

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЛОКАЛЬНОГО ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С РАНЕВОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

Ю. М. Стойко, А. Л. Левчук, О. Ю. Сысоев

Национальный медико-хирургический Центр им. Н. И. Пирогова

Минздрава РФ, Москва, Россия

Цель – провести обзор современной научной литературы, посвященной применению локального отрицательного давления в лечении пациентов с раневой инфекцией. **Материал и методы.** Проведен поиск современной медицинской литературы об использовании вакуумной терапии у пациентов с раневой инфекцией в базах данных eLIBRARY.RU, PubMed, Embase, Scopus, Cochrane, Ovid MEDLINE и Clinical trials.gov. Ключевые слова для поиска: локальное отрицательное давление, вакуумная терапия, VAC-терапия. **Результаты.** VAC-терапия позволяет эффективно справляться с гнойно-септическими заболеваниями, ускоряя заживление ран, сокращая количество оперативных вмешательств и длительность пребывания пациентов в стационаре, что делает этот метод наиболее перспективным в лечении данной категории больных.

Ключевые слова: раневая инфекция, вакуумная терапия, диабетическая стопа, декубитальная язва, хронические трофические язвы, инфицированная сетка, перитонит.

Шифр специальности: 14.01.17 Хирургия.

Автор для переписки: Сысоев Олег Юрьевич, e-mail: spirit1093@yandex.ru

ВВЕДЕНИЕ

Хирургическая инфекция на протяжении всего времени существования медицины остается одной из актуальных проблем, поскольку до 40 % пациентов, госпитализируемых в хирургический стационар, поступают с гнойно-септическими заболеваниями [1]. Однако до сих пор не создан универсальный препарат или способ лечения инфицированных ран. Наиболее эффективным современным методом лечения гнойных ран является применение локального отрицательного давления. Подобный метод использовали уже в XVIII веке, однако, как отмечено в исследовании А. Г. Овденко и О. Н. Нефедова [2], первые прообразы

современных вакуум-аспирационных систем для лечения гнойных заболеваний мягких тканей были предложены в 1987 г. Ю. А. Давыдовом и А. Б. Ларичевым, а для открытых переломов – W. Fleischmann в 1998 г. В свою очередь, M. J. Morykwas в 1997 г. впервые описал патофизиологию влияния локального отрицательного давления на раневой процесс.

За последние 20 лет метод локального отрицательного давления претерпел значительные изменения, он стал широко применяться в различных областях медицины, ознаменовав тем самым новый этап в лечении ран. Вакуумная терапия предложена в качестве

NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY FOR COMPLEX TREATMENT OF WOUND INFECTION

Yu. M. Stoiko, A. L. Levchuk, O. Yu. Sysoev

N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

The study aims to review modern scientific literature on the use of negative pressure wound therapy for patients with wound infection. **Material and methods.** A comprehensive review of modern medical literature describing the use of vacuum assisted closure for patients with wound infection is carried out. The databases eLIBRARY.RU, PubMed, Embase, Scopus, Cochrane, Ovid MEDLINE, and Clinical trials.gov are used for the research. The search is carried out using keywords: negative pressure wound therapy, vacuum assisted closure, vacuum therapy. **Results.** Vacuum assisted closure allows treating effectively purulent-septic diseases, accelerating wound healing, reducing the number of surgical interventions and the length of hospital stay, which makes this method the most promising.

Keywords: wound infection, vacuum assisted closure, diabetic foot, pressure ulcer, chronic trophic ulcers, infected mesh, peritonitis.

Code: 14.01.17 Surgery.

Corresponding Author: Oleg Yu. Sysoev, e-mail: spirit1093@yandex.ru

«золотого стандарта» лечения открытых ран живота при перитоните, медиастенитах после кардиохирургических операций, при осложненных незаживающих переломах и обширных ранах конечностей. В последнее время вакуумная терапия активно используется также в амбулаторном звене с высоким потенциалом эффективного лечения инфицированных ран, снижая частоту госпитализации [3].

Несмотря на активное внедрение и приобретенный опыт применения локального отрицательного давления, количество публикаций о результатах его использования в отечественной научной литературе невелико.

