

Применение метода локального отрицательного давления в комплексном лечении острых гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей

К.м.н. В.Н. ОБОЛЕНСКИЙ^{1,2}, А.А. ЕРМОЛОВ², Л.С. АРОНОВ¹, д.м.н., проф. Г.В. РОДОМАН², д.м.н., проф. Р.А. СЕРОВ³

The application of topical negative pressure in the complex treatment of acute suppurative diseases of soft tissues

V.N. OBOLENSKIY, A.A.ERMOLOV, L.S. ARONOV, G.V. RODOMAN, R.A. SEROV

¹ГКБ №13 ДЗ Москвы; ²Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва; ³Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН, Москва

Терапия отрицательным давлением (Negative pressure wound treatment — NPWT) является одной из новейших методик, применяемых в лечении ран. Она позволяет ускорить и оптимизировать процесс заживления, а также сократить расходы на лечение. Отрицательное давление стимулирует пролиферацию грануляционной ткани, обеспечивает непрерывную эвакуацию экссудата и эффективно очищает раневую поверхность. Авторы знакомят читателя с результатами применения разработанной методологии использования метода локального отрицательного давления в лечении острых гнойных заболеваний мягких тканей.

Ключевые слова: метод локального отрицательного давления, вакуум-терапия, острые гнойные заболевания мягких тканей.

Negative pressure wound treatment (NPWT) is one of the newest methods used in the treatment of wounds. It allows speeding up and optimizing the healing process and reducing the cost of treatment. Negative pressure stimulates proliferation of granulation tissue, provides a continuous evacuation of fluid and effectively cleans wound surface. The authors present to the reader the results of treatment of acute suppurative diseases of soft tissues with the method of topical negative pressure.

Key words: method of topical negative pressure, vacuum therapy, acute suppurative diseases of soft tissues.

Одним из самых новых методов в лечении как острых, так и хронических ран, является местное пролонгированное использование отрицательного давления (технического вакуума) с помощью специальных повязок: лечение ран отрицательным давлением (Negative pressure wound treatment — NPWT).

При этом в качестве дренирующего материала, как правило, используют мягкую пенополиуретановую (ППУ) губку с размером пор порядка 400—2000 мкм. Также обязательными компонентами являются адгезивное пленочное покрытие, неспадающаяся дренажная трубка достаточной длины и источник вакуума, снабженный емкостью для сбора жидкости. В настоящее время на отечественном рынке имеется специальная аппаратура для проведения NPWT с электронной системой контроля над параметрами проводимого лечения, которая способна обеспечить режим как постоянного, так и прерывистого воздействия на рану [1, 14].

Как правило, с лечебной целью используется отрицательное давление в ране —125 мм рт.ст., у детей рекомендуют применять постоянное вакуумное воздействие на уровне —75 мм рт.ст. Вакуум-терапия улучшает течение всех стадий раневого процесса, ускоряет заживление раны. NPWT также снижает выраженность раневой экссудации, способствуя поддержанию умеренно влажной раневой среды, необходимой для нормального течения репаративно-регенераторных процессов. Все эти эффекты способствуют увеличению интенсивности клеточной пролиферации, усиливают синтез в ране основного вещества соединительной ткани и протеинов (S. Thomas, 2001 г.) [14].

В литературных источниках нами обнаружены следующие механизмы воздействия локального отрицательного давления на рану:

1) активное удаление избыточного раневого отделяемого, в том числе биологически активных веществ, замедляющих заживление раны (например, матриксных металлопротеаз и продуктов их распада);

2) сохранение и поддержание влажной раневой среды, стимулирующей ангиогенез, усиливающей фибринолиз и способствующей нормальному функционированию факторов роста [4];

3) ускорение бактериальной деkontaminации тканей раны. В исследованиях A. DeFranzo и соавт. и M. Morykwas и соавт. было доказано, что снижение микробной обсемененности ниже критического уровня при вакуум-терапии достигается к 4—5-м суткам против 11-х суток при других методах местного лечения ран [3, 7, 13];

4) снижение локального интерстициального отека тканей, снижение межклеточного давления, усиление местного лимфообращения и транскапиллярного транспорта;

5) усиление местного кровообращения. M. Morykwas и соавт. было выявлено, что прирост интенсивности местного кровообращения при отрицательном давлении —125 мм рт.ст. достигал порядка 400% по отношению к исходному уровню [7, 8];

