

616.98:614.47:616-072.7

ВОЗМОЖНОСТИ ВАКУУМНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ ОРТОПЕДО-ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

¹И. И. РУССУ, ¹С. А. ЛИННИК, ²Г. И. СИНЕНЧЕНКО, ¹А. Н. ТКАЧЕНКО,
¹Е. М. ФАДЕЕВ, ¹Д. Ш. МАНСУРОВ

¹ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова

²ГБУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И.Джанелидзе

Информация об авторах:

Руссу Иван Иванович – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И.Мечникова; РФ, Санкт-Петербург; e-mail: dr.russu2013@yandex.ru;

Линник Станислав Антонович – д.м.н. проф., проф. каф. травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И.Мечникова; РФ, Санкт-Петербург; e-mail: stanislavlinnik@mail.ru;

Синенченко Георгий Иванович – д.м.н. проф., руководитель отдела неотложной хирургии ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И.Джанелидзе»; РФ, Санкт-Петербург; e-mail: tka4ena1@mail.ru;

Ткаченко Александр Николаевич – д.м.н., проф. каф. травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И.Мечникова; РФ (195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47); e-mail: altkachenko@mail.ru; тел. (812) 271-08-08, 8-911-215-19-72.

Фадеев Евгений Михайлович – к.м.н., ассистент каф. травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И.Мечникова; РФ, Санкт-Петербург; e-mail: emfadeev@yandex.ru.

Мансуров Джалолодин Шамсидинович – аспирант каф. травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И.Мечникова; РФ, Санкт-Петербург; e-mail: trauma20pav@yandex.ru.

Риск развития инфекционных осложнений области хирургического вмешательства при ортопедо-травматологических операциях сохраняется в условиях любого стационара. Несмотря на соблюдение строгих правил асептики и антисептики и наличие современных операционных, практически невозможно избежать бактериального обсеменения операционного поля во время вмешательства. Поэтому внедрение метода локального отрицательного давления (вакуумной терапии) в актуально для медицинской науки и практики в плане профилактики и лечения такого вида осложнений. В последние годы в литературе описаны эффективные возможности вакуумной терапии у пациентов эндокринологического, хирургического, гинекологического и других профилей. Актуальность использования метода локального отрицательного давления в травматологии и ортопедии также не вызывает сомнения. Представленный обзор литературы позволяет сориентироваться в состоянии этого вопроса на сегодняшний день.

Ключевые слова: вакуум-терапия, инфекция области хирургического вмешательства, профилактика, лечение.

Инфекционные осложнения хирургического вмешательства после ортопедо-травматологических операций представляют собой актуальную проблему современной медицины [1–3]. В России констатируется устойчивый рост хирургической активности и отсутствие тенденции к уменьшению числа пациентов с травмами и заболеваниями костно-мышечной системы, что ведет к увеличению частоты местных инфекционных осложнений после операции [4–6].

В течение последних 10 – 15 лет отмечается увеличение числа научных работ, посвященных изучению метода вакуумной терапии в профилактике и лечении инфицированных ран [7–12]. В этих статьях приводятся сведения об эффективности применения метода локального отрицательного давления в разных областях медицины: эндокринология, хирургия, гинекология. Есть такие работы и в сфере интересов травматологии и ортопедии [7, 13, 14, 15], в том числе и касающиеся лечения перипротезной инфекции [13, 16].

Первые упоминания о методе локального отрицательного давления появились более 400 лет назад в Китае, где применя-

лись банки из колец бамбука или чайных чашек; Теодор Бильрот (Т. Billroth) в XIX веке использовал вакуум, полагая, что улучшение кровотока в зоне раны (при помощи отрицательного давления) уменьшает сроки ее заживления; Н.И. Пирогов тоже дал теоретическое обоснование этому методу и с успехом применял его на практике для лечения инфекции мягких тканей [17].

В 50-е 60-е годы XX века отмечается повышение интереса к вакуумной терапии, однако отсутствие специальной аппаратуры и стандартизации лечения не давало методу широкого распространения. В 1995 г. отечественные исследователи Ю.А. Давыдов и А.Б. Ларичев обобщили и проанализировали многолетний опыт применения локального отрицательного давления в лечении ран разного генеза, продемонстрировав его высокую эффективность [18].

