

© CC © А. А. Глухов, В. А. Сергеев, Г. А. Семенова, 2018
УДК [616.379-008.64-06:611.986-002.4]:004.42
DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-6-63-68

А. А. Глухов¹, В. А. Сергеев^{2,3*}, Г. А. Семенова²

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИМИ ОСЛОЖНЕНИЯМИ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Воронеж, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», г. Орел, Россия

³ Бюджетное учреждение здравоохранения Орловской области «Орловская областная клиническая больница», г. Орел, Россия

ЦЕЛЬ. Оценить результаты лечения больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы без критической ишемии с применением программируемых санационных технологий. **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Обследованы 82 пациента. У 40 из них (группа сравнения) санацию осуществляли традиционным способом, у 42 (основная группа) применяли оригинальное устройство АМП-01. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** Применение АМП-01 достоверно улучшает качество санации, что способствует сокращению сроков стационарного лечения. Число гнойных осложнений в основной группе оказалось достоверно меньше ($p=0,014$), а послеоперационная летальность ниже. Отдаленные результаты лечения в основной группе оказались достоверно лучше по сравнению с таковыми в группе сравнения. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Применение программируемых технологий лечения способствует улучшению ближайших и отдаленных результатов терапии.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы, гнойно-некротические осложнения, программная ирригационно-аспирационная санация, хирургическая обработка гнойного очага, пластическая реконструкция стопы

Глухов А. А., Сергеев В. А., Семенова Г. А. Результаты лечения пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы с применением программируемых технологий. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2018;177(6):63–68. DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-6-63-68.

* **Автор для связи:** Владимир Анатольевич Сергеев, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева», 302026, Россия, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95. E-mail: sergeevdoc60@yandex.ru.

Aleksandr A. Glukhov¹, Vladimir A. Sergeev^{2,3}, Galina A. Semyonova²*

Assessment of the outcomes of the treatment of patients with suppurative necrotic complications of diabetic foot syndrome with the use of programmed rehabilitation technologies

¹ Voronezh N. N. Burdenko State Medical University, Russia, Voronezh; ² Orel I. S. Turgenev State University, Russia, Orel; ³ Orlovskaya Central Clinical Hospital of Orel Region, Russia, Orel

OBJECTIVE. To assess the outcomes of the treatment of patients with suppurative necrotic complications of diabetic foot syndrome (DFS) without critical ischemia with the use of programmed rehabilitation technologies (PRT). **MATERIAL AND METHODS.** The study included 82 patients. 40 patients (reference group) underwent conventional rehabilitation, while 42 patients (study group) were treated with PRT with the use of the original equipment AMP-01. **RESULTS.** Use of PRT has been established to significantly improve the quality of rehabilitation, which helps to reduce the duration of inpatient treatment. The number of suppurative complications in the study group proved to be significantly less ($p=0.014$), and postoperative mortality was lower. The long-term outcomes of the treatment (number of late suppurative complications, ischemia progression, maintenance of foot support ability) in the study group was also found to be significantly better compared to the reference group. **CONCLUSION.** The use of PST promotes the improvement of short-term and long-term outcomes of the treatment of the patients with DFS suppurative necrotic complications.

Keywords: diabetic foot syndrome, suppurative necrotic complications, programmed aspiration and irrigation rehabilitation, surgical debridement of a suppurative focus, plastic resection of the foot

Glukhov A. A., Sergeev V. A., Semyonova G. A. Assessment of the outcomes of the treatment of patients with suppurative necrotic complications of diabetic foot syndrome with the use of programmed rehabilitation technologies. *Vestnik khirurgii named after I. I. Grekov*. 2018;177(6):63–68. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-6-63-68.

* **Corresponding author:** Vladimir A. Sergeev, Orel I. S. Turgenev State University, 95 Komsomolskaya street, Orel, Russia, 302026. E-mail: sergeevdoc60@yandex.ru.