6) деформация раневого ложа. Стенки открытых пор губки прикрепляются к раневому ложу, в то время как внутренняя часть пор не входит в соприкосновение с раной. Таким образом, за счет локального отрицательного давления происходит растяжение и деформация ткани раневого ложа. Это вызывает деформацию клеток вакуумируемых тканей и стимулирует миграцию и пролиферацию клеток [1, 4, 10];

7) уменьшение площади раны. Прямое воздействие отрицательного давления на дно и края раны в условиях внешней изоляции дает постоянный эффект в отношении краев раны, способствуя ее стяжению. Этот эффект напрямую снижает размеры раны независимо от интенсивности клеточной пролиферации [12];

© Коллектив авторов, 2012

© Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова, 2012

^{1,2} e-mail: gkb13@mail.ru

8) раневая гипоксия. Прямое воздействие вакуума на раневое ложе приводит к локальному снижению парциального давления кислорода в ране, однако это стимулирует формирование новых сосудов и дальнейшее улучшение качества грануляционной ткани [5]; в итоге происходит улучшение тканевой оксигенации;

9) сокращение затрат. Вакуумные повязки накладываются бесценно на длительный срок, что позволяет даже в первую фазу раневого процесса обходиться без частых перевязок, экономить перевязочные средства, препараты местного действия, а также силы и время медицинского персонала [6, 9];

10) профилактика внутрибольничных инфекций. Длительное отсутствие перевязок у стационарного больного, а значит, и контакта раны с инструментом и воздухом лечебного учреждения, руками медицинского персонала снижает риск контаминации раневой поверхности госпитальными штаммами микроорганизмов [13];

11) усиление эффекта медикаментозного лечения. В условиях усиления местного крово- и лимфообращения и транскпиллярного транспорта, улучшения перфузии раневого ложа повышается и концентрация в тканях раны вводимых системно лекарственных средств, что также повышает общую эффективность лечения.

В литературе можно найти упоминание о применении NPWT при самых различных заболеваниях; при острой травме, ранах различного генеза, термических поражениях, остеомиелите, некротизирующем фасците, пролежнях, гнойных ранах и трофических язвах, диабетической стопе, лимфостазе [11, 14]; NPWT применяется в челюстно-лицевой, спинальной, торакальной, пластической и реконструктивной хирургии, в педиатрии, а также при перитоните, кишечных свищах и абдоминальной травме, несостоятельности кишечных анастомозов и сопутствующих им абсцессах малого таза [2, 14]. Показаниями к использованию метода считаются хронические раны любой этиологии, острые и травматические раны, первично и вторично открытые переломы, в том числе с наличием в ране металлоконструкций, осложненные хирургические раны, в том числе лапаротомы, вскрытые обширные и глубокие флегмоны забрюшинного пространства и малого таза, скальпированные и ожоговые раны, кожная пластика местными тканями и свободными кожными лоскутами. Противопоказания: малигнизация ран, несанированные очаги остеомиелита, манифестирующее кровотечение и неполный гемостаз, некротические раны, а также низкая комплаентность, неадекватность, наличие у пациента психического заболевания или отказ от лечения. Описанные нежелательные явления: болевой синдром, повреждение грануляций и/или кровотоков тканей при смене вакуумной повязки, продолженный ишемический некроз тканей раны при попытке лечения в зоне критической ишемии и (редко) прогрессирование инфекции при первоначально высоком уровне бактериальной обсемененности. Однако мы не встретили данных о проведенных исследованиях и отработанной методологии применения NPWT в лечении больных острыми гнойно-воспалительными заболеваниями мягких тканей (ОГЗМТ).

Цель настоящей работы — изучение возможностей использования местного воздействия отрицательного давления (NPWT) в лечении ОГЗМТ.

Материал и методы

В данное исследование был включен 31 больной ОГЗМТ без ограничений по возрасту и наличию сопутствующих заболеваний. Среди них были больные с абсцессами (в том числе постинъекционными) и флегмонами (в том числе межмышечными).