Начиная с последних лет XX столетия уже появилось новое профессиональное оборудование, которое было успешно апробировано в разных областях медицины. Авторы из США L.C. Argenta, M.J. Morykwas (1997) фундаментально обосновали

и проверили на практике способ «терапии ран отрицательным давлением» [19]. Эти исследователи сообщили о создании в 1994 году первого коммерческого продукта и получении первой торговой марки аппарата для осуществления вакуум-терапии. Тогда же (в 1994 г.) в Австрии (Вена) был успешно проведен курс лечения больному с ожогами кожи [7, 20]. В настоящее время исследования на эту тему продолжаются, в том числе и в эксперименте [21, 22].

Как в РФ, так и в зарубежной литературе используются множество терминов, обозначающих вакуумную терапию ран и считающихся синонимами. В большинстве своем, это англоязычные термины: VAC-therapy, Vacuum assisted therapy, Vacuum closure therapy, Vacuum Instillation therapy, Negative pressure wound treatment (NPWT), Vacuum sealing technique, Sub-atmospheric pressure dressings, Topical negative pressure treatment (TNP), и др. В РФ исследователи пользуются следующей терминологией: локальное отрицательное давление, вакуумная терапия (вакуум-терапия) ран, вакуум-ассистированные повязки, лечение ран отрицательным давлением [7, 23–25]. В 2008 году принят консенсус по применению VAC-терапии [26].

Вакуумная терапия в травматологии и ортопедии используется при лечении разнообразных патологических состояний: открытые переломы костей, инфицированные и неинфицированные раны, открытые травмы мягких тканей, термические поражения хронический остеомиелит, пролежни, сахарный диабет (диабетическая стопа) и др. [7, 19, 27, 28].

Что касается противопоказаний в вакуум-терапии, то к ним относятся: остеомиелит без первичного хирургического этапа лечения; действие локального отрицательного давления на жизненно важные органы; некорригированная коагулопатия; злокачественная онкологическая патология в зоне воздействия вакуум-терапии; неадекватная хирургическая обработка раны с оставлением некротизированных тканей; кишечные свищи и свищи кожи (без проведения фистулографии); сенсбилизация к средствам VAC-терапии [19, 20, 27, 29]. Также локальное отрицательное давление используется с осторожностью при риске развития кровотечения [17].

К механизмам вакуум-терапии относятся: уменьшение размеров раны; стимуляция роста грануляций; очищение раневой поверхности за счет удаления раневого экссудата; уменьшение интерстициального отека [15, 20, 30]). Эффектами локального отрицательного давления считаются: отсутствие риска формирования струпа; эвакуация раневого отделяемого; снижение количества микроорганизмов в ране; активация регионарного крово- и лимфообращения; образование тканевого ложа и уменьшение площади поверхности раны за счет эпителизации; раневая гипоксия; снижение затрат на лечение, благодаря уменьшению длительности нахождения в стационаре; профилактика внутрибольничной инфекции, а также усиление эффекта комплексного лечения [7, 17, 31, 32].

Курс вакуумной терапии завершается при следующих условиях: цели лечения достигнуты; эффективность терапии очевидна (снижается объем раневого экссудата, уменьшаются размеры раны); дно раны покрывается грануляциями; или

наоборот: отсутствует эффект от лечения (развиваются осложнения; констатируется интенсивный болевой синдром). Также вакуумная терапия прекращается в случае отказа пациента [17].

Начиная с 2010 года как в России, так и в других развитых странах, появляется новая аппаратура для проведения процедуры VAC-терапии. Во всем мире с использованием этого метода курс лечения прошли более 3 млн. больных. [33, 34].

VAC-терапия применяется как в качестве базисного метода, так и в комплексе с другими видами лечения. На сегодняшний момент показания к проведению метода локального отрицательного давления расширяются. [35, 36]. Активно исследуется метод вакуум-терапии при лечении ожогов [37] и в военной хирургии [9]. Метод VAC-терапии успешно используется при комплексном лечении трофических язв, возникших, в том числе, после нейротравмы [38-40].

