

терапии у женщин с гормоночувствительным раком молочной железы. Онкогинекология. 2017;(2):21-28. [Kononenko IB, Manzyuk LV, Grebennikova OP. Adjuvant ovarian suppression and specific considerations regarding a recognition of menstrual cycle after chemotherapy in women with hormone receptor-positive breast cancer. Oncogynecology. 2017;(2):21-28 (in Russ.)].

19. Ni S, Liu L, Shu Y. Sequential transcatheter arterial chemoembolization, three-dimensional conformal radiotherapy, and high-intensity focused ultrasound treatment for unresectable hepatocellular

carcinoma patients. J Biomed Res. 2012;26(4):260-67. DOI: 10.7555/JBR.26.20120016.

20. Kim B, Kim K, Im KH, Kim JH, Lee JH, Jeon P, et al. Multiparametric MR imaging of tumor response to intraarterial chemotherapy in orthotopic xenograft models of human metastatic brain tumor. J Neurooncol. 2016;127(2):243-51. DOI: 10.1007/s11060-015-2041-5.

21. Zhang W, Liu R, Wang YY, Qian S, Wang JH, Yan ZP et al. Efficacy of intraarterial chemoinfusion therapy for locally advanced breast cancer patients: a retrospective analysis of 28 cases. Onco Targets Ther. 2013;6: 761-765. DOI: 10.2147/OTT.S44882.

DOI: 10.24060/2076-3093-2017-7-3-29-35

## ПРИМЕНЕНИЕ ВАКУУМНОЙ ТЕРАПИИ В ХИРУРГИИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

**М.А. Нартайлаков<sup>1,2</sup>, М.Р. Гараев<sup>1,2</sup>, В.Д. Дорофеев<sup>1</sup>, Б.Р. Гиниятуллин<sup>1</sup>, В.А. Заварухин<sup>1</sup>, И.Р. Ахметшин<sup>1</sup>, А.К. Бурханов<sup>1</sup>, Т.П. Гвоздик<sup>1</sup>, Р.Р. Шарипов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница им. Г.Г. Куватова», Уфа, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Россия

**Нартайлаков Мажит Ахметович** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии с курсом лучевой диагностики ИДПО ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, тел.: 8(347)2287994, эл. почта: nart-m@mail.ru

**Гараев Марат Раилевич** – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры общей хирургии с курсом лучевой диагностики ИДПО ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, хирург отделения гнойной хирургии ГБУЗ РКБ им. Г.Г. Куватова, тел.: 8(347)2729928, эл. почта: doktormr@rambler.ru

**Дорофеев Вадим Давидович** – кандидат медицинских наук, заведующий отделением гнойной хирургии ГБУЗ РКБ им. Г.Г. Куватова, тел.: 8(347)2729928

**Гиниятуллин Булат Равилевич** – хирург отделения гнойной хирургии ГБУЗ РКБ им. Г.Г. Куватова, тел. 8(347)2729928, эл. почта: chino4@mail.ru

**Заварухин Виталий Анатольевич** – хирург отделения гнойной хирургии ГБУЗ РКБ им. Г.Г. Куватова, тел. 8(347)2729928, эл. почта: zavar-vita@mail.ru

**Ахметшин Ильшат Ранихович** – хирург отделения гнойной хирургии ГБУЗ РКБ им. Г.Г. Куватова, тел. 8(347)2729928

**Бурханов Артур Кашфиевич** – хирург отделения гнойной хирургии ГБУЗ РКБ им. Г.Г. Куватова, тел. 8(347)2729928, эл. почта: artur.burhanov@mail.ru

**Гвоздик Татьяна Петровна** – кандидат медицинских наук, хирург отделения гнойной хирургии ГБУЗ РКБ им. Г.Г. Куватова, тел. 8(347)2729928

**Шарипов Раиль Рафисович** – хирург отделения гнойной хирургии ГБУЗ РКБ им. Г.Г. Куватова. тел. 8(347)2729928

**Введение.** Применение различных методик управляемого уровня отрицательного давления на сегодняшний день является быстро набирающим популярность методом лечения гнойно-некротических ран. Несмотря на широкое представление в литературе очевидных преимуществ данного метода, масштабные исследования, свободные от конфликтов коммерческих интересов, по-прежнему отсутствуют. В этой связи основной целью данного исследования послужила оценка ранних результатов вакуум-терапии в комплексном лечении гнойно-некротических ран.

