, показавшие высокую эффективность [47, 52, 53]. Например, М.Т. Rohmiller и соавт. (2010) сообщили об опыте лечения 28 пациентов с глубокими нагноениями послеоперационных ран. У них была проведена санация и установка приточных дренажей в операционные раны и в дальнейшем подключены вакуумные системы с использованием стерильного физиологического раствора для промывания раны (без добавления антибиотиков) в среднем на срок до 4 дней. Все инфицированные раны заживали без каких-либо дополнительных мер [53]. L. Lablet и соавт. (2006) доказали эффективность создания отрицательного давления в вакуумной системе при дренировании раны [52]. Это приводило к непрерывной аспирации экссудата из раны, который ингибирует митоз, синтез белка, фибробластов и коллагена. Аспирация внеклеточной жидкости также снижает интерстициальное давление, увеличивает приток крови, следовательно, улучшает местную трофику и оксигенацию тканей.

Вопрос удаления металлофиксаторов при нагноении послеоперационной раны активно обсуждается в медицинском сообществе. D. M. Abbey и соавт. (1995) разработали алгоритм лечения нагноения операционных ран, при котором фиксирующие системы рекомендовано удалять только тогда, когда многократные санации и длительная антибиотикотерапия не обеспечивают полное заживление раны [50]. R. Picada и соавт. (2000) констатировали, что глубокие нагноения операционных ран не являются показанием к удалению систем фиксации до полного формирования спондилонеза [49]. Некоторые авторы предлагают принимать решение об удалении имплантатов в зависимости от срока нагноения: при нагноении в отсроченном и позднем периодах системы фиксации можно удалить, так как на момент проведения операции уже формируется спондилонез [49, 50, 55].

Итак, удаление металлоимплантатов рекомендовано при нагноении раны в сроки более 3 мес от момента операции, нестабильности металлоконструкции вследствие развития дисцита, спондилита, остеомиелита позвонков, изготовлении имплантатов из стали, безуспешной антибиотикотерапии. Сохранение установленных металлоконструкций возможно при нагноении послеоперационной раны в период до 3 мес, стабильности имплантатов, чувствительности патогенной флоры к антибактериальной терапии.

Профилактика нагноений должна включать своевременную и тщательную подготовку пациента к оперативному вмешательству: уменьшение влияния факторов риска, тщательную стерилизацию инструментария и обработку операционного поля, выбор минимально инвазивного хирургического метода, уменьшение агрессивности вмешательства, сокращение интраоперационной кровопотери, профилактику повреждения твердой мозговой оболочки. Необходимо соблюдение определенных правил: тщательное послойное ушивание