В последние годы появились работы, посвященные применению вакуумной терапии у пациентов ортопедо-травматологического профиля [7, 8, 41-43]. Активно применяется метод локального отрицательного давления в отделениях травматологии и ортопедии при лечении инфицированных и гранулирующих ран, некротизирующего фасциита и др. [44–46]. Некоторые авторы сообщают об успешном использовании VAC-терапии в отношении грам-отрицательной микрофлоры [47].

Исследования эффективности использования вакуумной терапии в комплексе с другими методиками ведутся ортопедо-травматологами совместно с торакальными хирургами [48-50]. При анализе результатов лечения 102 больных со стерильными ранами S.Steingrimsson с соавт. (2012) обосновали клиническую эффективность применения локального отрицательного давления, подтвердив ее высокой общей выживаемостью больных в сравнении со случаями без подключения VAC-терапии (97% против 84% в течение 6 мес.; 93% по сравнению с 82% за 1 год и 83% и 59%, соответственно, в течение пяти лет) [50].

Многие исследователи предлагают применять метод локального отрицательного давления не только в лечебных, но и в профилактических целях при чистых или условно инфицированных ранах [51, 52]. При обширных раневых дефектах в области таза и нижних конечностей H.J.Siegel с соавт. (2014) рекомендуют использовать вакуумную терапию для сокращения времени закрытия раны [53].

Что касается мультидисциплинарных рандомизированных исследований, посвященных применению VAC-терапии в травматологии и ортопедии, то на данный момент в доступной отечественной и зарубежной литературе имеются только единичные публикации [14]. Большинство статей содержит сведения о 40 – 50 случаях, редко превышая 100 наблюдений. Многие работы представляют сведения о результатах лечения 1 – 3 пациентов [54]. Это обстоятельство можно объяснить накоплением клинического материала и относительно небольшим периодом применения метода вакуум-терапии.

В рандомизированном исследовании, охватывающем сведения о 460 пациентах с открытыми переломами костей нижних конечностей, J.Achten с соавт. (2015) применяли метод локаль-

ного отрицательного давления в комплексе с хирургическим лечением и антибиотикотерапией. В результате доказано статистически значимое сокращение сроков лечения, и, как следствие этого, существенный экономический эффект [14]. Публикация V.Manoharan с соавт. (2016), посвященная сравнению методов закрытия операционной раны при артропластике коленного сустава с помощью обычной повязки и вакуум-терапии, также содержит в своем названии словосочетание «рандомизированное исследование», однако информация, содержащаяся в статье, включает данные только о 33 наблюдениях [55].

В ближайшее время проведение специальных рандомизированных клинических исследований может предоставить убедительную доказательную базу безопасности и эффективности VAC-терапии в лечении ортопедо-травматологической патологии на разных этапах патологического процесса, а также объективизировать частоту осложнений и продемонстрировать риски развития неблагоприятных событий.

Применение VAC-терапии у пациентов с костной травмой предотвращает развитие местных гнойно-воспалительных осложнений и оптимально сохраняет жизнеспособными мягкие ткани [56]. Другие исследователи рекомендуют применять для комплексного лечения открытых переломов большеберцовой кости локальное отрицательное давление, как часть комплексного лечения, что достоверно снижает риск развития местных инфекционных осложнений [57]. Лечение местных инфекционных осложнений после эндокоррекции сколиоза с применением вакуумной терапии также дает отличные и хорошие результаты [7].

Исследования, посвященные применению VAC-терапии при профилактике и лечении инфекционных осложнений после эндопротезирования коленных и тазобедренных суставов немногочисленны [13, 16, 58-62].

Так, например, M.H.Klayman с соавт. (2006) сообщают о случае инфекции области хирургического вмешательства, развившегося после эндопротезирования коленного сустава. У больной (51 г.), страдающей инсулинозависимой формой сахарного диабета, был выявлен риск ампутации нижней конечности. Пациентке было назначено комплексное лечение (хирургическое, антибиотики, антикоагулянты) с вовлечением в процесс лечения VAC-терапии. В результате достигнут положительный эффект. Конечность сохранена. Авторы рекомендуют назначать метод вакуум-терапии при лечении перипротезной инфекции [58].