Цель – обзор современной научной литературы, посвященной применению локального отрицательного давления в лечении пациентов с раневой инфекцией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Произведен поиск научной литературы, посвященной применению вакуумной терапии у пациентов с ранами различной локализации и этиологии, в базах данных eLIBRARY.RU, PubMed, Embase, Scopus, Cochrane, Ovid MEDLINE и Clinical trials.gov. Поиск проводился по следующим ключевым словам: локальное отрицательное давление, вакуум-терапия, VAC-терапия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Суть описываемой методики заключается в создании в ране локального отрицательного давления. Отрицательное давление достигается с помощью аппарата, снабженного насосом с электроприводом, который способен в течение длительного времени поддерживать отрицательное давление. Вакуум-аспирационная система состоит из 4 компонентов: наполнитель (губка), помещаемый в рану; непроницаемая повязка, изолирующая рану от окружающей среды и позволяющая вакуумной системе создавать субатмосферное давление на раневой поверхности; соединительная трубка с концевым перфорированным дренажем; аппарат (отсос), создающий отрицательное давление [4].

В качестве наполнителя используются различные материалы, наиболее распространенным является пенополиуретановая и пенополивиниловая губка. Она состоит из множества тесно связанных ячеек многогранной формы в виде трехмерной решетки. Подобные характеристики способствуют равномерному распределению давления по всей пористой поверхности губки и хорошему дренажу жидкости [4].

Наконечник трубки представлен двумя типами: плоский порт, прикрепляющийся на наружную поверхность полупроницаемой повязки, или трубка с дренажными отверстиями по окружности, размещаемая в полости раны. Возможно применение дополнительного дренажа для инстилляций различных жидкостей в рану с переменной или постоянной подачей физиологического раствора, антибиотиков, антисептиков, факторов роста (инсулина), способствующих быстрому заживлению раны [5].

Постоянный режим работы вакуумного аппарата позволяет обеспечить максимальную очистку раны от инфекционных агентов. Таким образом, режим активной аспирации наиболее эффективен в лечении свежих инфицированных ран в первой фазе ране-

вого процесса. Рекомендуемое давление составляет -120 мм рт. ст. Переменный режим работы рекомендуется для стимуляции роста грануляционной ткани, улучшения микроциркуляции в области раневого ложа и используется в основном для лечения хронических ран во второй фазе раневого процесса. Рекомендуемое давление при этом должно составлять от 80 до 120 мм рт. ст. с шагом в 2 минуты [4].

От правильности размещения и установки компонентов вакуум-аспирационной системы зависит результат терапии. Наполнитель должен быть немного меньше объема раны, заполнять при этом всю ее полость, но не соприкасаться со здоровыми тканями. Для защиты каких-либо структур в полости раны (сосудисто-нервных пучков, внутренних органов и т. п.) губку отделяют от тканей перфорированной антиадгезивной пленкой [4]. В рану устанавливают дренажную трубку между слоев губки, которая должна находиться на удалении от поверхности раны для предотвращения ишемизации подлежащих тканей. Пленку наклеивают на кожу с запасом в 2–4 см для создания герметичной полости. При этом дренаж оклеивают пленкой с двух сторон, чтобы избежать попадания воздуха и создания вакуума. У систем с плоским портом дренажная трубка не находится в полости раны, а приклеивается к наружной поверхности пленки. Перед этим в пленке необходимо вырезать отверстие диаметром не менее 1 см. Дренажная трубка соединяется с контейнером для сбора экссудата. При создании вакуума повязка сокращается за счет сдавливания губки и уплотняется, герметично охватывая всю раневую поверхность [4].

Показания к использованию вакуум-аспирационной системы. Локальное отрицательное давление положительно сказывается на всех стадиях раневого процесса, что позволяет применять данный метод при открытых травматических повреждениях мягких тканей и костей, термических поражениях, гнойных заболеваниях мягких тканей любых локализаций, остеомиелите, гнойных заболеваниях грудной клетки и брюшной полости [6]. VAC-терапия (V.A.C.® – Vacuum-Assisted Closure) способствует удалению избыточного экссудата из раны и уменьшению отека тканей, увеличению объема микроциркуляторного русла локально в околораневой зоне, ускорению роста грануляционной ткани в ране, уменьшению объема и сложности раневого пространства, подготовке ткани к последующим этапам хирургического лечения [7].