Критерии включения больных в исследование и исключения из него

Критерии включения

Наличие ОГЗМТ, требующего хирургического лечения
Объем патологического очага >50 см³
Наличие признаков системной воспалительной реакции
Комплаентность больного

Критерии исключения

Дерматит и экзема в области патологического очага
Признаки малигнизации
Нарушения свертывающей системы крови
Деменция и другие нарушения психики

Всем больным проводились лабораторные тесты и ультразвуковое исследование с помощью диагностического аппарата Voluson E8, снабженного анулярными и линейными, в том числе широкополосными, датчиками (5—10 МГц) и предназначенного для выполнения дуплексного ангиосканирования с цветовым кодированием потоков крови.

Объем патологического очага определяли гидрометрическим методом (рану заклеивали инцизионной пленкой, через которую инъекционно в полость вводили раствор антисептика до полного заполнения, отмечали использованный объем жидкости при первичном оперативном пособии после вскрытия гнойной полости и эвакуации ее содержимого, а также на 3, 7 и 10-е сутки от начала лечения и перед наложением вторичных швов. В эти же сроки проводили гистологическое исследование биоптатов мягких тканей, которые брали во время перевязок из области дна и краев раны.

Бактериологические исследования ран предусматривали проведение качественного (видового) и количественного анализа микрофлоры биоптатов мягких тканей, которые брали во время перевязок из области дна и краев раны. Идентификацию выделенных микроорганизмов проводили на основании их морфологических характеристик. Уровень бактериальной обсемененности определяли в расчете на 1 г ткани раны.

Расчет экономических показателей осуществляли на основании известной стоимости койко-дня стационарного лечения в отделении гнойной хирургии, стоимости суточной дозы антибактериальных препаратов, средней стоимости суточного расхода перевязочных средств и препаратов местного действия, стоимости расходных материалов вакуум-ассистированных повязок и амортизации используемых аспираторов.

Всем больным в день поступления в стационар проводили оперативное пособие в объеме вскрытия, санации гнойной полости растворами антисептиков и дренирования ее марлевыми тампонами. Все больные получали системную антибактериальную терапию: эмпирическую с первых суток с учетом возможного возбудителя данного патологического процесса и пролонгированную по показаниям (выраженность синдрома системной воспалительной реакции) после получения результатов бактериологического исследования. Местное лечение ран у 14 больных проводили под повязкой с применением традиционных средств топической терапии, которые выбирали с учетом фазы раневого процесса и видовой специфичности возбудителя раневой инфекции (группа сравнения). В 17 наблюдениях в комплексном лечении было использовано местное воздействие отрицательного давления (основная группа): на 3-й день лечения в рану устанавливали вакуум-ассистированную повязку, которую на 7-е сутки лечения снимали, проводили ревизию раны с принятием решения либо о наложении вторичных швов на рану, либо о повторном наложении вакуум-ассистированной повязки. Характеристика данных групп представлена в табл. 1, 2, 3.

Используемая повязка состояла из гидрофобной полиуретановой губки со средним размером пор 1066 мкм, которую вырезали по размеру и форме гнойной полости и укладывали в раневой дефект. Поверх губки подводили дренажную трубку с переходником и герметизировали повязку инцизионной пленкой. В качестве источника отрицательного давления использовали аппарат S042 NPWT VivanoTec (Германия). Целевой уровень отрицательного давления составлял 125 мм рт.ст. Повязки меняли 1 раз в 3—5 сут.

Переход раневого процесса в III фазу, снижение уровня бактериальной обсемененности раны ниже критического, значимое сокращение раневой полости и наличие ярко выраженной грануляции служили показанием к закрытию раны путем наложения вторичных швов, в случае сохраняющегося полостного дефекта тканей — с оставлением дренажа, выведенного через контрапертуру, на активной аспирации по Редону.

Таблица 1. Распределение больных в зависимости от пола, возраста и нозологической формы

Показатель	Основная группа (n=17)	Группа сравнения (n=14)
Пол		
мужской	8 (47%)	6 (43%)
женский	9 (53%)	8 (57%)
Средний возраст, годы	51,5±4,5	49,1±4,5
Нозологическая форма		
абсцесс	5 (29,4%)	4 (28,6%)
флегмона	12 (70,6%)	10 (71,4%)

Таблица 2. Микробиологическая характеристика патологического очага (1-е сутки лечения)