По мере накопления клинического опыта, количество наблюдений в статьях увеличивается. J.Kelm с соавт. (2009) сообщают о 28 пациентах с перипротезной инфекцией после артропластики тазобедренного сустава. Во всех этих случаях имплант был удален, но гнойный процесс при стандартных схемах оказания медицинской помощи купировать не удавалось. Комплексное лечение дополнено применением локального отрицательного давления. В итоге в 26 (93%) наблюдениях в течение 9 дней (в среднем) удалось достичь эрадикации микробной обсемененности [59].

При анализе 32 случаев глубокой инфекции, связанной с имплантом, после эндопротезирования тазобедренного и ко-

ленного сустава V.Lehner с соавт. (2011) делают вывод о том, что дополнительное назначение VAC-терапии позволило сохранить эндопротез в 27 (84,4%) наблюдений. Эти исследователи также рекомендуют шире применять метод локального отрицательного давления при лечении местных инфекционных осложнений после артропластики тазобедренного и коленного суставов [13].

Румынские авторы R.Ene с соавт. (2012) провели курс VAC-терапии 11 больным с глубокой инфекцией, сформировавшейся после эндопротезирования коленного сустава с положительным эффектом. Эти исследователи акцентируют внимание на ускорении роста грануляций, сокращении периода лечения [62]. В работе E.Hansen с соавт. (2013) анализируются данные о результатах применения вакуумной терапии у 112 пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. Авторы также сообщают о положительных результатах [61].

Другие специалисты рекомендуют применять VAC-терапию для профилактики перипротезной инфекции. M.Pachowsky с соавт. (2012), анализируя данные о 19 больных, перенесших артропластику тазобедренного сустава, в 9 наблюдениях применяли локальное отрицательное давление. В этих случаях количество жидкости, выявляемое при ультразвуковом исследовании зоны операции, в подкожной клетчатке было в 2,5 раза меньше, чем у 10 больных из контрольной группы, где вакуумная терапия не осуществлялась [60].

В противовес этим авторам, V.Manoharan с соавт. (2016), при исследовании данных о 33 больных после артропластики коленного сустава, назначали локальное отрицательное давление с целью профилактики инфекционных осложнений. Достоверных различий, в сравнении с контингентом пациентов, которым осуществлялись обычные перевязки, получено не было. На основании результатов работы был сделан вывод об отсутствии преимуществ метода VAC-терапии [55].

M.S.Söylemez с соавт. (2016) сообщают о хороших результатах применения вакуумной терапии в сочетании с хирургическим методом и антибактериальной терапией у 2-ух больных, перенесших глубокую инфекцию ревизионного эндопротеза тазобедренного сустава. В обоих случаях у пациентов отмечались сопутствующие заболевания и агрессивная микрофлора (*Acinetobacter baumannii* в сочетании с *Candida* и метициллинрезистентный *Staphylococcus aureus*). Результаты лечения хорошие. В этой работе отмечено, что VAC-терапия эффективна как в случаях профилактики развития глубоких гнойных осложнений, так и в наблюдениях ранних и поздних гнойно-воспалительных осложнений, а также при диагностике инфекции репротезированного сустава, в том числе с выраженной сопутствующей патологией, с микрофлорой, резистентной к большинству антибактериальных средств [16].

Таким образом, большинство исследований, касающихся изучения метода отрицательного локального давления, демонстрируют его эффективность при сочетании со стандартными методиками профилактики и лечения инфекционных осложнений после ортопедо-травматологических операций. Использование VAC-терапии предотвращает появление струпа, ведет

к уменьшению отека тканей, позволяет адекватно удалять раневой экссудат, уменьшает концентрацию микрофлоры в зоне операционной раны, стимулирует ангиогенез и рост грануляций, уменьшает длительность госпитализации.

Анализ сведений, опубликованных в современной литературе, демонстрирует, что изучение данных о применении вакуумной терапии в профилактике и лечении инфекционных осложнений в травматологии и ортопедии привлекает внимание многих исследователей. Проводятся исследования разных режимов и уровней применения отрицательного давления, изучается применение разных перевязочных материалов для вакуум-терапии, уточняются комбинированные схемы профилактики и лечения гнойных осложнений при ортопедо-травматологических операциях.