раны без оставления полостей и без избыточного сжатия тканей шовным материалом, рациональная антибактериальная терапия, ранняя активизация пациента и сокращение сроков пребывания в стационаре, что сокращает частоту гнойно-воспалительных осложнений в хирургии травм и заболеваний позвоночника.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, несмотря на большое количество публикаций, посвященных проблеме нагноения послеоперационных ран и всесторонне освещающих вопросы их диагностики, профилактики и лечения, остаются окончательно не доказанными некоторые предположения, например о влиянии ожирения и хронических заболеваний, особенно у лиц пожилого возраста, на частоту гнойно-воспалительных осложнений, об эффективности тех или иных способов хирургического лечения, дренирования послеоперационных ран, установки вакуумных или промывных систем и т. д. Все это обуславливает актуальность дальнейшего изучения этой проблемы.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Гринь А.А., Крылов В.В., Лебедев В.В. и др. Профилактика и лечение осложнений у больных с травмой позвоночника и спинного мозга. В сб.: Общество «Спинальный мозг»: сборник материалов 2-й ежегодной научно-практической конференции. М., 2003. С. 2–8. [Grin' A.A., Krylov V.V., Lebedev V.V. et al. Prevention and treatment of complications in patients with spinal cord injury. In: Society the Spinal cord: collection of materials of the 2<sup>nd</sup> annual scientific-practical conference. Moscow, 2003. Pp. 2–8. (In Russ.)].
- Усиков В.Д., Лобода В.А., Фадеев Е.М. Ошибки и осложнения при оперативном лечении позвоночно-спинальной травмы. В сб.: Материалы III съезда нейрохирургов России. СПб., 2002. С. 221–222. [Usikov V.D., Loboda V.A., Fadeev E.M. Mistakes and complications in the surgical treatment of spinal injuries. In: Proceedings of the III Congress of Neurosurgeons of Russia. Saint Petersburg, 2002. Pp. 221–222. (In Russ.)].
- Шевелев И.Н., Гуша А.О., Коновалов Н.А. и др. Травма позвоночника и спинного мозга. В кн.: Никифоров А.С., Коновалов А.Н., Гусев Е.И. Клиническая неврология. М., 2004. Т. 3. Ч. 2. С. 39–80. [Shevelev I.N., Gushcha A.O., Kononov N.A. et al. Trauma of the spine and spinal cord. In: Nikiforov A.S., Kononov A.N., Gusev E.I. Clinical neurology. Moscow, 2004. Vol. 3. Part 2. Pp. 39–80. (In Russ.)].
- Bianchi C., Ballard I.L., Abou-Zamzam A. et al. Anterior retroperitoneal lumbosacral spine exposure: operative technique and results. *Ann Vasc Surg* 2003;17(2):137–42.
- Lonstein J., Winter R., Moe J., Gaines D. Wound infection with Harrington instrumentation and spine fusion for scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 1973;96:222–33. PMID: 4584242.
- Stovell M.G., Ellenbogen J., Piggot T., Barrett C. A comparison of benefit from lumbar microdiscectomy for primary disc disease in obese and non-obese patients. *Eur Spine J* 2013;22(Suppl 5: Eurospine 2013, 2–4 October, Liverpool, UK):S653. Available at: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3772152/pdf/586\\_2013\\_Article\\_2944.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3772152/pdf/586_2013_Article_2944.pdf).
- Complications of spine surgery. Treatment and preventions. Eds.: H.S. An, L.G. Jennis. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2006. P. 158.
- Cruse P.J., Foord R. A five year prospective study of 23,649 surgical wounds. *Arch Surg* 1973;107(2):206–10. PMID: 4719566.
- Richards B.S., Herring J.A., Johnston C.E. et al. Treatment of adolescent idiopathic scoliosis using Texas Scottish Rite Hospital instrumentation. *Spine* 1994;19(14):1598–605. PMID: 7939996.
- Viola R.W., King H.A., Adler S.M., Wilson C.B. Delayed infection after elective spinal instrumentation and fusion. A retrospective analysis of eight cases. *Spine* 1997;22(20):2444–50. PMID: 9355228.
- Sponseller P.D., LaPorte D.M., Hungerford M.W. et al. Deep wound infection after neuromuscular scoliosis surgery. *Spine* 2000;25(19):2461–6. PMID: 11013497.
- Weinstein M.A., McCabe J.P., Cammisia F.P. Postoperative spinal wound infection: a review of 2391 consecutive index procedures. *J Spinal Disord* 2000;13(5):422–6. PMID: 11052352.
- Levi A.D., Dickman C.A., Sonntag V.K. Management of postoperative infections after spinal instrumentation. *J Neurosurg* 1997;86(6):975–80. DOI: 10.3171/jns.1997.86.6.0975. PMID: 9171176.
- Wimmer C., Gluch H., Frannzreb M., Ogon M. Predisposing factors for infection in spine surgery: a survey of 850 spinal procedures. *J Spinal Disord* 1998;11(2):124–8. PMID: 9588468.
- Horowitz N.H., Curtin J.A. Prophylactic antibiotics and wound infections following laminectomy for lumbar disc herniation. *J Neurosurg* 1975;43(6):727–31. DOI: 10.3171/jns.1975.43.6.0727. PMID: 1194938.
- Keller R.B., Pappas A.M. Infection after spinal fusion using internal fixation instrumentation. *Orthop Clin North Am* 1972;3(1):99–111. PMID: 5012590.