Введение. К наиболее грозным осложнениям сахарного диабета (СД) относится синдром диабетической стопы (СДС), причиняющий мучительные страдания пациенту, обуславливая ранний выход на инвалидность, высокий уровень смертности и колоссальные экономические потери для

здравоохранения любого государства и общества в целом [1–5]. Трофические изменения мягких тканей и гнойно-некротические поражения стопы при СДС приводят к высоким ампутациям более чем у 85 % больных [6]. Ежегодно в США производится до 54 000 ампутаций нижних конечностей

Таблица 1

Характеристика пациентов основной группы и группы сравнения

Table 1

Characteristics of patients of the study group and the comparison group

Показатель	Основная группа (n=42)	Группа сравнения (n=40)	p
Средний возраст (M±σ), лет	(59±8)	(60±9)	0,26*
Пол:			
мужчины	20 (47,6)	19 (47,5)	1,00**
женщины	22 (52,4)	21 (52,5)	
Тип СД:			
1-й	4 (9,5)	3 (7,5)	1,00**
2-й	38 (90,5)	37 (92,5)	
Форма СДС:			
нейропатическая	24 (57,1)	25 (62,5)	0,66**
нейроишемическая	18 (42,9)	15 (37,5)	

Примечание: в скобках – %; * – согласно U-критерия Манна – Уитни; ** – согласно двустороннему F-критерию Фишера.

по поводу осложнений СДС, а летальность после таких операции составляет до 20–30 % [7]. Решение проблем смертности и инвалидности вследствие СДС заключается в принятии и соблюдении стратегии, охватывающей профилактику и применение междисциплинарного подхода к лечению трофических и гнойных поражений диабетической стопы [8–12]. Правильная стратегия проводимого местного лечения при СДС является одним из ключевых факторов, определяющих конечные результаты лечения. Предметом дальнейшего изучения и обсуждения продолжают оставаться вопросы общей стратегии хирургического лечения гнойно-некротических очагов при СДС, а также частные вопросы, касающиеся определения объема и радикальности хирургического лечения [13, 14], определения сроков готовности тканей диабетической стопы к восстановительным операциям [15–17]. Сохраняется постоянный интерес к разработке новых методов

интра- и послеоперационной санации гнойных очагов при СДС [15, 18–21].

Цель исследования – оценка результатов лечения пациентов с гнойно-некротическими осложнениями (ГНО) СДС с применением программируемых санационных технологий (ПСТ).

Материал и методы. Проанализированы ближайшие и отдаленные результаты лечения 82 пациентов с ГНО СДС без явлений критической ишемии, которые находились на лечении в 2008–2015 гг. в Орловской областной клинической больнице. Данное исследование проводилось в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации правил качественной клинической практики (GCP). Все пациенты, участвовавшие в клиническом исследовании, дали на это письменное добровольное информированное согласие. В основную группу исследования вошли 42 пациента, у которых в послеоперационном периоде применялись ПСТ с использованием оригинального устройства АМП-01 (патент на изобретение № 2539165 от 27 ноября 2014 г.). Группу сравнения составили 40 пациентов, которым применяли стандартную местную терапию – мази на полиэтиленгликолевой основе, растворы йодофоров. Критерии включения: пациенты с СД 1-го и 2-го типа; отсутствие кри-

Таблица 2

Характеристика пациентов в зависимости от нозологической формы гнойно-некротических осложнений СДС и объема поражения в соответствии с классификацией F. W. Wagner (1979)

Table 2

Characteristics of patients in the investigated groups depending on the nosological form of suppurative and necrotic complications of DFS and lesion extent in accordance with the Wagner classification (1979)

Нозологическая форма гнойно-некротического процесса на стопе	Объем поражения у больных	Основная группа (n=42)		Группа сравнения (n=40)		Итого
		абс.	%	абс.	%	
Глубокая язва	2	4	9,5	3	7,5	7
Глубокая язва + хронический остеомиелит пальца	3	2	4,8	2	5	4
Флегмона пальца + флегмона стопы	2	4	9,5	5	12,5	9
Остеомиелит пальца + флегмона стопы	3	6	14,3	7	17,5	13
Гнойная рана после ампутации пальцев или резекции стопы, ранее выполненных в других лечебных учреждениях	3	11	26,2	12	30	23
Сухая гангрена одного или нескольких пальцев	4	9	21,4	7	17,5	16
Влажная гангрена пальца + флегмона стопы	4	6	14,3	4	10	10
Всего		42	100	40	100	82

Примечание: в табл. 1 и 2 согласно χ^2 -критерию Пирсона различия между группами отсутствуют (p=0,989).