Возбудитель	Основная группа (n=17)	Группа сравнения (n=14)
<i>St. aureus</i>		
MSSA	6 (35,3%)	6 (42,9%)
MRSA	2 (11,8%)	—
<i>Streptococcus</i> spp.	4 (23,5%)	2 (14,3%)
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1 (5,9%)	2 (14,3%)
Ассоциация микроорганизмов	2 (11,8%)	2 (14,3%)
Рост микрофлоры не выявлен	2 (11,8%)	2 (14,3%)
Степень исходной обсемененности раны на 1 г ткани		
10 ⁵ —10 ⁶	6 (35,3%)	5 (35,7%)
10 ⁷ —10 ⁸	9 (52,9%)	7 (50,0%)
Средняя исходная обсемененность раны	10 ⁷	10 ⁷

Таблица 3. Объем патологического очага у больных до лечения

Объем очага, см ³	Основная группа (n=17)	Группа сравнения (n=14)
Минимальный	56,0	58,0
50—150	5 (29,4%)	6 (42,9%)
150—250	3 (17,6%)	2 (14,3%)
250—350	2 (11,8%)	2 (14,3%)
350—500	5 (29,6%)	2 (14,3%)
Более 500	2 (11,8%)	2 (14,3%)
Средний исходный	315,2±70,2	315,4±91,4

Результаты лечения

Проведенное исследование показало, что NPWT по сравнению с традиционной местной терапией ОГЗМТ улучшает течение основных стадий раневого процесса.

Снижение уровня бактериальной обсемененности тканей раны ниже критического при NPWT достигалась в среднем к 3-м суткам против 7-х суток при традиционных методах местного лечения ран. На 7-е сутки лечения степень бактериальной обсемененности ран в основной группе составляла в среднем 10²—10³ микробных клеток на 1 г ткани, в группе сравнения — 10⁵. Средняя длительность антибактериальной терапии составила 7,3 сут в основной группе и 11,5 сут в группе сравнения.

При оценке гистологических препаратов было отмечено позитивное влияние метода NPWT на динамику раневого процесса. Так, исходные (на 1-е сутки) гистологические препараты иллюстрируют наличие острого гнойно-воспалительного процесса в обеих группах: фибринозно-некротический поверхностный слой (фибриноидный некроз), затем обильная инфильтрация нейтрофильными лейкоцитами с очагами расплавления. На 3-и сутки в обеих группах гистологическая картина была практически идентичной: слой деструктивных тканей, далее обильная инфильтрация нейтрофилами и очаги грануляционной ткани, единичные очаги лимфогистиоцитарной инфильтрации.

На 7-е сутки в гистологических препаратах группы сравнения у 28,6% больных также сохраняются признаки гнойного процесса (гнойно-некротический слой, обильная инфильтрация нейтрофилами), у 71,4% больных появляются признаки начального продуктивного воспаления (очаги лимфогистиоцитарной инфильтрации, единичные молодые фибробласты). В то же время только у 17,6% больных основной группы на 7-е сутки сохраняются признаки гнойного воспаления (очаги некроза и инфильтрация нейтрофилами), у 82,4% больных в препаратах отсутствует гнойно-некротический слой, примесь нейтрофилов незначительна, появляется выраженная продуктивная реакция — обилие гистиоцитов и фибробластов, причем у 23,5% больных также отмечена пролиферация сосудов капиллярного типа (рис. 1, 2; табл. 4).

В целом в основной группе по сравнению с традиционным местным лечением ОГЗМТ отмечено улучшение результатов, сокращение сроков, а также стоимость лечения (табл. 5).

Динамика раневого процесса при NPWT ОГЗМТ (клинический пример) представлена на рис. 3.

Таким образом, проведенное исследование показало, что NPWT является эффективным методом лечения ОГЗМТ. Данный метод позволяет сократить затраты на лечение. Оправданное сокращение числа перевязок и надежная локальная изоляция раны снижают риск контаминации раневой поверхности госпитальными штаммами микроорганизмов.