**Материалы и методы.** В работу вошли данные разнонаправленного когортного исследования с непараллельным (историческим) контролем. Ретроспективное исследование включало анализ историй болезней в период с 2009 по 2011 гг. (140 пациентов), проспективное исследование заключалось в анализе эффективности вакуум-терапии в комплексном лечении гнойных заболеваний у пациентов, госпитализированных в отделение гнойной хирургии РКБ им. Г.Г. Куватова (г. Уфа) в период 2012-2016 гг. (142 пациента).

**Результаты.** Установлено, что применение метода лечения отрицательным давлением в комплексном лечении пациентов с синдромом диабетической стопы показано в случаях, когда наблюдается замедление очищения раны и репаративных процессов. Данный метод позволяет уменьшить количество перевязок, сократить сроки очищения раны и ускорить переход к этапу пластического закрытия раны. Для уменьшения риска развития кровотечения на фоне вакуумной терапии, после обширных хирургических вмешательств, необходимо оптимально соблюдать временную паузу между хирургическим воздействием на рану и установкой аппарата NPWT (8-16 часов).

**Заключение.** Наилучший эффект при лечении ран достигается при применении следующего режима NPWT: первые сутки после начала вакуумной терапии – постоянный уровень отрицательного давления в 100 – 140 мм рт. ст.; вторые сутки и далее – интермиттирующий уровень отрицательного давления с чередованием режимов по 60-75 мм рт. ст. – 5 минут и 120-130 мм рт. ст. – 5 минут.

**Ключевые слова:** вакуум, вакуумная терапия, диабетическая стопа, раны, раневая инфекция

## VACUUM THERAPY IN DIABETIC FOOT SURGERY

**Mazhit A. Nartaylakov<sup>1,2</sup>, Marat R. Garayev<sup>1,2</sup>, Vadim D. Dorofeev<sup>1</sup>, Bulat R. Giniatullin<sup>1</sup>, Vitaliy A. Zavarukhin<sup>1</sup>, Ilshat R. Akhmetshin<sup>1</sup>, Artur K. Burkhanov<sup>1</sup>, Tatyana P. Gvozdik<sup>1</sup>, Rail R. Sharipov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, Ufa, Russian Federation

<sup>2</sup>Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

**Nartaylakov Mazhit Akhmetovich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the General Surgery Department with a Course of Radiation Diagnostics of Bashkir State Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa, e-mail: nart-m@mail.ru

**Garaev Marat Railevich** – PhD, Assistant Professor of the General Surgery Department with a Course of Radiation Diagnostics of Bashkir State Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation, surgeon of Purulent Surgery Department at G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, tel.: 8 (347) 2729928, e-mail: doktormr@rambler.ru

**Dorofeyev Vadim Davidovich** – PhD, Chief of the Purulent Surgery Department at G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, tel. 8 (347) 2729928

**Giniatullin Bulat Ravilevich** – operating surgeon of the Purulent Surgery Department at G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, tel. 8 (347) 2729928

**Zavarukhin Vitaliy Anatol'evich** – surgeon of the Purulent Surgery Department at G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, tel. 8 (347) 2729928

**Akhmetshin Ilshat Ranikhovich** – operating surgeon of the Purulent Surgery Department at G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, tel. 8 (347) 2729928

**Burkhanov Artur Kashfievich** –surgeon of the Purulent Surgery Department at G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, tel. 8 (347) 2729928

**Gvozdik Tatyana Petrovna** – PhD, surgeon of the Purulent Surgery Department at G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, tel. 8 (347) 2729928

**Sharipov Rail Rafisovich** – surgeon of the Purulent Surgery Department at G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, tel. 8 (347) 2729928

**Introduction.** Various techniques of controllable level of negative pressure are presently a trending treatment of purulent-necrotic wounds. Despite the widespread view in the

literature about the obvious benefits of this method, there are still no extensive research, free from commercial interests. In this context, the main objective of this study was to evaluate early results of vacuum therapy in complex treatment of purulonecrotic wound.