Вакуумную терапию необходимо использовать в комплексе лечебных мероприятий со строго индивидуальной оценкой пользы для конкретного пациента. Регулярная ревизия состояния раны является основным компонентом VAC-терапии и производится с периодичностью раз в трое суток. В раннем периоде критерием эффективности проводимой терапии будет сокращение объема раны (до 15 % за неделю) [8]. Для хронических, длительно существующих ран критерием эффективности является рост грануляций (около 3–5 % в сутки), появление краевой эпителизации [8]. Отсутствие положительных эффектов, рост перифокального воспаления, ухудшение качества экссудата являются показаниями для прекращения VAC-терапии и применения других методов лечения. При этом возвращение к VAC-терапии возможно на более поздних этапах лечения [8].

Использование VAC-терапии возможно не для всех пациентов. Противопоказаниями для ее проведения являются некротическая ткань с образованием струпа в ране, нелеченый остеомиелит, необследованные свищи (в т. ч. кишечные), злокачественные новообразования в области раны, открытые участки сосудов и нервов, кишечных анастомозов или органов в полости раны [9].

VAC-терапию при коагулопатиях следует применять с осторожностью из-за возможных, как и при любой инвазивной манипуляции, осложнений: кровотечений, прогрессирования инфекции, болевого синдрома, врастания губки в ткани, преждевременного слипания раны [9].

VAC-терапия инфицированных ран. При лечении инфицированных ран нельзя применять вакуум-аспирационную терапию в качестве монотерапии. Необходимо дополнять ее адекватной хирургической обработкой раны, оптимальной целенаправленной антибактериальной терапией по программе SKAT (Стратегия контроля антимикробной терапии), более частой сменой повязок для оценки состояния раны (каждые 3 суток) [10]. Вакуумная терапия может сочетаться с комбинацией различных повязок и губок: хорошие результаты демонстрирует применение фенестрированной импрегнированной антибиотиком или серебром повязки [11].

Нередко обширные раны могут быть связаны с глубокими затеками в различные анатомические пространства мягких тканей и полостей. Использование вакуумной терапии значительно улучшает лечение подобных скоплений за счет широкого распределения раневой поверхности. Это позволяет с успехом использовать VAC-терапию при забрюшинных флегмонах, медиастините, послеоперационной эмпиеме плевры. Даже наличие мелких свищей культи бронха и легочной ткани в дне раны не является противопоказанием к проведению вакуумной терапии [12].

VAC-терапия при диабетической стопе. «Диабетическая стопа» – это собирательное понятие для комплекса изменений конечности больного в исходе микро-, макроангиопатии и остеоартропатии, развивающихся на фоне сахарного диабета и проявляющихся в виде гнойно-некротических процессов, длительно незаживающих язв и костно-суставных поражений. Учитывая разнообразие проявлений этого заболевания, у данной категории больных VAC-терапия будет иметь некоторые особенности [13].

VAC-терапия при диабетической стопе и атеросклерозе артерий нижних конечностей может быть начата только после оценки магистрального кровотока в этих сегментах. При необходимости выполнения открытого или эндоваскулярного оперативного вмешательства на сосудистом русле проведение VAC-терапии возможно только после реваскуляризации конечности. В случаях невозможности проведения реваскуляризации допустимо применение VAC-терапии на короткий «испытательный» период для оценки жизнеспособности пораженных тканей. При этом VAC-терапия показывает неожиданные и обнадеживающие результаты, даже когда положительный результат маловероятен [14].

Смена повязок при неинфицированных ранах производится каждые 5 дней ввиду низкой экссудации. Настройки давления должны быть ниже стандартных (-80 мм рт. ст.). В большинстве случаев начальный

период занимает от одной до двух недель, после чего необходимо оценить рану на предмет динамического ухудшения или улучшения [13].

VAC-терапия при хронических трофических язвах. Трофические язвы остаются актуальной проблемой для пациентов, значительно ухудшая качество их жизни. Первой линией лечения при трофических язвах, обусловленных хронической венозной недостаточностью, является компрессионная терапия [15]. Тем не менее VAC-терапия играет существенную роль в лечении инфицированных язв, резистентных к компрессионной терапии, а первичная хирургическая обработка значительно повышает шанс на ее успех. У таких пациентов следует применять VAC-терапию короткими временными периодами, в переменном режиме работы аппарата с давлением -125 мм рт. ст. Перевязка осуществляется раз в 3 дня с последующей оценкой результатов [15, 16].

Язвы с воспалительным компонентом крайне сложно заживают вторичным натяжением. Применение кожного трансплантата часто вызывает его отторжение [16]. Воздействие локального отрицательного давления подготавливает раневое ложе перед закрытием язвенного дефекта, демонстрируя хорошие результаты при наложении вторичных швов, пересадке расщепленных кожных лоскутов, а также при самостоятельном вторичном заживлении. Обычно при длительно незаживающей трофической язве голени рост грануляция появляется после 2 недель VAC-терапии [16].