Продолжают разрабатываться показания и противопоказания к применению метода локального отрицательного давления, предпринимаются попытки стандартизации этого метода лечения. Вместе с тем, на сегодняшний день использование вакуумной терапии в случаях профилактики и лечения местных инфекционных осложнений, возникших у пациентов ортопедо-травматологического профиля, производится на основании субъективного опыта специалистов и не является общепринятым. Объективизация и стандартизирование методики вакуумной терапии при разных патологических состояниях, основанные на значительном клиническом опыте, пока предложены лишь в единичных публикациях и не имеют широкого практического применения.

Список литературы

1. **Ревизионная** хирургия тазобедренного сустава: роль индивидуальных артикулирующих спейсеров / Г.М.Кавалерский, В.Ю.Мурылев, Я.А.Рукин и др. // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2014. – № 4. – С. 4-8.
2. **Дорофеев Ю.Л.** Прогноз и профилактика глубокой инфекции области хирургического вмешательства при эндопротезировании тазобедренного сустава: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2016. – 24 с.
3. **Definition** of periprosthetic joint infection: is there a consensus? / J.Parvizi, C.Jacovides, B.Zmistowski, K.A.Jung // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2011. – Vol. 469, №11. – P. 3022-3030.
4. **Организационные** формы и эффективность высокотехнологичного лечения патологии костно-мышечной системы / Е.Б.Лапшинов, В.С.Лучкевич, С.А.Линник, А.М.Шакиров. – СПб.: Каро-Нева. – 2012. – 151 с.
5. **Миронов С.П.** Состояние ортопедо-травматологической службы в Российской Федерации и перспективы внедрения инновационных технологий в травматологии и ортопедии // Вестн. травматологии и ортопедии. – 2010. – № 4. – С. 10-13.
6. **Хачатрян Е.С.** Возможности оказания высокотехнологичной медицинской помощи в общехирургических подразделениях больниц малых городов пациентам с патологией костно-мышечной системы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2014. – 24 с.
7. **Оболенский В.Н.** Метод локального отрицательного давления в лечении гнойно-септических осложнений эндокоррекции сколиоза // Рос. мед. журн. – 2014. – №1. – С. 30-35.
8. **Агаларян А.Х., Устьянцев Д.Д.** Применение метода локального отрицательного давления (вакуум-терапии) в лечении гнойных ран у пациентки с политравмой // Политравма. – 2014. – №1. С. 50-55.
9. **Использование** VAC-системы в лечении ран нижних конечностей / А.Л.Адмакин, С.С.Ляшук, А.А.Коваленко и др. // XII Всерос. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы клиники, диагностики и лечения в многопрофильном лечебном учреждении». – СПб.: ВМедА, 2016. – С. 4.
10. **Early** soft tissue coverage and negative pressure wound therapy optimises patient outcomes in lower limb trauma / D.S.Liu, F.Sofiadellis, M.Ashton et al. // Injury. – 2012. – Vol. 43, №6. – P. 772-778.
11. **Vacuum**-assisted closure therapy in the management of patients undergoing vulvectomy / F.Narducci, V.Samouelian, V.Marchaudon et al. // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. – 2012. – Vol. 161, №2. – P. 199-201.
12. **Negative** pressure wound therapy in infected wound following posterior spinal instrumentation using simple self-assembled system: a case report / C.W.Chang, H.Z.Chan, S.W.Lim et al. // Malaysia Orthop. J. – 2014. – Vol. 8, №2. – P. 49-51.
13. **First** experiences with negative pressure wound therapy and instillation in the treatment of infected orthopaedic implants: a clinical observational study / B.Lehner, W.Fleischmann, R.Becker, G.N.Jukema // Int. Orthop. – 2011. – Vol. 35, №9. – P. 1415-1420.
14. **Protocol** for a randomised controlled trial of standard wound management versus negative pressure wound therapy in the treatment of adult patients with an open fracture of the lower limb: UK Wound management of Open Lower Limb Fractures (UK WOLFF) / J.Achten, N.R.Parsons, J.Bruce et al. // BMJ Open. – 2015. – Vol. 5, №9. – e 009087. – P. 1-10.
15. **Uses** of negative pressure wound therapy in orthopedic trauma / M.J.Gage, R.S.Yoon, K.A.Egol, F.A.Liporace // Orthop. Clin. North. Am. – 2015. – Vol. 46, №2. – P. 227-234.
16. **Intermittent** negative pressure wound therapy with instillation for the treatment of persistent periprosthetic hip infections: a report of two cases // M.S.Söylemez, K.Özkan, B.Kılıç, S.Erinç // Ther. Clin. Risk Manag. – 2016. – Vol. 10, №12. – P. 161-166.
17. **Руководство** по лечению ран методом управляемого отрицательного давления / С.В.Горюнов, И.С.Абрамов, Б.А.Чапарьян и др. – М., Апрель. – 2013. – 130 с.
18. **Давыдов Ю.А., Ларичев А.Б.** «Вакуум-терапия ран и раневой процесс». – Ярославль, Б.и. – 1995. – 144 с.
19. **Argenta L.C., Morykwas M.J.** Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience // Ann. Plast. Surg. – 1997. – Vol. 38. – №6. – P. 563-576.
20. **Механизмы** действия вакуумной терапии ран / А.Ч.Часнойть, Е.В.Жилинский, А.Е.Серебряков, В.Т.Лещенко // Междунар. обзоры: клинич. практика и здоровье. – 2015. – №4. – С. 25-35.