**Materials and methods.** The work includes data of multi-dimensional follow-up study with non-parallel (historical) control. Retrospective study included analysis of case histories in the period 2010 - 2012 (140 patients), prospective study was to analyse the effectiveness of vacuum therapy in complex treatment of purulent diseases in patients hospitalized in purulent surgery department at Republic Clinical Hospital. G.G. Kuvatov UFA) during the period 2012-2016 (142 patients). Results. The findings show that the application of negative pressure treatment method in complex treatment of patients with infected wounds of soft tissues is indicated in cases where there has been a slowing of wounds cleansing and reparative processes - the method allows to reduce number of bandaging for a patient, the timing of wound cleansing and accelerate the transition to the phase of plastic closure of the wound.

**Conclusions.** To reduce the risk of bleeding on vacuum therapy, following extensive surgical interventions, it is optimal to comply with temporary pause between surgical effect on wound and installing of apparatus NPWT (8-16 hours). The best effect in the treatment of wounds can be achieved when applying the following NPWT mode: the first 24 hours after the beginning of vacuum therapy - a constant level of negative pressure at 100-140 mm Hg.; second day and further - intermittent level of negative pressure with alternating modes at 60-75 mm Hg. - 5 minutes and 120-130 mm Hg. - 5 minutes.

**Keywords:** vacuum, vacuum therapy, diabetic foot, wounds, wound infection

## ВВЕДЕНИЕ

Различные методики управляемого уровня отрицательного давления – Negative pressure wound therapy (NPWT) – на сегодняшний день являются быстро набирающим популярность методом лечения гнойно-некротических ран [1-4,7]. Простота применения и положительные эффекты данного метода способствовали тому, что способ, который изначально был разработан для лечения медленно заживающих ран на фоне сахарного диабета, в настоящее время успешно применяется в хирургии множества ран самого разного генеза [1,2,3,5,6].

Суть метода заключается в герметизации раны специальной повязкой, создании сообщения между полостью раны и вакуумным аппаратом, создании определенного уровня отрицательного давления в полости раны или в брюшной полости с последующим поддержанием определенного уровня отрицательного давления и бесперебойным удалением избытка экссудата из дренированного очага [2].

В литературе широко освещены очевидные положительные стороны метода. Однако масштабные исследования, свободные от конфликтов коммерческих интересов, которые бы позволили объективно оценить эффективность метода, по-прежнему отсутствуют [8]. В этой связи основной целью данного исследования послужила оценка ранних результатов вакуум-терапии в комплексном лечении гнойно-некротических ран.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работу вошли данные разнонаправленного (ретроспективно-проспективного) когортного исследования с непараллельным (историческим) контролем. Ретроспективное исследование включало анализ историй болезней в период с 2009 по 2011 гг., проспективное исследование заключалось в анализе эффективности вакуум-терапии в комплексном лечении гнойных заболеваний у паци-

ентов, госпитализированных в отделение гнойной хирургии РКБ им. Г.Г. Куватова (г. Уфа) в период 2012-2016 гг. Основными критериями включения пациентов в группу NPWT являлись: наличие инфицированной раны и местные трофические нарушения, препятствующие быстрому очищению раны и росту грануляционной ткани. На проведение исследования получено разрешение этического комитета Башкирского государственного медицинского университета. Обязательным условием являлось информированное согласие пациентов на участие в данном исследовании.

Анализ исходных данных (табл. 1) демонстрирует, что 39% составили пациенты с синдромом диабетической стопы, инфицированные раны голени и стопы, не связанные с сахарным диабетом, составили вторую по численности группу - 20,5%; трофические язвы на фоне хронической венозной недостаточности составили третью по количеству больных группу (7,7%). Далее, по мере уменьшения количества, расположились больные с ранами живота, ранами на фоне остеомиелита длинных трубчатых костей, ранами грудной клетки, верхних конечностей, бедра, больные с пролежнями, маститами и атеросклеротическими язвами.

**Таблица 1 – Клинические и демографические характеристики пациентов с гнойно-некротическими ранами**

Показатели	Контроль, n=140 абс. кол-во (%)	NPWT-группа, n=142 абс. кол-во (%)	Всего, n=282 абс. кол-во (%)
Возраст ± SD, годы	54,1 ± 10,4	53,2 ± 11,6	53,9 ± 9,5
Мужской пол	79 (56,4)	72 (57,0)	151 (53,5)
Сахарный диабет	56 (40,0)	59 (42,1)	115 (40,8)