В комплекс обследования сложных длительно незаживающих язв, кроме ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) и ангиографии, должна быть включена биопсия из раны с целью исключения онкологических и ревматологических заболеваний. Пациенты с трофическими язвами, обусловленными проявлением ревматологических заболеваний, в первую очередь должны получать оптимальную терапию по основному заболеванию. Несмотря на длительный прием глюкокортикоидных препаратов и нестероидных противовоспалительных средств (НПВС) по поводу основного заболевания, ухудшающих заживление раны, вакуумная терапия демонстрирует хорошие результаты в восстановлении местных репаративных процессов [15, 16].

VAC-терапия при пролежнях. Основными причинами развития пролежней являются отсутствие самостоятельной двигательной активности пациента и ненадлежащий уход за ним. VAC-терапия не может стать заменой ухода за пациентом и остановить прогрессирование декубитальных язв, однако в комбинации с надлежащим уходом ее применение способствует уменьшению размеров пролежня, подготавливая рану к закрытию или уменьшая размер кожного лоскута, необходимого для трансплантации, что, в свою очередь, снижает послеоперационные риски, связанные с приживаемостью расщепленного кожного лоскута. В послеоперационном периоде возможно продолжение VAC-терапии для улучшения перфузии лоскута [17].

Пролежни первой степени не требуют применения VAC-терапии. Их лечение может осуществляться традиционными методами. При прогрессировании до 2–4-й степени VAC-терапию можно использовать как лечение первой линии после первичной хирургической обработки раны, включающей иссечение всех не-

жизнеспособных тканей и очагов остеомиелита (при 4-й стадии). Вакуумная повязка меняется раз в 3–5 дней в зависимости от объема экссудации. Режим работы переменный, давление устанавливается в границах от -80 до -125 мм рт. ст. соответственно объему экссудации [18].

VAC-терапия при гнойных осложнениях после стернотомии. Инфекция раны после стернотомии является серьезным осложнением кардиохирургических операций и сопровождается высокой летальностью в послеоперационном периоде [19]. Без своевременного лечения смертность может достигать 50 % [19]. VAC-терапия способствует сохранению и стабилизации грудины, сокращению сроков проведения искусственной вентиляции легких, облегчает дренирование переднего средостения [19]. Применение локального отрицательного давления у пациентов после стернотомии снижает летальность с 10 до 3,6 % и количество рецидивов гнойно-септических осложнений – с 34 до 8,5 % [19]. Перед наложением VAC-системы на грудную клетку после стернотомии необходимо произвести тщательную санацию гнойного очага, снять фиксаторы грудины. При остеомиелите грудины кость должна быть санирована до здоровых тканей (адапционная резекция), в комплексную терапию должны быть включены антибиотики.

Установка губки возможна только через перфорированную антиадгезивную пленку. Первая установка вакуум-аспирационной системы осуществляется на 48 часов. Режим работы аппарата – постоянный при давлении -125 мм рт. ст. После этого производится смена повязки, оценка состояния раны, результатов бактериологического посева и уровня маркеров воспаления с последующим решением либо о продолжении терапии, либо о дополнительной вторичной хирургической обработке. Дальнейшая смена вакуумной повязки проводится каждые 3 суток. Допускается закрытие раны вторичным натяжением или пластика кожно-мышечным лоскутом. Повторная фиксация грудины после адапционной резекции чаще всего не требуется [20].

VAC-терапия в абдоминальной хирургии. Вакуумная терапия успешно применяется в лечении перитонита у пациентов с различной этиологией этого заболевания [21]. VAC-терапия сокращает количество проводимых санационных релапаротомий, уменьшает риск развития абдоминального сепсиса, увеличивает выживаемость, снижает процент послеоперационных осложнений (вентральная грыжа, вторичные инфекционные осложнения) [21].

После устранения патогенетического источника перитонита, перед установкой вакуум-аспирационной системы, необходима тщательная санация брюшной полости. Частота смены VAC-повязки чаще всего зависит от течения заболевания (в среднем не реже 48–72 часов). Наиболее эффективные значения давления будут составлять от -100 до -130 мм рт. ст. в постоянном режиме [22]. Уже после первых санаций отмечается положительная динамика, что существенно улучшает прогнозы пациента. После купирования явления перитонита возможно закрытие лапаротомы вторичными швами.