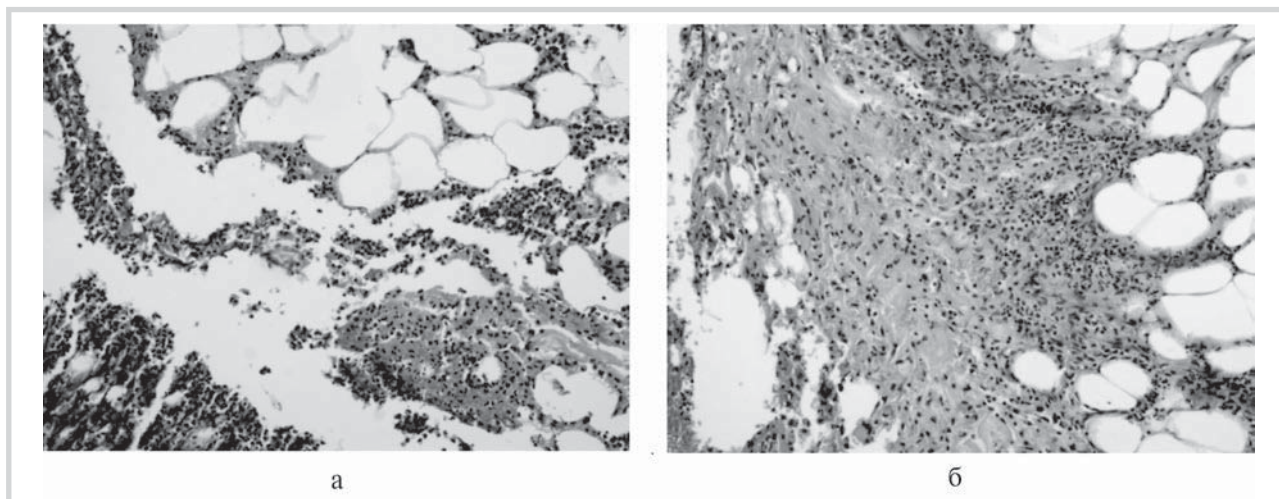


Рис. 1. Микрофотография. Динамика раневого процесса у больной 50 лет основной группы.

а — исходная картина; б — на 7-е сутки. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 10, ок. 10.

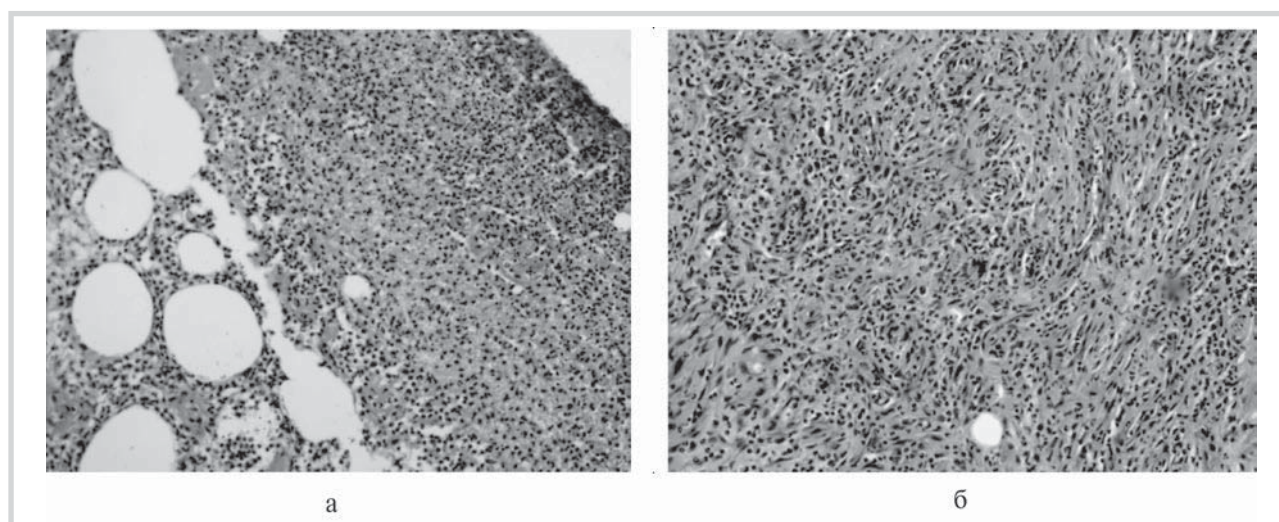


Рис. 2. Микрофотография. Динамика раневого процесса у больного 28 лет группы сравнения.

а — исходная картина; б — на 7-е сутки. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 10, ок. 10.