Нозология			
Синдром диабетической стопы	51 (36,4)	55 (38,7)	106 (37,6)
Инфицированные раны голени и стопы	28 (20,0)	29 (20,4)	57 (20,2)
Трофические язвы голени на фоне хронической венозной недостаточности	12 (8,6)	11 (7,7)	23 (8,2)
Раны брюшной стенки	9 (6,4)	10 (7,0)	19 (6,7)
Раны на фоне остеомиелита трубчатых костей	9 (6,2)	8 (5,6)	17 (6,0)
Инфицированные раны грудной клетки	7 (5,0)	7 (4,9)	14 (4,9)
Инфицированные раны верхних конечностей	5 (3,6)	6 (4,2)	11 (3,9)
Инфицированные раны бедра, ягодичной области	5 (3,6)	5 (3,5)	10 (3,5)
Пролежни крестцовой области	4 (2,9)	4 (2,8)	8 (2,8)
Мастит	3 (2,1)	4 (2,8)	7 (2,5)
Атеросклероз, язва стопы	3 (2,1)	3 (2,1)	6 (2,1)

Принимая во внимание факт очевидного преобладания пациентов с диабетической стопой в нашей выборке, анализ эффективности вакуум-терапии гнойно-некротических ран проведен именно в этой нозологии. Основную группу составили 55 больных с синдромом диабетической стопы, которым в комплекс лечебных мероприятий включалась вакуумная терапия раны, а контрольную группу составили 51 пациент, по отношению к которым данный метод не применялся. В качестве критериев оценки были взяты такие показатели, как сроки очищения раны и созревания грануляционной ткани, успешность пластического этапа лечения раны.

Лечение гнойных ран проводилось поэтапно: вначале добивались улучшения кровоснабжения зоны вмешательства, затем выполнялась хирургическая обработка с вакуумным дренированием ран и на конечном этапе – пластическое закрытие ран.

На первом этапе лечения пациентов с синдромом диабетической стопы, при симптомах ишемии, после дообследования, при технической возможности, проводилась реваскуляризация пораженной конечности путем шунтирования, стентирования или баллонной ангиопластики. При этом баллонная ангиопластика была основным методом для улучшения кровоснабжения области вмешательства. При отсутствии возможности проведения инвазивных методов реваскуляризации конечности применялись вазоактивные препараты.

Вторым этапом проводилась хирургическая санация гнойно-некротического очага: некрэктомия с иссечением нежизнеспособных тканей и проведением микробиологического исследования содержимого раны. Некрэктомия в зависимости от харак-

тера раны комбинировалась с ультразвуковой или гидрохирургической обработкой. После очищения раны от нежизнеспособных тканей проводился контроль на гемостаз, установка аппарата NPWT и последующий курс вакуумной терапии, с мониторингом состояния раны, каждые 48-96 часов. В зависимости от эффективности проводимой терапии и динамики раневого процесса, принималось решение о необходимости производства этапных некрэктомий, продолжении или прекращении вакуумной терапии.

Третий этап – пластический – проводился после очищения раны, созревания грануляций и заключался в закрытии раны одним из способов. Чаще всего применялся метод свободной кожной пластики расщепленным лоскутом. По мере накопления практического опыта метод был опробован на пациентах с ранами на фоне других заболеваний. Этапы лечения гнойных ран представлены клиническим примером (см. рисунок).

Обязательным условием применения системы для лечения ран отрицательным давлением являлось соблюдение следующих пунктов:

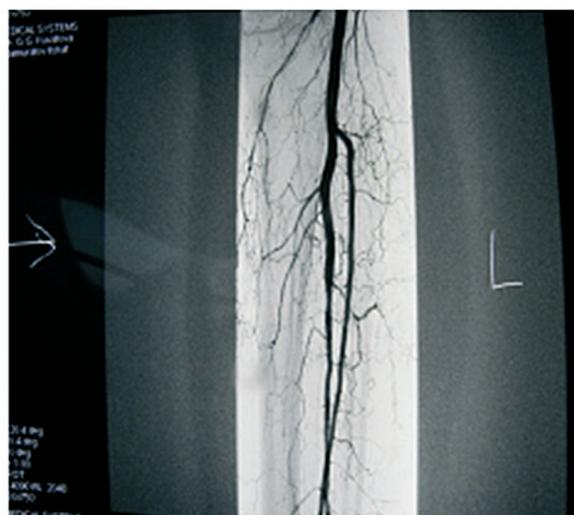
1. Предварительное удаление девитализированных тканей хирургическим путем.
2. Отграничение зоны воспаления (отсутствие активного расширения зоны гнойно-некротического процесса, наличие демаркации).
3. Адекватное кровоснабжение области раны (или успешная реваскуляризация при изначально имеющейся ишемии).
4. Отсутствие признаков повышенной кровоточивости раны.