VAC-терапия в лечении инфицированных имплантатов. Несмотря на внедрение современных щадящих методик оперативной техники, а также использование новых синтетических материалов и металлоконструкций (трансплантатов), по-прежнему сохраняется высокий риск инфекционных осложнений после их применения [23, 24]. Особенностью патогенеза инфицированного импланта является образование биопленки, в которой персистируют микроорганизмы [23]. Постоянное механическое удаление бактерий с поверхности раны не позволяет им образовывать микроколонии [23], что препятствует образованию биопленок. Тем самым локальное отрицательное давление успешно борется с важным звеном патогенеза у пациентов с инфицированными сетчатыми имплантами [23].

Вакуумная терапия у пациентов с инфицированными имплантами проводится так же, как и при инфицированных ранах. Наложение вторичных швов стоит производить только после полного закрытия трансплантата грануляциями и при отрицательных бактериальных посевах. Это способствует сокращению сроков заживления раны и позволяет сохранить сетчатый эндопротез, предотвращая рецидив грыж и повторные оперативные вмешательства у этой категории больных [24].

VAC-терапия в лечении пациентов с травматическими повреждениями. В лечении травматических повреждений вакуумной терапии отводится важная роль. Раны в результате травм различаются по типу, локализации, размеру и сложности и требуют междисциплинарного подхода с привлечением профильных хирургов, травматологов, нейрохирургов, комбустиологов и пластических хирургов [25, 26].

VAC-терапия традиционно применяется в лечении открытых переломов с большим дефектом костной и кожно-мышечной ткани после высоко- и низкоэнергетических механических травм. Использование вакуумной терапии способствует снижению риска инфицирования тканей на 80 %, стимулирует рост грануляционной ткани, закрытие обширных ран с обнаженными костно-суставными дефектами [25, 26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мировой опыт применения вакуумной терапии демонстрирует возможность эффективно справляться с гнойно-септическими заболеваниями мягких и костных тканей. VAC-терапия ускоряет деконтаминацию инфицированных ран и установленных в ране имплантов, разрушая биопленки, прикрепленные к раневому ложу, и микроорганизмы с продуцируемыми ими токсинами. Метод локального отрицательного давления сокращает продолжительность фаз течения раневого процесса благодаря стимуляции роста грануляционной ткани и неоваскулогенезу, уменьшению площади раневой поверхности и ускорению закрытия гнойных ран, что делает этот метод наиболее перспективным в лечении больных данной категории.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

1. Гельфанд Б. Р., Кубышкин В. А., Козлов Р. С., Хачатрян Н. Н. Хирургические инфекции кожи и мягких тканей: Рос. национал. рек. М. : Изд-во МАИ, 2015. 10 с.
2. Овденко А. Г., Нефедов О. Н. Лечение вакуумом: от римской империи до наших дней // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2018. Т. 13, № 3. С. 1159–1178.
3. Papp A. A. Incisional Negative Pressure Therapy Reduces Complications and Costs in Pressure Ulcer Reconstruction // International Wound Journal. 2019. Vol. 2. No. 16. P. 394–400.
4. Huang C., Leavitt T., Bayer L. R., Orgill D. P. Effect of Negative Pressure Wound Therapy on Wound Healing // Current Problems in Surgery. 2014. Vol. 7, No. 51. P. 302–327.
5. Gupta S., Gabriel A., Lantis J., Téot L. Clinical Recommendations and Practical Guide for Negative Pressure Wound Therapy with Instillation // International Wound Journal. 2016. Vol. 2, No. 13. P. 159–174.
6. Yadav S., Rawal G., Baxi M. Vacuum Assisted Closure Technique: A Short Review // The Pan African Medical Journal. 2017. No. 28. P. 246.
7. Wiegand C., White R. Microdeformation in Wound Healing // Wound Repair and Regeneration. 2013. Vol. 6, No. 21. P. 793.
8. Expert Working Group. Vacuum assisted closure: recommendations for use. A consensus document. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1742-481X.2008.00537.x> (дата обращения: 17.12.2020).
9. Food and Drug Administration. Guidance for Industry and FDA Staff – Class II Special Controls Guidance Document: Non-powered Suction Apparatus Device Intended for Negative Pressure Wound Therapy. 2010. URL: <https://wayback.archive-it.org/7993/20191213144458/https://www.fda.gov/node/361404> (дата обращения: 17.12.2020).
10. Яковлев С. В., Брико Н. И., Сидоренко С. В., Проценко Д. Н., Стратегия контроля антимикробной терапии при оказании стационарной медицинской помощи. М. : Перо, 2018. С. 21–29.
11. Stinner D. J., Waterman S. M., Masini B. D., Wenke J. C. Silver Dressings Augment the Ability of Negative Pressure Wound Therapy to Reduce Bacteria in a Contaminated Open Fracture Model // The Journal of Trauma. 2011. Vol. 71, P. 147–150.
12. Sziklavari Z., Grosser C., Neu R. Complex Pleural Empyema Can Be Safely Treated with Vacuum-Assisted Closure // Journal of Cardiothoracic Surgery. 2011. Vol. 6, No. 6. P. 130.
13. Everett E., Mathioudakis N. Update on Management of Diabetic Foot Ulcers // Annals of the New York Academy of Sciences. 2018. No. 1411. P. 153–165.
14. Hasan M. Y., Teo R., Nather A. Negative-pressure wound therapy for management of diabetic foot wounds: a review of the mechanism of action, clinical applications, and recent developments. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4490797> (дата обращения: 17.12.2020).
15. Оболенский В. Н. Вакуум-ассистированное лечение венозных трофических язв нижних конечностей // Флебология. 2011. № 2. С. 58–63.
16. Beno M., Martin J., Sager P. Vacuum Assisted Closure in Vascular Surgery // Bratislava Medical Journal. 2011. Vol. 5, No. 112. P. 249–252.
17. Dumville J. C., Webster J., Evans D., Land L. Negative pressure wound therapy for treating pressure ulcers. URL: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858>.