Таблица 3

Первичные операции у больных исследуемых групп

Table 3

Primary operations in the patients of the investigated groups

Характер операции	Основная группа (n=42)		Группа сравнения (n=40)		Итого
	абс.	%	абс.	%	
Хирургическая обработка	6	14,3	6	15	12
Вскрытие флегмоны	10	23,8	15	37,5	25
Ампутация пальцев	7	16,7	5	12,5	12
Ампутация дистального отдела стопы	9	21,4	6	15	15
Трансметатарзальная ампутация стопы	10	23,8	8	20	18
Всего	42	100	40	100	82

тической ишемии при значениях $TcPO_2$ в коже стопы не ниже 30 мм рт. ст., поражение тканей стопы II–IV степени по F. W. Wagner (1979), подписанное информированное согласие. Состав пациентов в группах исследования был сопоставим по возрасту, полу, типу СД и клинической форме СДС (табл. 1).

По распространенности ГНО стопы все пациенты были распределены по степеням поражения по классификации F. W. Wagner (1979) (табл. 2).

Комплексная терапия в обеих группах больных включала полную разгрузку стопы, инсулинотерапию с дробным введением адекватных доз препарата под контролем уровня гликемии, этиотропную антибиотикотерапию, метаболическую и дезинтоксикационную терапию, также назначались антикоагулянты и иммуномодуляторы.

ПСТ осуществляли следующим образом. После хирургической обработки гнойного очага (ХОГО) дренажи располагали в наиболее низких местах полости гнойного очага и выводили их через контрапертуры. Рану над дренажами ушивали, а систему дренажей подсоединяли к устройству АМП-01, с помощью которого программировали параметры циклического нагнетания антисептика в гнойную полость и параметры аспирации отработанного раствора (скорость, время, объем нагнетания или аспирации). Программируемую санацию осуществляли каждые 3 ч, чередуя ее с режимом вакуумирования в гнойной полости (1–2 ч), который создавало устройство АМП-01 в режиме «аспирация». При этом уровень вакуума в полости гнойного очага регулировался датчиком давления и удержи-

вался на значениях 60–80 мм рт. ст. Данный метод после операции применяли на протяжении 5–8 суток, затем переходили на активную аспирацию.

В основной группе больных при нейропатической и нейроишемической формах СДС при сухой гангрене пальцев стопы радикальную ХОГО и пластическую реконструкцию стопы (ПРС) проводили в I этап, а в послеоперационном периоде применяли ПСТ. При нейроишемической форме и флегмоне стопы, влажной гангрене одного или нескольких пальцев выполняли сначала условно-радикальную ХОГО, при которой вскрывали флегмону с иссечением некротических тканей, ампутировали гангренозно-измененные пальцы, дренировали раны. На 2-м этапе после купирования воспаления выполняли ПРС и, при необходимости, пластическое закрытие раневого дефекта. У всех пациентов в послеоперационном периоде применяли ПСТ.

В группе сравнения выполняли этапные ХОГО с проведением последующей ПРС либо раневой дефект заживал вторичным натяжением. Первичные хирургические операции у пациентов в исследуемых группах приведены в табл. 3.

Всем пациентам проводили ультразвуковое дуплексное сканирование артерий аппаратом «Acuson-128 XP/10» (США) по стандартной методике и транскутанную оксиметрию, которую выполняли на аппарате TCM 400 фирмы Radiometer medical (Дания). У всех больных оценивали лабораторные показатели, проводили бактериологическое исследование раневого отделяемого. Посевы из гнойных очагов осуществ-