Курс лечения вакуумом составлял от 3 до 6 суток с визуальным контролем состояния раны, сменой губки через каждые 48-96 часов после ее установки. В качестве источника отрицательного давления использовали аппарат S042 NPWT VivanoTec (Hartmann, Германия). Средний срок применения вакуумной терапии составил  $72 \pm 12$  часа. В первые сутки от начала вакуумной терапии, устанавливался постоянный уровень отрицательного давления в 100-140 мм рт. ст., со вторых суток и далее режим работы аппарата менялся на переменный с чередованием уровней отрицательного давления в 60-75 и 120-130 мм рт. ст. по 5 минут.

Результаты исследования обработаны с применением статистического пакета Statistica 10,0 (StatSoft Inc, США). Проверку на нормальность распределения фактических данных выполняли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Результаты описания количественных признаков, эмпирические распределения которых не показали статистически значимого отличия от нормального закона распределения, представлены в виде  $M \pm \sigma$ , где  $M$  – выборочная средняя величина,  $\sigma$  – выборочное стандартное отклонение. Для сравнения двух независимых выборок применялся параметрический Т-критерий. Уровень значимости для проверки статистических гипотез на достоверность различия был принят равным 0,05.



А



Б



В



Г



Д



Е

**Рисунок – Основные этапы комплексной терапии диабетической стопы с применением вакуум-технологии (клинический случай): А – выявлен стеноз берцовых артерий по данным ангиографии нижних конечностей; Б – Проведена успешная баллонная ангиопластика берцовых артерий; В – Установка NPWT-системы; Г – Вид раны после 48 часов NPWT-терапии; Д – Вид раны после 96 часов NPWT-терапии; Е – Вид раны через 96 часов после пластики.**

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Согласно данным доступной литературы факт применения различных средств и методик, создающих отрицательное давление в ране, не является новшеством, однако использование стандартизированных вакуумов для этих целей началось сравнительно недавно [8,9]. В систематических обзорах [10,11,12] показана эффективность вакуум-терапии в отношении скорости репарации раневых поверхностей различной этиологии. А в работах других авторов [13,14,15] продемонстрированы положительные эффекты NPWT-терапии у пациентов с инфекционными осложнениями после оперативных вмешательств [16,17] и у пациентов, которым планировалась кожная аутопластика [18].

В результате собственного исследования (табл. 2) установлено, что применение метода NPWT при лечении диабетической стопы обеспечило следующие эффекты: физический покой для раны из-за снижения частоты перевязок, уменьшение объема (глубины и площади) раны за счет значительного сближения ее краев, удаление избытка экссудата, заметное ускорение образования грануляционной ткани (стимуляция неоангиогенеза и улучшение микроциркуляции).

**Таблица 2 - Результаты NPWT-терапии пациентов с диабетической стопой**

Критерии оценки	Контроль, n=51	NPWT-группа, n=55
Сроки очищения раны от некротизированных тканей (сутки с момента первой операции)	15,3±0,8	11,5±0,7*
Появление «зрелой» грануляционной ткани в ране – готовность к пластическому закрытию раны (сутки с момента первой операции)	20,7±1,3	14,2±0,7*
Случаи с успешным приживлением аутотрансплантата / заживления после вторичных швов, %	87.2	97.92*

Примечание: \*  $p < 0,05$ .

В группе пациентов, получавших вакуумную терапию в двух случаях наблюдалось кровотечение из раны на фоне работы вакуумного аппарата по причине чего NPWT-система была удалена. Согласно некоторым данным [19,20,21], большинство осложнений при вакуумной терапии связано с болевыми ощущениями, гипертрофией грануляционной ткани и эрозией кровеносных сосудов с развитием кровотечения. Анализ данных случаев позволил нам сделать вывод, что основной причиной развития кровотечения явились сочетание таких факторов как нарушения в свертывающей системе, проводимая антикоагулянтная терапия и свежая послеоперационная рана. Впоследствии для уменьшения риска кровотечения при хирургических вмешательствах сочетающихся с применением вакуумной терапии нами стала выдерживаться пауза в 8-16 часов между оперативным лечением и установкой аппарата NPWT, что позволили избежать в дальнейшем данного вида осложнения [22,23].