Таблица 4. Результаты гистологических исследований

Тип тканевой реакции	Начало лечения		7-е сутки лечения	
	основная группа	группа сравнения	основная группа	группа сравнения
Дегенеративно-воспалительный	17 (100%)	14 (100%)	3 (17,6%)	4 (28,6%)
Воспалительный	0	0	10 (58,9%)	10 (71,4%)
Воспалительно-регенераторный	0	0	4 (23,5%)	0

Таблица 5. Результаты лечения (n=31; p<0,05)

Показатель	Основная группа (n=17)	Группа сравнения (n=14)
Средний объем раны на 7-е сутки, см ³	96,5	162,1
Относительное уменьшение среднего объема раны на 7-е сутки, %	69,4	48,6
Средняя длительность антибактериальной терапии, сут	7,3±1,2	11,5±0,4
Средняя длительность лечения до наложения вторичных швов, сут	10,2±1,1	18,6*
Средняя длительность лечения в стационаре, сут	16,0±1,7	21,6±1,9
Средняя стоимость лечения одного больного, руб.	63 884,81	73 031,49

Примечание. * — из группы сравнения закрыть рану путем наложения вторичных швов удалось лишь у 3 больных на 18—19-е сутки лечения.

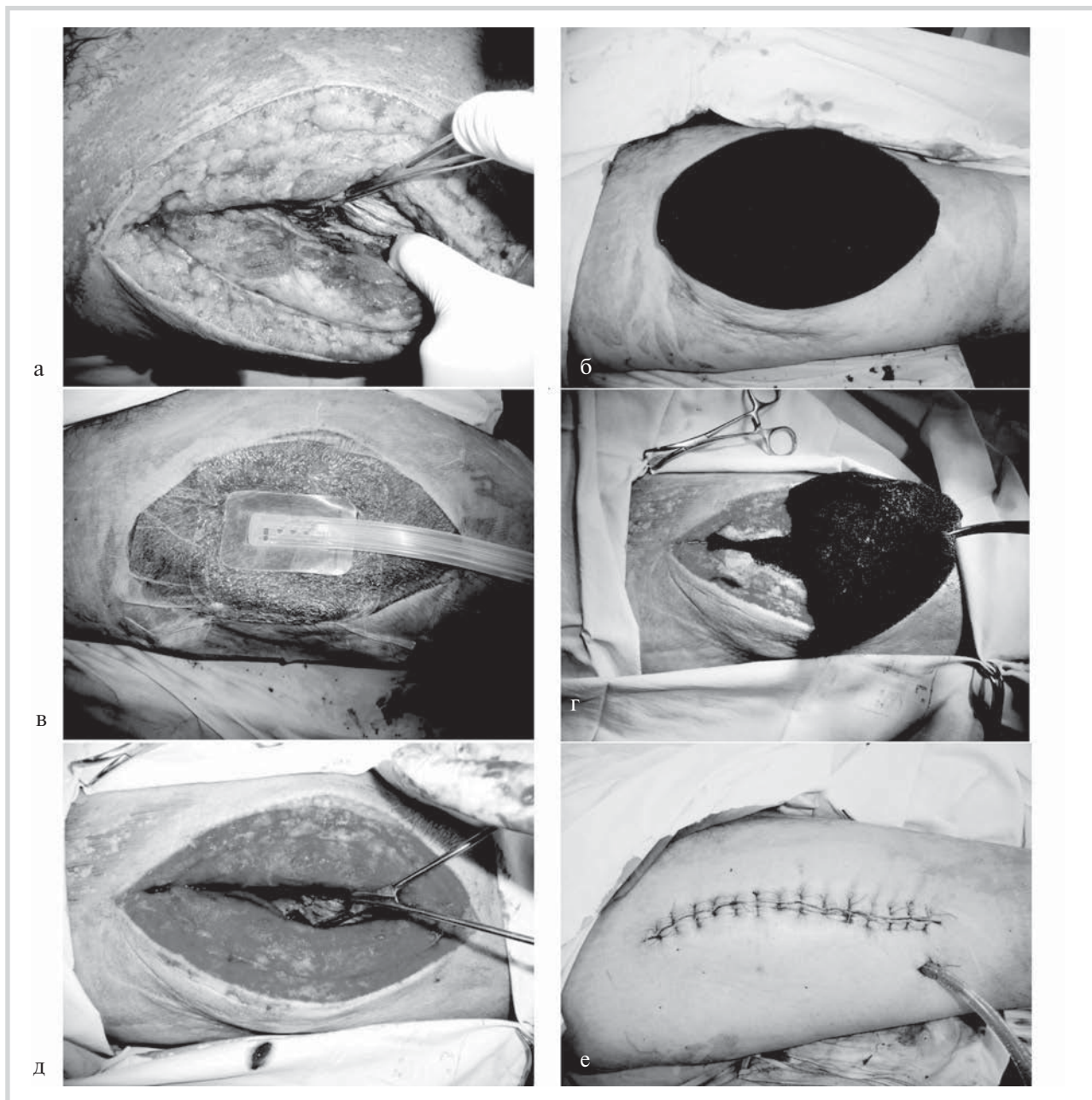


Рис. 3. Межмышечная флегмона бедра у больного П., 39 лет.

а — вид раны на 3-и сутки после вскрытия и дренирования флегмоны; б, в — этапы наложения вакуум-ассистированной повязки на 3-и сутки; г, д, е — вид раны на 7-е сутки, наложение швов.

В заключение следует отметить, что местное пролонгированное лечение раны отрицательным давлением в настоящее время является уже детально разработанной, надежной, эффективной и профессиональной технологией лечения ран практически любой этиологии. Дальнейшее внедрение NPWT позволит улучшить результаты лечения не только хронических

ран, но и обширных травматических или гнойных поражений тканей, существенно уменьшить сроки и снизить затраты на лечение.

Современные аппараты для лечения ран отрицательным давлением открывают широкие перспективы для использования данного метода в амбулаторных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Andros G., Armstrong D.G., Attinger C. et al. Consensus statement on negative pressure wound therapy for the management of diabetic foot wounds. *Vasc Dis Manage* 2006; Suppl July.
2. Clinical guidelines for the management of the open abdomen with KCI systems for active abdominal therapy. London 2009; 24.