21. **Kairinos N., Solomons M., Hudson D.A.** The paradox of negative pressure wound therapy – in vitro studies // *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* – 2010. – Vol.63, №1. – P.174–179.
22. **Negative** pressure wound therapy limits downgrowth in percutaneous devices / S.J.Mitchell, S.Jeyapalina, F.R.Nichols et al. // *Wound Repair Regen.* – 2016. – Vol. 24, №1. – P. 35-44.
23. **Антибиотикорезистентность** биопленочных бактерий / И.В.Чеботарь, А.Н.Маянский, Е.Д.Кончакова и др. // *Клинич. микробиология и антимикроб. химиотерапия.* – 2012. – Т.14, №1. – С.51–58.
24. **Tuncel U., Erkorkmaz U., Turan A.** Clinical evaluation of gauze-based negative pressure wound therapy in challenging wounds. // *Int. Wound J.* – 2012. – Vol. 10, №20. – P. 152-158.
25. **The effect** of vacuum-assisted closure on the bacterial load and type of bacteria: a systematic review / A.S.Patmo, P.Krijnen, W.E.Tuinebreijer, R.S.Breederveld // *Adv. Wound Care (New Rochelle).* – 2014. – Vol. 3, №5. – P. 383-389.
26. **World Union of Wound Healing Societies' Initiative.** Vacuum assisted closure: recommendations for use. A consensus document. – 2008. – 10 p.
27. **Negative** pressure wound therapy: an algorithm / K.K.Desai, E.Hahn, B.Pulikkottil, E.Lee // *Clin. Plast. Surg.* – 2012. – Vol. 39, №3. – P. 311-324.
28. **Negative** pressure wound therapy for management of the surgical incision in orthopaedic surgery / S.Karalaki, M.Brem, S.Giannini et al. // *J. Bone Joint Res.* – 2013. – Vol. 2, №12. – P. 276-284.
29. **Effect** of negative pressure wound therapy on wound healing / C.Huang, T.Leavitt, L.R.Bayer, D.P.Orgill // *Current Probl. Surg.* – 2014. – Vol. 51, №7. – P. 301–331.
30. **Borgquist O., Ingemansson R., Malmsjo M.** The influence of low and high pressure levels during negative-pressure wound therapy on wound contraction and fluid evacuation // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2011. – Vol. 127, №2. – P. 551-559.
31. **Митрофанов В.Н., Живцов О.** Лечение гнойных ран при помощи физических методов воздействия // *МедиАль.* – 2013. – №4 (9). – С. 39-41.
32. **Othman D.** Negative pressure wound therapy literature review of efficacy, cost effectiveness, and impact on patients' quality of life in chronic wound management and its implementation in the United Kingdom // *Plast. Surg. Int.* – 2012. – Vol.5. – P.374–398.
33. **Зайцева Е.Л., Токмакова А.Ю.** Вакуум-терапия в лечении хронических ран // *Сахарный диабет.* – 2012. – №3. – С. 45-49.
34. **Simplified** negative pressure wound therapy: clinical evaluation of an ultraportable, no-canister system / D.A.Hudson, K.G.Adams, A.Van Huyssteen et al. // *Int. Wound J.* – 2015. – Vol. 12, №2. – P. 195-201.
35. **Кожевников В.Б., Сингаевский А.Б., Ральченко К.А.** Оценка функциональных изменений в ране при воздействии вакуум-терапии // *Теоретические и практические аспекты лечения ран различной этиологии. 5 Ежегодная межрегион. науч.-практ. конф.* – Екатеринбург-СПб. – 2014. – С. 31-32.