По нашему мнению, принятый в исследовании режим постоянного уровня отрицательного давления в 100-140 мм рт. ст. в первые сутки, с последующей заменой на переменный с чередованием уровней отрицательного давления в 60-75 и 120-130 мм рт. ст. является оптимальным в отношении безопасности. Это подтверждают Malmisj M. et al. [20], которые показали отсутствие клинической эффективности разных вариантов отрицательного давления, однако, описывали различные нежелательные явления только при постоянном или переменном отрицательном давлении.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение метода воздействия отрицательного давления в комплексном лечении пациентов с инфицированными ранами мягких тканей показано в случаях, когда наблюдается замедление очищения раны и репаративных процессов. Данный метод позволяет уменьшить количество перевязок на пациента, сократить сроки очищения ран и ускорить переход к этапу её пластического закрытия.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/REFERENCES**

1. Козлов ЮА, Новожилов ВА. Вакуумная терапия ран у детей. Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2014;4(3):71-75. [Kozlov YuA, Novozhilov VA. Vacuum-assisted wound care in children. The Russian Bulletin of Children's Surgery, Anesthesiology and Resuscitation. 2014;4(3):71-75 (in Russ.).]
2. Беляева ОА, Радзиховский АП, Крыжевский ВВ, Рыбьянец ЮВ, Уланович ЛИ, Яковлева ЭИ. Антимикробная терапия в комплексном лечении гнойно-некротических осложнений у пациентов с синдромом диабетической стопы. Хирургия Украины. 2012;4(44):058-062. [Beliayeva OA, Radzikhovskii AP, Kryzhevskii VV, Rybianets YuV, Ulanovich LI, Yakovleva EI. Antimicrobial therapy in complex treatment of purulent necrotic complications in patients with diabetic foot syndrome. Surgery of Ukraine. 2012;4(44):058-062 (in Russ.).]
3. Терехова РП, Пасхалова ЮС, Складан ГЕ, Прудникова СА, Блатун ЛА, Митиш ВА. Изменения в структуре возбудителей хирургической инфекции у больных сахарным диабетом в зависимости от стратегии их лечения. Раны и раневые инфекции. 2015;2(3):22-29. [Terekhova RP, Paskhalova YuS, Skladan GE, Prudnikova SA, Blatun LA, Mitish VA. Changes in the structure of surgical infectious matter in patients with diabetes mellitus, depending on their treatment strategy. Wounds and wound infections. 2015;2(3):22-29 (in Russ.).]
4. Ельшин ЕБ. Современные подходы к лечению гнойно-некротических поражений стоп при сахарном диабете. Аспирантский вестник Поволжья. 2014;(5-6):88-91. [Elshin EB. Modern approaches to treatment of purulo-necrotic lesions combined with diabetes. Aspirantskiy Vestnik Povolzhiya. 2014;(5-6):88-91 (in Russ.).]
5. Acosta S, Bjorck M, Wanhainen A. Negative-pressure wound therapy for prevention and treatment of surgical-site infections after vascular surgery. Br J Surg. 2017;104(2):e75-e84. DOI: 10.1002/bjs.10403.