3. DeFranzo A.J., Argenta L.C., Marks M.W. et al. The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of lower extremity wounds with exposed bone. *Plast Reconstr Surg* 2001; 108: 5: 1184—1191.

4. *Erba P., Ogawa R., Ackermann M., Adini A. et al.* Angiogenesis in wounds treated by microdeformational wound therapy. *Ann Surg* 2011; 253: 2: 402—409.
5. *Kirby F., Ward S., Sanchez O., Walker E., Mellett M.M., Maltz S.B., Lerner T.T.* Novel uses of a negative-pressure wound care system. *J Trauma* 2002; 53: 1: 117—121.
6. *Moffatt C.J., Mapplebeck L., Murray S., Morgan P.A.* The experience of patients with complex wounds and the use of NPWT in a home-care setting. *J Wound Care* 2011; 20: 11: 512, 514, 516.
7. *Morykwas M., Argenta L.C., Shelton-Brown E.I., McGuirt W.* Vacuum-assisted closure: A new method for wound control and treatment: Animal studies and basic foundation. *Ann Plastic Surg* 1997; 38: 6: 553—562.
8. *Morykwas M., Faller B., Pearce D., Argenta L.C.* Effects of varying levels of subatmospheric pressure on the rate of granulation tissue formation in experimental wounds in swine. *Ann Plastic Surg* 2001; 47: 5: 547—551.
9. *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; 374—398.
10. *Saxena V., Hwang C.W., Huang S., Eichbaum Q., Ingber D., Orgill D.P.* Vacuum-assisted closure: Microdeformations of wounds and cell proliferation. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114: 5: 1086—1096.
11. *Schintler M.V.* Negative pressure therapy: theory and practice. *Diabetes Metab Res Rev* 2012; 28: Suppl 1: 72—77.
12. *Shirakawa M., Isseroff R.R.* Topical negative pressure devices: Use for enhancement of healing chronic wounds. *Arch Dermatol* 2005; 141: 1449—1453.
13. *Steingrimsdottir S., Gottfredsson M., Gudmundsdottir I., Sjögren J., Gudbjartsson T.* Negative-pressure wound therapy for deep sternal wound infections reduces the rate of surgical interventions for early re-infections. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012; 15: 3: 406—410.
14. *The Theory and Practice of Vacuum Therapy.* Edited by C. Willy. Germany 2006; 405.

Поступила 12.10.12