- CD011278.pub2/full?cookiesEnabled (дата обращения: 20.02.2021).
18. Andrianasolo J., Ferry T., Boucher F. et al. Pressure Ulcer-Related Pelvic Osteomyelitis: Evaluation of a Two-Stage Surgical Strategy (Debridement, Negative Pressure Therapy and Flap Coverage) with Prolonged Antimicrobial Therapy // *BioMed Central Infectious Diseases*. 2018. Vol. 1, No. 18. P. 166.
19. Fleck T., Fleck M. Negative Pressure Wound Therapy for the Treatment of Sternal Wound Infections after Cardiac Surgery // *International Wound Journal*. 2014. Vol. 3, No. 11. P. 240–245.
20. Nickl S., Steindl J., Langthaler D. et al. First Experiences with Incisional Negative Pressure Wound Therapy in a High-Risk Poststernotomy Patient Population Treated with Pectoralis Major Muscle Flap for Deep Sternal Wound Infection // *Journal of Reconstructive Microsurgery*. 2018. Vol. 1, No. 34. P. 1–7.
21. Wang Z., Bai M., Long X., Zhao R., Wang X. Negative Pressure Wound Therapy for Patients With Complex Abdominal Wounds // *Wounds*. 2017. Vol. 7, No. 29. P. 202–208
22. Cirocchi R., Birindelli A., Biffi W. L. et al. What is the Effectiveness of the Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) in Patients Treated with Open Abdomen Technique? A Systematic Review and Meta-Analysis // *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016. Vol. 81, No. 3. P. 575–584.
23. Nobaek S., Rogmark P., Petersson U. Negative Pressure Wound Therapy for Treatment of Mesh Infection after Abdominal Surgery: Long-Term Results and Patient-Reported Outcome // *Scandinavian Journal of Surgery*. 2017. Vol. 4, No. 106. P. 285–293.
24. Baharestani M. M., Gabriel, A. Use of Negative Pressure Wound Therapy in the Management of Infected Abdominal Wounds Containing Mesh: an Analysis of Outcomes // *International Wound Journal*. 2011. Vol. 2, No. 8. P. 118–125.
25. Bao T., Han F., Xu F., Yang Y., Shu X., Chen K., Qi B., Wei S., Yu A. Papineau Technique Combined with Vacuum-Assisted Closure for Open Tibial Fractures: Clinical Outcomes at Five Years // *International Orthopaedics*. 2017. Vol. 11, No. 41. P. 2389–2396.
26. Blum M. L., Esser M., Richardson M., Paul E., Rosenfeldt F. L. Negative pressure Wound Therapy Reduces Deep Infection Rate in Open Tibial Fractures // *Journal Orthopaedics Trauma*. 2012. Vol. 9, No. 26. P. 499–505.
- CD011278.pub2/full?cookiesEnabled (accessed: 20.02.2021).
18. Andrianasolo J., Ferry T., Boucher F. et al. Pressure Ulcer-Related Pelvic Osteomyelitis: Evaluation of a Two-Stage Surgical Strategy (Debridement, Negative Pressure Therapy and Flap Coverage) with Prolonged Antimicrobial Therapy // *BioMed Central Infectious Diseases*. 2018. Vol. 1, No. 18. P. 166.
19. Fleck T., Fleck M. Negative Pressure Wound Therapy for the Treatment of Sternal Wound Infections after Cardiac Surgery // *International Wound Journal*. 2014. Vol. 3, No. 11. P. 240–245.
20. Nickl S., Steindl J., Langthaler D. et al. First Experiences with Incisional Negative Pressure Wound Therapy in a High-Risk Poststernotomy Patient Population Treated with Pectoralis Major Muscle Flap for Deep Sternal Wound Infection // *Journal of Reconstructive Microsurgery*. 2018. Vol. 1, No. 34. P. 1–7.
21. Wang Z., Bai M., Long X., Zhao R., Wang X. Negative Pressure Wound Therapy for Patients With Complex Abdominal Wounds // *Wounds*. 2017. Vol. 7, No. 29. P. 202–208
22. Cirocchi R., Birindelli A., Biffi W. L. et al. What is the Effectiveness of the Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) in Patients Treated with Open Abdomen Technique? A Systematic Review and Meta-Analysis // *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016. Vol. 81, No. 3. P. 575–584.
23. Nobaek S., Rogmark P., Petersson U. Negative Pressure Wound Therapy for Treatment of Mesh Infection after Abdominal Surgery: Long-Term Results and Patient-Reported Outcome // *Scandinavian Journal of Surgery*. 2017. Vol. 4, No. 106. P. 285–293.
24. Baharestani M. M., Gabriel, A. Use of Negative Pressure Wound Therapy in the Management of Infected Abdominal Wounds Containing Mesh: an Analysis of Outcomes // *International Wound Journal*. 2011. Vol. 2, No. 8. P. 118–125.
25. Bao T., Han F., Xu F., Yang Y., Shu X., Chen K., Qi B., Wei S., Yu A. Papineau Technique Combined with Vacuum-Assisted Closure for Open Tibial Fractures: Clinical Outcomes at Five Years // *International Orthopaedics*. 2017. Vol. 11, No. 41. P. 2389–2396.
26. Blum M. L., Esser M., Richardson M., Paul E., Rosenfeldt F. L. Negative pressure Wound Therapy Reduces Deep Infection Rate in Open Tibial Fractures // *Journal Orthopaedics Trauma*. 2012. Vol. 9, No. 26. P. 499–505.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Стойко Юрий Михайлович – заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии, главный хирург, Национальный медико-хирургический Центр им. Н. И. Пирогова Минздрава РФ, Москва, Россия.