36. **Application** of topical negative pressure (vacuum-assisted closure) to split-thickness skin grafts: a structure dependence-based review / E.A.Azzopardi, D.E.Boyce, W.A.Dickson et al. // *Ann. Plast. Surg.* – 2013. – Vol. 70, №1. – P. 23-29.
37. **Потенциал** вакуумной терапии в лечении новорожденного с тяжелым термическим поражением / Л.И.Будкевич, Т.В.Безуглова, Т.В.Зайцева и др. // *Рос. вестн. перинатологии и педиатрии.* – 2015. – Т. 60, №4. – С. 115-118.
38. **Антонюк А.В.** Вакуум-терапия в комплексном лечении хронических ран: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ярославль, 2007. – 21 с.
39. **Мохова О.С.** Современные методы лечения гнойных ран // *Журн. анатомии и гистопатологии.* – 2013. – Т. 2, № 4. – С. 15-21.
40. **Комбинированное** лечение трофической язвы пяточной области с использованием вакуум-терапии в сочетании с прямой генной терапией: клинический случай / Р.И.Муллин, Р.Ф.Масгутов, И.И.Салафутдинов и др. // *Клеточная трансплантология и тканевая инженерия.* – 2013. – Т. VIII, №3. – С. 125-128.
41. **Принципы** вакуумной терапии при лечении тяжелых открытых переломов конечностей / А.В.Скороглядов, А.В.Ивков, И.В.Сиротин, П.В.Липинский // *Рос. мед. журн.* – 2012. – № 3. – С. 18-20.
42. **Novel** technique for the treatment of infected metalwork in orthopaedic patients using skin closure over irrigated negative pressure wound therapy dressings / R.Norris, A.W.P.Chapman, S.Krikler, M.Krkovic // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* – 2013. Vol. 95, №2. – P. 118–124.
43. **Streubel P.N., Stinner D.J., Obremskey W.T.** Use of Negative-pressure wound therapy in orthopaedic trauma // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2012. – Vol. 20, №9. – P. 564-574.
44. **Вакуум-терапия** гнойных ран различной локализации / Н.П.Истомин, А.И.Болотников, В.Е.Розанов и др. // *Вестн. клинич. больницы №51.* – 2013. – Т. 5, №5 (2). – С. 46.
45. **Рябов А.А., Скалозуб О.И., Лапин Р.В.** Лечение гнойных ран отрицательным давлением // *Хирургия.* – 2014. – № 6. – С. 58-60.
46. **Extended** negative pressure wound therapy-assisted dermatotraction for the closure of large open fasciotomy wounds in necrotizing fasciitis patients / J.Y.Lee, H.Jung, H.Kwon, S.N.Jung // *World J. Emerg. Surg.* – 2014. – Vol. 9, №29. – P. 1-10.
47. **Hypertonic** glucose combined with negative pressure wound therapy to prepare wounds with *Pseudomonas aeruginosa* infection for skin grafting: a report of 3 cases / J.C.Zhao, C.J.Xian, J.A.Yu et al. // *Ostomy Wound Manage.* – 2015. – Vol. 61, №6. – P. 28-44.
48. **Вакуумная** терапия послеоперационного стерномедиастинита / Т.М.Рузматов, В.У.Эфендиев, А.В. Бобошко и др. // *Хирургия.* – 2015. – №8. – С. 14-17.
49. **Negative-pressure** wound therapy for deep sternal wound infections reduces the rate of surgical interventions for early reinfections / S.Steingrimsson, M.Gottfredsson, I.Gudmundsdottir et al. // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* – 2012. – Vol.15, №3. – P.406–410.