Таблица 4

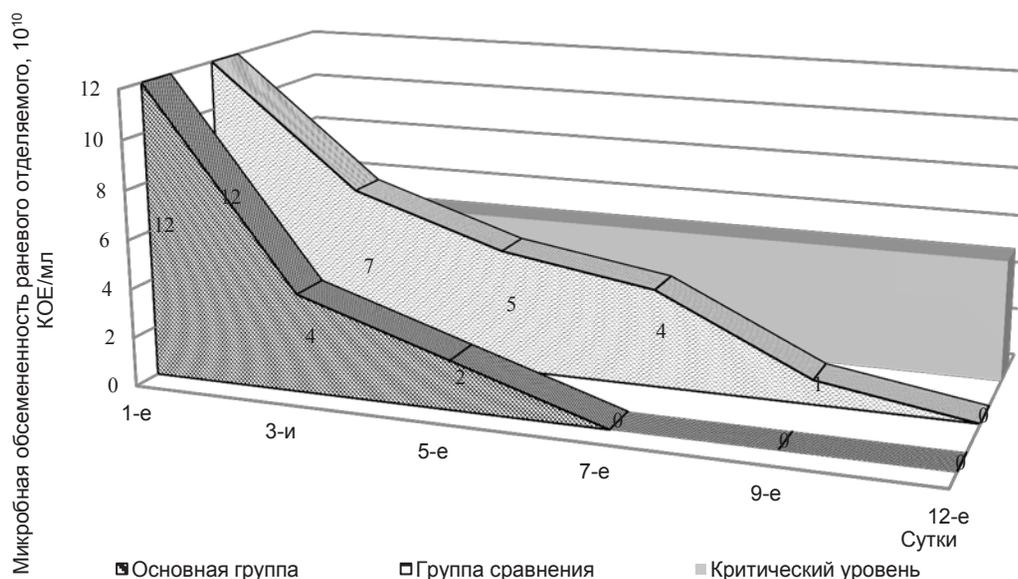
Ближайшие результаты лечения пациентов с гнойно-некротическими осложнениями СДС

Table 4

Short-term results of the treatment of patients with suppurative and necrotic complications of DFS

Показатель	Группа больных	АР	ОР	ДИ ОР	ОШ	ДИ ОШ	F
Летальный исход	основная	0,048	0,635	0,112	0,617	0,098	0,672
	сравнения	0,075		3,603		3,899	
Гнойные осложнения	основная	0,095	0,293	0,104	0,219	0,064	0,014
	сравнения	0,325		0,824		0,744	
Ампутация	основная	0,095	0,317	0,112	0,246	0,072	0,026
	сравнения	0,300		0,903		0,842	
Опорная функция стопы сохранена	основная	0,881	1,355	1,052	3,985	1,277	0,018
	сравнения	0,650		1,746		12,430	

Примечание: АР – абсолютный риск; ОР – относительный риск; ДИ ОР – 95 %-й доверительный интервал для относительного риска; ОШ – отношение шансов; ДИ ОШ – 95 %-й доверительный интервал для отношения шансов; F – значение двустороннего критерия Фишера.



Динамика бактериальной обсемененности отделяемого из раны у больных с гнойно-некротическими осложнениями СДС в сравниваемых группах
Dynamics of bacterial contamination of the wound fluid in patients with suppurative and necrotic complications of DFS in the comparison groups

вляли в день поступления, а также на 3-и, 5-е, 7-е, 9-е, 12-е сутки от начала лечения. Для количественной оценки уровня микробной контаминации ран стопы (КОЕ/1 г ткани или 1 мл раневого отделяемого) использовали методику, разработанную L. Brentano (1965), С. Р. Baxter et al. (1973), Е. С. Loeble et al. (1974) в модификации НИИ хирургии им. А. В. Вишневского. Чувствительность выделенной микрофлоры к антибиотикам определяли диско-диффузионным методом на среде Мюллера – Хинтона или с применением бактериологического анализатора «Babtec 9050» (США).

Работа выполнена в дизайне простого рандомизированного сравнительного контролируемого исследования. Использовали следующие статистические методики: построение таблиц сопряженности, рассчитывали среднее, стандартное отклонение, медиану, моду, интерквартильный размах (25-й и 75-й квартили), шанс, абсолютный и относительный риски, U-критерий Вилкоксона – Манна – Уитни, критерий сравнения распределений χ^2 Пирсона, точный критерий Фишера. Достоверными различия принимались при $p < 0,05$.

Результаты. На 1-е сутки в основной группе медиана микробной загрязненности ран составляла 50×10^{10} КОЕ/мл раневого отделяемого (интерквартильный размах – от 40×10^{10} до 65×10^{10} КОЕ/мл), в группе сравнения – 50×10^{10} КОЕ/мл (интерквартильный размах – от 40×10^{10} до 60×10^{10} КОЕ/мл, $p = 0,57$). На 5-е сутки после ХОГО наблюдали статистически значимые различия между группами исследования ($p < 0,001$). Микробная загрязненность ран в основной группе снижалась в среднем ниже критического уровня на 3–4-е сутки, в группе сравнения – в среднем на 6–7-е сутки после операции (рисунок).