17. Rubinstein E., Findler G., Amit P., Shaked I. Perioperative prophylactic cefazolin in spinal surgery. A double blind placebo-controlled trial. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76(1):99–102. PMID: 8300691.
18. Clark N.M., Hershberger E., Zervos M.J., Lynch J.P. 3<sup>rd</sup>. Antimicrobial resistance among gram-positive organisms in the intensive care unit. *Curr Opin Crit Care* 2003;9(5):403–12. PMID: 14508154.
19. Dobzyniak M.A., Fischgrund J.S., Hankins S., Herkowitz H.N. Single versus multiple dose antibiotic prophylaxis in lumbar disc surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28(21):E453–5. DOI: 10.1097/01.BRS.0000090839.61893.BE. PMID: 14595175.
20. Polly D.W., Meter J.J., Brueckner R. et al. The effect of blood loss on intraoperative serum cefazolin levels in patients undergoing instrumented spinal fusion. A prospective controlled study. *Spine* 1996;21(20):2363–7.
21. Swank S., Lonstein J.E., Moe J.H. et al. Surgical treatment of adult scoliosis. A review of two hundred and twenty-two cases. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63(2):268–87.
22. Swoboda S.M., Merz C., Kostuik J. et al. Does intraoperative blood loss affect antibiotic serum and tissue concentrations? *Arch Surg* 1996;131(11):1165–71. PMID: 8911256.
23. Capen D.A., Calderone R.R., Green A. Perioperative risk factors for wound infections after lower back fusions. *Orthop Clin North Am* 1996;27(1):83–6. PMID: 8539055.
24. Rehtine G.R., Bono P.L., Cahill D. et al. Postoperative wound infection after instrumentation of thoracic and lumbar fractures. *J Orthop Trauma* 2001;15(8):566–9. PMID: 11733673.
25. Klein J.D., Garfin S.R. Nutritional status in the patient with spinal infection. *Orthop Clin North Am* 1996;27(1):33–6. PMID: 8539050.
26. Glassman S.D., Dimar J.R., Puno R.M., Johnson J.R. Salvage of instrumental lumbar fusions complicated by surgical wound infection. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21(18):2163–9. PMID: 8893444.
27. Jensen J.E., Jensen T.G., Smith T.K. et al. Nutrition in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64(9):1263–72. PMID: 7142234.
28. Bagdade J.D., Root R.K., Bluger R.J. Impaired leukocyte function in patients with poorly controlled diabetes. *Diabetes* 1974;23(1):9–15. PMID: 4809622.
29. Massie J.B., Heller J.G., Abitbol J.J. et al. Postoperative posterior spinal wound infections. *Clin Orthop Relat Res* 1992;(284):99–108. PMID: 1395319.
30. Nolan C.M., Beaty H.N., Bagdade J.D. Further characterization of the impaired bactericidal function of granulocytes in patients with poorly controlled diabetes. *Diabetes* 1978;27(9):889–94. PMID: 689300.
31. Roberts F.J., Walsh A., Wing P. et al. The influence of surveillance methods on surgical wound infection rates in a tertiary care spinal surgery service. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998;23(3):366–70. PMID: 9507627.
32. Simpson J.M., Silveri C.P., Balderston R.A. et al. The results of operations on the lumbar spine in patients who have diabetes mellitus. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75(12):1823–9.
33. Stambough J.L., Beringer D. Postoperative wound infections complicating adult spine surgery. *J Spinal Disord* 1992;5(3):277–85. PMID: 1520986.
34. Jackson K.L. 2<sup>nd</sup>, Devine J.G. The effects of smoking and smoking cessation on spine surgery: a systematic review of the literature. *Global Spine J* 2016;6(7):695–701. DOI: 10.1055/s-0036-1571285. PMID: 27781190.
35. Veeravagu A., Patil C.G., Lad S.P., Boakye M. Risk factors for postoperative spinal wound infections after spinal decompression and fusion surgeries. *Spine* 2009;34(17):1869–72. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181adc989. PMID: 19644339.
36. Waly F., Alzahrani M.M., Abduljabbar F.H. et al. The outcome of using closed suction wound drains in patients undergoing lumbar spine surgery: a systematic review. *Global Spine J* 2015;5(6):479–85. DOI: 10.1055/s-0035-1566288. PMID: 26682098.
37. Rawlings C.E. 3<sup>rd</sup>, Wilkins R.H., Gallis H.A. et al. Postoperative intervertebral disc space infection. *Neurosurgery* 1983;13(4):371–6. PMID: 6633829.
38. Cunningham M.E., Girardi F., Papadopoulos E.C., Cammisia F.P. Spinal infections in patients with compromised immune systems. *Clin Orthop Relat Res* 2006;444:73–82. DOI: 10.1097/01.blo.0000201176.87635.f3. PMID: 16523130.
39. Silber J.S., Anderson D.G., Vaccaro A.R. et al. Management of postprocedural diskitis. *Spine J* 2002;2(4):279–87. PMID: 14589480.
40. Bono C.M., Kauffman C.P., Garfin S.R. Postoperative infection. In: *The cervical spine*. Ed. Ch.R. Clark. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: LWW, 2005. P. 1170–1178.
41. Chaudhary S.B., Vives M.J., Basra S.K., Reiter M.F. Postoperative spinal wound infections and postprocedural diskitis. *J Spinal Cord Med* 2007;30(5):441–51. PMID: 18092559.
42. Becker W. The contribution of nuclear medicine to the patient with infection. *Eur J Nucl Med* 1995;22(10):1195–211. PMID: 8542906.
43. Peters A.M. The utility of Tc-99m-HMPAO leukocytes for imaging infection. *Semin Nucl Med* 1994;24(2):110–27. DOI: 10.1016/S0001-2998(05)802260-0.
44. Cox P.H., de Schrijver M., Pillay H., Chia N. The mechanisms of localization of 99mTc-nanocolloids at sites of inflammatory disease. *Eur J Nucl Med* 1991;18:670.
45. Патент на изобретение № 2290952/10.01.2007. Клиникова О.Ю., Завадовская В.Д., Дамбаев Г.Ц. и др. Средство и способ диагностики гнойно-воспалительных процессов. [Patent RUS № 2290952/10.01.2007. Kilina O.Yu., Zavadovskaya V.D., Dambaev G.Ts. et al. Agent and method for the diagnosis of inflammatory processes. (In Russ).]. Доступно по: <http://www.findpatent.ru/patent/229/2290952.html>. Ссылка активна на 17.03.2018.
46. Dipaola C.P., Saravanja D.D., Boriani L. et al. Postoperative infection treatment score for the spine (PITSS): construction and validation of a predictive model to define need for single versus multiple irrigation and debridement for spinal surgical site infection. *Spine J* 2012;22(3):218–30. DOI: 10.1016/j.spinee.2012.02.004. PMID: 22386957.
47. Mehbod A.A., Ogilvie J.W., Pinto M.R. et al. Postoperative deep wound infections in adults after spinal fusion: management with vacuum-assisted wound closure. *J Spinal Disord Tech* 2005;18(1):14–7. PMID: 15687846.
48. Horan T.C., Culver D.H., Gaynes R.P. et al. Nosocomial infections in surgical patients in the United States, January 1986 – June 1992. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14(2):73–80. PMID: 8440883.
49. Picada R., Winter R.B., Lonstein J.E. et al. Postoperative deep wound infection in adults after posterior lumbosacral spine fusion with instrumentation: incidence and management. *J Spinal Disord* 2000;13(1):42–5. PMID: 10710149.
50. Abbey D.M., Turner D.M., Warson J.S. et al. Treatment of postoperative wound infections following spinal fusion and instrumentation. *J Spinal Disord* 1995;8(4):278–83. PMID: 8547767.
51. Pappou I.P., Papadopoulos E.C., Sama A.A. et al. Postoperative infections in interbody fusion for degenerative spinal disease. *Clin Orthop Relat Res*