50. **Post-sternotomy** chronic osteomyelitis: is sternal resection always necessary? / M.P.Tocco, M.Ballardini, M.Masala, A.Perozzi // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2013. – Vol. 43, №4. – P. 715-721.
51. **Does** the application of incisional negative pressure therapy to high-risk wounds prevent surgical site complications? A systematic review / M.J.Ingargiola, L.N.Daniali, E.S.Lee et al. // Eplasty. – 2013. – Vol. 20. №13. – e 49.
52. **Negative-pressure** wound therapy over surgically closed wounds in open fractures / T.Suzuki, A.Minehara, T.Matsuura et al. // J. Orthop. Surg. (Hong Kong). – 2014. – Vol. 22, №1. – P. 30-34.
53. **Siegel H.J., Herrera D.F., Gay J.** Silver negative pressure dressing with vacuum-assisted closure of massive pelvic and extremity wounds // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2014. – Vol. 472, №3. – P. 830-835.
54. **Vacuum-assisted** therapy accelerates wound healing in necrotizing soft tissue infections: our experience in two intravenous drug abuse patients / A.Marinis, M.Voultzos, P.Grivas et al. // Infez. Med. – 2013. – Vol. 21, №4. – P. 305-311.
55. **Closed** incision negative pressure wound therapy versus conventional dry dressings following primary knee arthroplasty: a randomised controlled study / V.Manoharan, A.Grant, A.Harris et al. // J. Arthroplasty. – 2016. – Vol. 31, №4. – P. 1016-1021.
56. **Сергеев К.Н., Жалгин А.В.** Использование системы лечения ран отрицательным давлением у пациентов с осложненной костной травмой // Раны и раневые инфекции. – 2014. Т. 1, №2. – С. 44-50.
57. **Negative** pressure wound therapy reduces deep infection rate in open tibial fractures / M.L.Blum, M.Esser, M.Richardson et al. // J. Orthop. Trauma. – 2012. – Vol. 26, №9. – P. 499-505.
58. **Autologous** platelet concentrate and vacuum-assisted closure device use in a nonhealing total knee replacement / M.H.Klayman, C.C.Trowbridge, A.H.Stammers et al. // J. Extra Corpor. Technol. – 2006. – Vol. 38, №1. – P. 44-47.
59. **Kelm J., Schmitt E., Anagnostakos K.** Vacuum-assisted closure in the treatment of early hip joint infections // Int. J. Med. Sci. – 2009. – Vol. 6, №5. – P. 241-246.
60. **Negative** pressure wound therapy to prevent seromas and treat surgical incisions after total hip arthroplasty / M.Pachowsky, J.Gusinde, A.Klein et al. // Int. Orthop. – 2012. – Vol. 36, №4. – P. 719-722.
61. **Negative** pressure wound therapy is associated with resolution of incisional drainage in most wounds after hip arthroplasty / E.Hansen, J.B.Durinka, J.A.Costanzo et al. // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2013. – Vol. 471, №10. – P. 3230-3236.
62. **Negative** pressure, a "Solution" in the treatment of infected knee prosthesis? / R.Ene, Z.Panti, E.Albu et al. // Maedica (Buchar). – 2015. – Vol. 10, №1. – P. 5-9.

POSSIBILITIES OF VACUUM THERAPY IN TREATMENT FOR INFECTIOUS (SEPTIC) COMPLICATIONS IN ORTHOPEDICS AND TRAUMATOLOGY (LITERATURE REVIEW)

¹I. I. RUSSU, ¹S. A. LINNIK, ²G. I. SINENCHENKO, ¹A. N. TKACHENKO, ¹E. M. FADEEV, ¹D. SH. MANSUROV

¹I. I. Mechnikov North-Western State Medical University named

²I. I. Dzhanelidze Research institute of Emergency Medicine

Risk of infectious complications in orthopedic and traumatologic surgery remains in any clinical setting. Despite all the aseptic and antiseptic measures and working in modern operating theatres, it is almost impossible to avoid bacterial contamination of the surgical area during surgery. That is why introduction of negative pressure wound therapy (NPWT) or vacuum-assisted closure (VAC) is actual for medical science and practice as prevention of such complications. In recent years, effective results of NPWT have been described in literature in treatment of endocrinologic, surgical, gynecologic and other patients. Needless to say that the method is also actual in orthopedics and traumatology. The represented literature review allows to get oriented in the subject at the moment.

Key words: negative pressure wound treatment, surgical site infection, prophylaxis; treatment.