В основной группе пациентов с ГНО СДС срок пребывания в стационаре составил 21 койко-день (от 21 до 23 койко-дней), в группе сравнения – 29 койко-дней (от 27 до 30 койко-дней, $p < 0,001$). Бли-

жайшие результаты лечения проанализированы у 82 оперированных пациентов (табл. 4).

В основной группе послеоперационная летальность составила 4,8 %, в группе сравнения – 7,5 %, т. е. существенные различия отсутствовали. Возможным объяснением этого факта является небольшая выборка пациентов и невысокий уровень летальности в группах исследования. Число гнойных осложнений в основной группе (у 4 из 42) было достоверно меньше, чем в группе сравнения (у 13 из 40) ($p = 0,014$). Опорную функцию стопы удалось сохранить достоверно у большего числа пациентов в основной группе. Было отмечено достоверное увеличение числа ампутаций в группе сравнения ($p = 0,026$).

Отдаленные результаты лечения изучены у 66 (80,5 %) из 82 пациентов с в сроки от 2 до 7 лет путем оценки клинично-функциональных результатов и анкетирования. На вопросы анкеты ответили и обследованы 34 (80,9 %) из 42 пациентов основной группы и 32 (80 %) из 40 больных группы сравнения. По результатам анкетирования и обследования, у 26 больных были выявлены поздние осложнения со стороны ранее оперированной конечности, что составило 39,4 %. Анализ отдаленных результатов лечения у больных с ГНО СДС обеих групп исследования приведен в табл. 5.

В отдаленные сроки наблюдения отмечено достоверное увеличение числа умерших в группе сравнения по отношению к основной группе ($p = 0,0414$). Причиной смерти в отдаленном периоде были острое нарушение мозгового кровообращения (у 2), инфаркт миокарда (у 2), рак легкого (у 1), прогрессирующая почечная недостаточность (у 1). Рецидивы ГНО СДС с исходом в сепсис явились причиной смерти

Таблица 5

Отдаленные результаты лечения больных с гнойно-некротическими осложнениями СДС

Table 5

Long-term results of the treatment of patients with suppurative and necrotic complications of DFS

Результат лечения	Основная группа (n=34)		Группа сравнения (n=32)		Всего (n=66)		Критерий Фишера, p
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Поздние гнойные осложнения в виде флегмоны стопы или свищей послеоперационного рубца	2*	5,9	8*	25	10	15,2	0,0413
Опороспособность стопы	24*	70,6	14*	43,8	38	57,6	0,0455
Прогрессирование ишемии стопы	4*	11,8	12*	37,5	16	25,8	0,0213
Высокая ампутация конечности вследствие прогрессирования ишемии	1	2,9	4	12,5	5	7,6	0,1905
Число умерших, в том числе с рецидивом гнойно-некротических осложнений СДС и с исходом в сепсис	2*	5,9	8*	25	10	15,2	0,0414
	1	2,9	3	9,4	4	6,1	0,3482

* – указаны достоверные различия ($p < 0,05$) между основной группой и группой сравнения.

у 4 больных (из основной группы – у 1, группе сравнения – у 3, $p=0,3482$). Прогрессирование ишемии стопы было отмечено достоверно меньше в основной группе ($p=0,0213$). У 5 больных ишемия стопы стала необратимой, что привело к высокой ампутации конечности (у 2 – бедра, у 3 – голени). Было отмечено увеличение числа ампутаций в группе сравнения ($p=0,1905$). Развитие поздних гнойных осложнений в виде флегмоны стопы или свищей послеоперационного рубца в отдаленные сроки наблюдали в основной группе больных достоверно реже ($p=0,0413$). В отдаленном периоде отмечено достоверное увеличение частоты сохранения опороспособности стопы в основной группе ($p=0,0455$).