E-mail: ystoyko@mail.ru

Левчук Александр Львович – заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры хирургии с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии, советник дирекции по хирургии, Национальный медико-хирургический Центр им. Н. И. Пирогова Минздрава РФ, Москва, Россия.

E-mail: talisman157@yandex.ru

Сысоев Олег Юрьевич – аспирант кафедры хирургии с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии, Институт усовершенствования врачей, Национальный медико-хирургический Центр им. Н. И. Пирогова Минздрава РФ, Москва, Россия.

E-mail: spirit1093@yandex.ru

ABOUT THE AUTHORS

Yuri M. Stoiko – Honoured Science Worker of the Russian Federation, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head, Surgery Department with the Course of Traumatology, Orthopedics and Surgical Endocrinology, Surgeon-in-Chief, N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

E-mail: ystoyko@mail.ru

Aleksandr L. Levchuk – Honoured Doctor of the Russian Federation, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Professor of the Surgery Department with the Course of Traumatology, Orthopedics and Surgical Endocrinology, Chief Adviser on Surgery, N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

E-mail: talisman157@yandex.ru

Oleg Yu. Sysoev – Postgraduate, Surgery Department with the Course of Traumatology, Orthopedics and Surgical Endocrinology, Extension Course Institute for Medical Practitioners, N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

E-mail: spirit1093@yandex.ru