- 2006;444:120–8. DOI: 10.1097/01.bl.0000203446.06028.b5. PMID: 16523136.
52. Labler L., Keel M., Trentz O., Heinzlmann M. Wound conditioning by vacuum assisted closure (V.A.C.) in postoperative infections after dorsal spine surgery. *Eur Spine J* 2006;15(9): 1388–96. DOI: 10.1007/s00586-006-0164-2. PMID: 16835734.
53. Rohmiller M.T., Akbarnia B.A., Raizadeh K. et al. Closed suction irrigation for the treatment of postoperative wound infections following posterior spinal fusion and instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35(6):642–6. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181b616eb. PMID: 20139811.
54. Яриков Д.Е., Басков А.В. Передний доступ для стабилизации шейного отдела позвоночника. *Нейрохирургия* 2000;(1–2):32–9. [Yarikov D.E., Baskov A.V. Anterior access for stabilization of the cervical part of the spine. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2000;(1–2): 32–9. (In Russ.)].
55. Palmer Ch.W., Jones Ch.I., Park D.K. Postoperative infections of the spine. *Semin Spine Surg* 2016;28(3):134–42.

**Благодарность.** Авторы выражают благодарность директору университетской клиники МГСМУ им. А.И. Евдокимова акад. РАН проф. Крылову В.В., директору НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского проф. РАН С.С. Петрикову за административную поддержку исследования, к.м.н. А.Ю. Кордонскому за научную консультацию и исправления в процессе написания статьи.

**Acknowledgment.** The authors express their gratitude to director of the clinic of A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, member of RAS V.V. Krylov, to director of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, prof. of RAS S.S. Petrikov for administrative support of the study, to cand. of med. sciences A.Yu. Kordonskiy for academic counseling and critical comments in the process of article writing.

#### Вклад авторов

В.А. Каранадзе: разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста статьи;

А.А. Гринь: разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста статьи.

#### Authors' contributions

V.A. Karanadze: developing the research design, reviewing of publications of the article's theme, analysis of the obtained data, article writing;

A.A. Grin': developing the research design, reviewing of publications of the article's theme, analysis of the obtained data, article writing.

#### ORCID авторов

В.А. Каранадзе: <https://orcid.org/0000-0003-0180-9154>

А.А. Гринь: <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>

#### ORCID of authors

V.A. Karanadze: <https://orcid.org/0000-0003-0180-9154>

A.A. Grin': <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>

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

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

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 20.09.2017. **Принята к публикации:** 15.01.2018.

**Article received:** 20.09.2017. **Accepted for publication:** 15.01.2018.