Обсуждение. Раны при СДС отличаются более продолжительным течением фазы воспаления, снижением активности клеток, участвующих в воспалении, прежде всего макрофагов, продуцирующих факторы роста [15–18]. В настоящее время предложены различные методы интра- и послеоперационной санации гнойных очагов при СДС [18–21]. Применение программируемых санаций в комплексе с вакуумными технологиями, раннее закрытие раны позволили улучшить результаты лечения пациентов без критической ишемии по сравнению с традиционными методиками. Было достоверно доказано более быстрое очищение гнойных очагов от микробных тел ($p < 0,001$), а сроки стационарного лечения пациентов основной группы сократились в 1,38 раза. При оценке ближайших результатов в основной группе больных было отмечено достоверное снижение частоты гнойных осложнений ($p=0,014$), высоких ампутаций ($p=0,026$), а вероятность сохранения опорной функции стопы оказалась выше ($p=0,023$). Отдаленные результаты лечения также оказались лучше: в основной группе наблюдений достоверно ниже было число поздних гнойных осложнений ($p=0,0413$), летальность ($p=0,0414$)

и прогрессирование ишемии ($p=0,0213$), достоверно выше было число больных с сохранением опороспособности стопы ($p=0,0455$).

Выводы. 1. Применение программируемых санационных технологий ускоряет сроки очищения ран от гнойно-некротических тканей, микробных тел, что способствует сокращению сроков госпитализации и улучшению ближайших и отдаленных результатов лечения.

2. Программируемые санации в комплексе с вакуумными технологиями являются перспективным направлением в лечении гнойных поражений при синдроме диабетической стопы без явлений критической ишемии.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / Authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Дедов И. И., Омеляновский В. В., Шестакова М. В. и др. Сахарный диабет как экономическая проблема в российской Федерации // Сахарный диабет. 2016. Т. 19, № 1. С. 30–43. [Dedov I. I., Omel'yanovskij V. V., SHestakova M. V., Avksent'eva M. V., Ignat'eva V. I. Saharnyj diabet kak ehkonomicheskaya problema v rossijskoj federacii. *Saharnyj diabet*. 2016. Vol. 19, № 1. P. 30–43. (In Russ.).]
2. Atanasov P., Chan J. C., Gagliardino J. J. et al. International Diabetes Management Practice Study (Idmps) : Resource Use Associated With Type 2 Diabetes In Africa, Middle East, South Asia, Eurasia and Turkey // Value Health. 2015. Vol. 18, № 7. P. 619.
3. Gregg E., Li Y., Wang J. et al. Changes in Diabetes-Related Complications in the United States, 1990–2010 // New Engl. J. Med. 2014. Vol. 370, № 16. P. 1514–1523.
4. Cost-of-illness studies of diabetes mellitus : A systematic review / C. Ng, J. Lee, M. Toh, Y. Ko // Diabetes Res Clin Pract. 2014. Vol. 105. P. 151–163.
5. Seuring T., Archangelidi O., Suhrcke M. The Economic Costs of Type 2 Diabetes : A Global Systematic Review // Pharmacoeconomics. 2015. Vol. 33, № 8. P. 811–831.
6. Krishnan S., Nash F., Baker N. et al. Reduction in diabetic amputations over 11 years in a defined UK population : benefits of multidisciplinary work and continuous prospective audit // Diabetes Care. 2008. Vol. 31, № 1. P. 99–101.
7. Diabetic peripheral neuropathic pain : clinical and quality-of-life issues / C. Argoff, B. Cole, D. Fishbain, G. Irving // Mayo Clin. Proc. 2006. Vol. 81, № 4. P. 3–11.