6. Gupta S, Bates-Jensen B, Allen G, Holloway A, Niezgodna J, Weir D. Differentiating negative pressure wound therapy devices: an illustrative case series. *Wounds*. 2007;19(1 (Suppl.)):1-9.
7. Morykwas MJ, Argenta L, Shelton-Brown EI, McGuirt W. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann Plast Surg*. 1997;38(6):553-62. PMID: 9188971
8. Mermerkaya U, Bekmez S, Alkan E, Ayvaz M, Tokgozoglu M. Evaluation of vacuum-assisted closure in patients with wound complications following tumour surgery. *Int Wound J*. 2016;13(3):394-7. PMID: 24976480.
9. Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg*. 1997;38(6):563-76. PMID: 9188971.
10. Bruhin A, Ferreira F, Chariker M, Smith J, Runkel N. Systematic review and evidence based recommendations for the use of negative pressure wound therapy in the open abdomen. *Int J Surg*. 2014;12(10):1105-14. DOI: 10.1016/j.ijssu.2014.08.396.
11. Guffanti A. Negative pressure wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcers: a systematic review of the literature. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2014;41(3):233-7. DOI:10.1097/WON.0000000000000021
12. Monsen C, Wann-Hansson C, Wictorsson C, Acosta S. Vacuum-assisted wound closure versus alginate for the treatment of deep perivascular wound infections in the groin after vascular surgery. *J Vasc Surg*. 2014;59(1):145-51. DOI: 10.1016/j.jvs.2013.06.073.
13. Game FL, Hinchliffe RJ, Apelqvist J, Armstrong DG, Bakker K, Hartemann A, et al. A systematic review of interventions to enhance the healing of chronic ulcers of the foot in diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. 2012;28 (Supl. 1):119-41. DOI: 10.1002/dmrr.2246.
14. Ubbink DT, Westerbos SJ, Nelson EA, Vermeulen H. A systematic review of topical negative pressure therapy for acute and chronic wounds. *Br J Surg*. 2008;95(6):685-92. DOI: 10.1002/bjs.6238.
15. Xie X, McGregor M, Dendukuri N. The clinical effectiveness of negative pressure wound therapy: a systematic review. *J Wound Care*. 2010;19(11):490-5. DOI: 10.12968/jowc.2010.19.11.79697.
16. Damiani G, Pinnarelli L, Sommella L, Tocco MP, Marvulli M, Magrini P, et al. Vacuum-assisted closure therapy for patients with infected sternal wounds: a meta-analysis of current evidence. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011;64(9):1119-23. DOI: 10.1016/j.bjps.2010.11.022.
17. Silva CG, Crossetti MGO. Curativos para tratamento de feridas operatórias abdominais: uma revisão sistemática. *RGE*. 2012;33(3):182-9. DOI: 10.1590/S1983-14472012000300024.
18. Llanos S, Danilla S, Barraza C, Armijo E, Píeros JL, Quintas M, et al. Effectiveness of negative pressure closure in the integration of split thickness skin grafts: a randomized, double-masked, controlled trial. *Ann Surg*. 2006;244(5):700-5. DOI: 10.1097/01.sla.0000217745.56657.e5.
19. Li Z, Yu A. Complications of negative pressure wound therapy: a mini review. *Wound Repair Regen*. 2014;22(4):457-61. DOI: 10.1111/wrr.12190.
20. Malmsjö M, Gustafsson L, Lindstedt S, Gesslein B, Ingemansson R. The effects of variable, intermittent, and continuous negative pressure wound therapy, using foam or gauze, on wound contraction, granulation tissue formation, and ingrowth into the wound filler. *Eplasty*. 2012;12:e5. PMID: 22292101.
21. Ураков АЛ, Самородов АВ, Камилов ФХ, Мустафин ИГ, Халиуллин ФА. Особенности экспрессии Р-селектина и агрегации тромбоцитов под действием лекарственных препаратов. *Фармация*. 2017; 66(3):43-46. [Uraikov AL, Samorodov AV, Kamilov FK, Mustafin IG, Khaliullin FA. P-selectin expression of and platelet aggregation under the action of drugs. *Pharmacy*. 2017; 66(3):43-46 (in Russ.)].
22. Золотухин КН, Поляков ИВ, Самородов АВ. Сравнительный анализ мониторинга центральной гемодинамики монитором МПР 6-03 «Тритон» и «Picco Plus». *Тольяттинский Медицинский Консилиум*. 2012;(3-4):19-23. [Zolotukhin KN, Polyakov IV, Samorodov AV. Comparative analysis of circulatory dynamics monitoring with heartbeat monitor «Triton» vs. «PiccoPlus». *Togliatti Medical Consultation*. 2012;3-4:19-23 (in Russ.)].
23. Ураков АЛ, Самородов АВ, Камилов ФХ, Халиуллин ФА. Полирегиональная агрегатометрия крови пациентов с острым тромбозом, как потенциальная модель доклинических исследований новых корректоров системы гемостаза *ex vivo*. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2017. 16 (1): 65-71. [Uraikov AL, Samorodov AV, Kamilov FK, Khaliullin FA. Polyregional aggregatometry of blood in patients with acute thrombosis as a potential model for preclinical studies of new correctors of hemostasis system *ex vivo*. *Regional Haemodynamics and Microcirculation*. 2017. 16 (1): 65-71 (in Russ.)].