8. Brownrigg J., Hinchliffe R., Apelqvist J. et al. Performance of prognostic markers in the prediction of wound healing and/or amputation among patients with foot ulcers in diabetes : a systematic review // *Diabetes Metab Res Rev.* 2016. Vol. 32. P. 128–135.
9. Bus S., Van Deursen R., Armstrong D. Footwear and offloading interventions to prevent and heal foot ulcers and reduce plantar pressure in patients with diabetes : a systematic review // *Diabetes Metab Res Rev.* 2016. Vol. 32. P. 99–118.
10. Game F., Apelqvist J., Attinger C. et al. Effectiveness of interventions to enhance healing of chronic ulcers of the foot in diabetes : a systematic review // *Diabetes Metab Res Rev.* 2016. Vol. 32. P. 154–168.
11. Paisley A., Kalavalapalli S., Subudhi C. et al. Real time presence of a microbiologist in a multidisciplinary diabetes foot clinic // *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2012. Vol. 96, № 1. P. e1–e3.
12. Peters E., Lipsky B., Aragón-Sánchez J. et al. Interventions in the management of infection in the foot in diabetes : a systematic review // *Diabetes Metab. Res. Rev.* 2016. Vol. 32. P. 145–53.
13. Хирургическое лечение стопы Шарко, осложненной флегмоной / В. А. Митиш, Л. П. Доронина, Г. Р. Галстян, С. В. Сергеева // Раны и раневые инфекции. 2015. Т. 2, № 3. С. 54–62. [Mitish V. A., Doronina L. P., Galstyan G. R., Sergeeva S. V. Khirurgicheskoe lechenie stopy SHarko, oslozhnennoj flegmonoj. *Rany i ranevye infekcii.* 2015. Vol. 2, № 3. P. 54–62. (In Russ.)].
14. Braun L. R., Fisk W. A., Lev-Tov H. et al. Diabetic Foot Ulcer : An Evidence-Based Treatment Update // *Am. Journ. of Clin. Dermatology.* 2014. Vol. 15. P. 267–281.
15. Зайцева Е. Л., Доронина Л. П., Молчков Р. В. и др. Особенности репарации тканей у пациентов с нейропатической и нейроишемической формами синдрома диабетической стопы на фоне терапии отрицательным давлением // Вестн. хир. 2014. Т. 173, № 5. С. 64–72. [Zajceva E. L., Doronina L. P., Molchikov R. V., Voronkova I. A., Mitish V. A., Tokmakova A. Yu. Osobennosti reparacii tkanei u pacientov s nejropaticheskoi i nejroishemicheskoi formami sindroma diabeticheskoi stopy na fone terapii otricatel'nym davleniem. *Vestnik khirurgii.* 2014. Vol. 173, № 5. P. 64–72. (In Russ.)].
16. Bassetto F., Lancerotto L., Salmaso R. et al. Histological evolution of chronic wounds under negative pressure therapy // *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2012. Vol. 65, № 1. P. 91–99.
17. Ojalvo A., Acosta J., Mari Y. et al. Healing enhancement of diabetic wounds by locally infiltrated epidermal growth factor is associated with systemic oxidative stress reduction // *Int. Wound J.* 2017. Vol. 14. P. 214–225.
18. Чекмарева И. А., Митиш В. А., Паклина О. В. и др. Морфологическая оценка эффективности применения гидрохирургической системы VersaJet® в сочетании с комбинированной антибактериальной терапией при лечении гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы с биопленочными формами бактерий // Раны и раневые инфекции. 2015. Т. 2, № 3. С. 8–20. [Chekmareva I. A., Mitish V. A., Paklina O. V., Blatun L. A., Paskhalova Yu. S., Ushakov A. A., Terekhova R. P., Gordienko E. N., Sokov S. L., Mun'os Sepeda P. A., Kachanzhi A. P. Morfologicheskaya otsenka ehffektivnosti primeneniya gidrohirurgicheskoy sistemy VersaJet® v sochetanii s kombinirovannoj antibakterial'noj terapiiej pri lechenii gnojno-nekroticheskikh oslozhnenii sindroma diabeticheskoi stopy s bioplenochnymi formami bakterij. *Rany i ranevye infekcii.* 2015. Vol. 2, № 3. P. 8–20. (In Russ.)].
19. Hong W., Hu M., Esquivel M. et al. The Role of Hypoxia-Inducible Factor in Wound Healing // *Adv. Wound Care (New Rochelle).* 2014. Vol. 3. P. 390–399.
20. Schintler M. V. Negative pressure therapy : theory and practice // *Diabetes Metab. Res. Rev.* 2012. Vol. 28. P. 72–77.
21. Wukich D., Armstrong D., Attinger C. et al. Inpatient management of diabetic foot disorders : a clinical guide // *Diabetes Care.* 2013. Vol. 36. P. 2862–2871.

Поступила в редакцию 23.08.2018 г.

Сведения об авторах:

Глухов Александр Анатольевич* (e-mail: vestnik-surgery@yandex.ru), д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой; Сергеев Владимир Анатольевич** (e-mail: sergeevdoc60@yandex.ru), канд. мед. наук, доцент кафедры последипломного медицинского и фармацевтического образования; Семенова Галина Александровна** (e-mail: greese-g2011@yandex.ru), канд. техн. наук, доцент кафедры высшей математики; *Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко, Институт хирургической инфекции, 394000, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10; **Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95.